

11821 40
25



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

“CULTIVO Y PROCESAMIENTO DE
LA SANDIA”
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE
UNA PLANTA PROCESADORA EN
EL ESTADO DE CHIAPAS

T E S I S

Que para obtener el título de
INGENIERO AGRICOLA

Presenta

Alberto Villanueva Manríquez



Director de Tesis Ing. Jaime Murillo Boites

Cuautitlán, Izcalli

1992



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

P A G I N A

INTRODUCCION	1
1. GENERALIDADES SOBRE EL CULTIVO HORTICOLA	5
1.1 Plantas Hortícolas	
2. LAS CUCURBITACEAS	8
2.1 <i>Cucumis melón</i>	
2.2 <i>Cucumis sativus</i>	
2.3 <i>Cucurbita</i>	
2.3.1 <i>Máxima</i>	
2.3.2 <i>Moschata</i>	
2.3.3 <i>Mixta</i>	
2.3.4 <i>Pepo</i>	
3. LA SANDIA	18
3.1 <i>Origen</i>	
3.2 <i>Morfología</i>	
3.3 <i>Variedades</i>	
3.4 <i>Requerimientos climáticos</i>	
3.5 <i>Fertilización</i>	
3.6 <i>Riego</i>	
3.7 <i>Protección contra plagas</i>	
3.8 <i>Sistemas de Producción</i>	
3.9 <i>Sistemas de cosecha y recolección</i>	
3.10 <i>Estadísticas de la producción mundial</i>	

**4. CARACTERISTICAS DEL ESTADO DE CHIAPAS ADECUADAS
AL CULTIVO DE LA SANDIA**

- 4.1 Clima
- 4.2 Precipitación Pluvial
- 4.3 Suelo
- 4.4 Vías de Comunicación
- 4.5 Cultivo Actual

5. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

50

- 5.1 Estudio de Factibilidad
- 5.2 Estudio de Mercado
 - 5.2.1 Demanda
 - 5.2.2 Oferta
- 5.3 Estudio
- 5.4 Estudio Financiero
 - 5.4.1 Punto de Equilibrio
 - 5.4.2 Valor presente neto
 - 5.4.3 Taza interna de retorno
- 5.5 Impacto Social
 - 5.5.1 Generación de Empleo
 - 5.5.2 Generación y utilización de divisas
 - 5.5.3 Contribución a la integración Industrial

ANEXOS

- *Diagrama de Flujo
Planta Empacadora de Sandia
- *Mapa localización de la zona

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

106

BIBLIOGRAFIA

110

"Yo quisiera salvar esa distancia
ese abismo fatal que nos divide
y embriagarme de amor con la fragancia
mística y pura que tu ser despide"

Salvador Días Mirón

I N T R O D U C C I O N

Dentro de las disciplinas relacionadas con la producción alimenticia, la horticultura se encuentra menospreciada, tal vez como un arte menor.

Ningún arte y ninguna actividad, pueden ser consideradas menores si su finalidad es acrecentar el bienestar del ser humano.

En este trabajo de tesis, el autor intenta hacer una revaloración de la horticultura y enfocarla a la producción intensiva; la sandía, -- planta de la familia de las cucurbitáceas, produce un fruto al que en forma similar a la horticultura, no se le ha dado la importancia que merece en cuanto a su valor nutritivo, lo económico de su cultivo y en cuanto a las posibilidades que tiene de ser exportada en forma natural o procesada.

El estudio se divide en la práctica en dos fases: la primera que comprende los capítulos primero, segundo y tercero en donde se realiza una investigación relacionada con la historia y características de la plantas; sus principales variedades y su sistema de cultivo.

La segunda parte, se enfoca al análisis del Estado de Chiapas en los rubros relativos a las condiciones climáticas, de terreno y de infraestructura económica para el desarrollo del cultivo de Citrullus Vulgaris var maximus.

La condición perecedera de la sandía, obliga a que sea procesada cerca de los lugares de cultivo, razón por la cual, se realizó en el ca-

ptulo número cinco, un estudio de factibilidad para el establecimiento de una planta procesadora en el Estado de Chiapas, la metodología usada es la que sugiere la O.E.A., para la elaboración de este tipo de estudios de preinversión, una característica que el postulante consideró positiva fue que la maquinaria para el procesamiento, puede ser empleada para cualquier tipo de frutos.

El estudio en cuestión contempla la posibilidad de instalar una planta empacadora de sandía, así como procesadora de jugos, aprovechando la disponibilidad de materia prima en la región. La producción de la planta se destinará al mercado nacional y regional.

La fruticultura ocupa un lugar importante dentro del sector agrícola en México y dentro de ésta, la producción de sandía.

Durante la última década, la producción de frutales se ha incrementado notablemente; y tanto es así que ha llegado a cuadruplicarse en los últimos años.

Las razones principales de este incremento han sido los esfuerzos privados realizados por los agricultores del país, tales como ampliaciones los cuales se deben al control adecuado de plagas y enfermedades y al uso de variedades mejoradas en las plantaciones.

Problemática de los frutales en México

La producción de hortalizas frutales en México podrá incrementarse en la medida en que se resuelvan los problemas que han frenado su desarrollo entre los que se pueden mencionar los siguientes:

1. En México se ha venido considerando la producción de frutales en general, como una actividad secundaria dentro del sector agrícola.

2. La carencia de riego en las áreas cultivadas perjudica el desarrollo normal de las plantas, la oportunidad en la cosecha y la debida conservación de las frutas.
3. No se proporciona a los fruticultores la información técnica adecuada para combatir las plagas y enfermedades que cambian los ciclos de maduración, y por lo tanto menoscaban la calidad comercial de los productos.
4. La comercialización representa el cuello de botella que obstaculiza el desarrollo normal del proceso productivo, porque no existe un trato directo entre el productor y el consumidor, lo que trae como consecuencia que el primero pierda una buena parte de ingreso por no ser quien vende y quien recibe las ganancias.
5. El bajo consumo de fruta fresca, debido a que la mayoría de la población considera a la fruta como una golosina, más que como una fuente natural de vitamina.

Durante la realización del presente estudio, para determinar la factibilidad de instalar una planta empaedora y procesadora de la sandía, se encontró necesario hacer un planteamiento del proyecto, basado en las siguientes consideraciones:

- a) Determinar la factibilidad de una planta
- b) Establecer una planta empaedora y conservadora de fruta fresca así como de jugos.
- c) Destinar la totalidad de la producción de esta planta al mercado nacional y regional y estadounidense.

Con los errores que quizás puedan ser encontrados, aunque no necesariamente, considera quien redacta, que el esfuerzo realizado es una modesta aportación al área de la cual orgullosamente egresó: la Ingeniería Agrícola.

"Versos me pides? El desierto nido
no pueblan ya los pájaros cantores,
las hojas de los cedros han caído y
los versos huyeron con las flores"

Manuel Gutiérrez Nájera

C A P Í T U L O 1

GENERALIDADES SOBRE EL CULTIVO AGRÍCOLA

1.1 Plantas Hortícolas

Los orígenes de la horticultura se hallan íntimamente asociados con la historia de la humanidad. Sin embargo la acepción o palabra horticultura es con toda seguridad de origen relativamente moderno, ya que aparece por primera vez en escritos del Siglo -- XVII. Deriva de la palabra hortus, huerto y de colere, cultivar. El concepto del cultivo de las tierras de labor -que es la agricultura-, concepto medieval, indicativo de las prácticas agrícolas durante aquella época. En el momento actual, el concepto de agricultura abarca de una forma amplia la tecnología en la producción de vegetales y animales. La horticultura en su momento presente, es aquella parte de la agricultura vegetal que se refiere particularmente a los llamados "cultivos agrícolas de -- huerto", a diferencia de la agronomía (cultivos agrícolas del -- campo, particularment- cereales y forrajes) y de la silvicultura (árboles forestales y sus productos).

La horticultura maneja un gran número de especies vegetales. Las formas vegetales propias de los huertos abarcan tradicionalmente a las hortalizas o verduras, las productoras de frutos, así como igualmente a las especies vegetales que se cultivan, como plantas medicinales o aquellas otras de carácter ornamental. Muchos productos hortícolas son consumidos en estado fresco, presentado -- el inconveniente de que se alteran con suma facilidad, en este --

tiempo de productos el agua representa un factor esencial que afecta su calidad. Por el contrario, los productos procedentes de las especies vegetales agronómicas y forestales, se utilizan en la mayor parte de los casos en estado muerto y contienen por tal circunstancia - un elevado porcentaje en materia seca. La costumbre ha trazado una especie de frontera para ciertos tipos de cultivos, por ejemplo: el tabaco y en ciertas localidades a la papa se les considera como cultivos de tipo agrícola en los Estados Unidos, sin embargo, la tónica fundamental que caracteriza a la horticultura se basa en realizar el cultivo de las plantas en un plano intensivo, es decir, trabaja con plantas que ofrecen el suficiente rendimiento económico que garantiza la gran inversión de capital, trabajo y tecnología que se invierte por unidad de superficie de terreno cultivada.

La horticultura puede quedar definida como una rama de la Agricultura que se orienta hacia el cultivo intensivo de las plantas directamente utilizadas por el hombre como alimento, para ser utilizadas en medicina o con miras ornamentales.

Normalmente se divide la industria horticola tomando como base su -- empleo agrícola y vegetal. La producción de productos comestibles - se halla representada por la pomología (cultivo frutal) y olericultura (cultivo de hortalizas); la producción de plantas ornamentales es representada por la floricultura y la horticultura del paisaje. Estos términos no se excluyen mutuamente. Por ejemplo, muchas plantas comestibles (manzanos) son utilizadas como ornamentales y muchas de las clasificadas como ornamentales (adormidera), pyrethrum tienen aplicaciones farmacológicas e industriales. El empleo estético de las plantas constituye el único rasgo de la horticultura que la diferencia de otras actividades agrícolas. Este aspecto tan particular de la horticultura es lo que ha permitido alcanzar su popularidad universal. En los Estados Unidos la horticultura ornamental está experimentando un gran auge, que proviene del creciente aumento -

en el nivel estándar de la vida, coincidente con el desarrollo de la vida suburbana.

"La satisfacción de esta afición en la familia americana ha de terminado una floreciente industria a expensas de la horticultura, que ha quedado principalmente confinada a los aficionados y caprichosos y marginando a ingenieros agrícolas y agrónomos. La horticultura nunca llegó a ser una ciencia, pero - su curiosa mezcla de ciencia, técnica y estética, hace de la horticultura una disciplina renovadora que continuamente ha -- absorbido el mayor interés del hombre y exigido su destreza y habilidad". 1/

1/ Tamayo, Dr.; Manual de horticultura; Edit. Gily, Barcelona, 1984, p.15

"Quiso cantar, cantar para olvidar su vida verdadera de mentira y recordar su mentirosa vida de verdades".

Octavio Paz.

C A P I T U L O 2

LAS CUCURBITACEAS

Esta familia comprende cerca de 90 géneros y 750 especies de origen mundial, predominando las originarias de América.

Las cucurbitáceas son normalmente cultivadas por sus frutos, los cua les son grandes y se comen frescos en ensaladas, como postres o coci nados y servidos como vegetales. Ciertas especies comunmente llama das calabazas, desarrollan un durísimo exocarpio que provoca que pue dan ser almacenadas por amplios espacios de tiempo. La corteza tam bién puede ser usada en la producción de vasijas que son decoradas y usadas para almacenar y llevar líquidos en muchas culturas primiti vas. Una de las especies llamada lufa es comida en Asia y en Europa, el sistema de fibras vasculares del fruto es obtenido y utilizado en múltiples usos desde el de sustituir las esponjas de baño hasta fil tros industriales. En otras culturas las semillas de las cucurbitáceas son secadas y doradas, comiéndose como golosina. En los trópi cos las extensamente embrollantes enredaderas de *Momordica Charania*, al mismo tiempo de proporcionar alimento, son utilizados como una -- sombra cubierta cuando se cosecha en las plantaciones.

Morfología General

Las cucurbitáceas como resultado del trabajo de plantas reproductoras, las especies más cultivadas se han desarrollado a la temperatura am biental en tiempos de verano. Los cultivos de las cucurbitáceas son normalmente anuales, las cuales rápidamente producen una capa de den

sa vegetación. Porque las plantas tienen una especie de aretes, son capaces de escalar, pero en general, excepto en los invernaderos de cucurbitáceas, no están provistas de un sostén y pueden crecer sobre la superficie del suelo. El tallo es largo, grueso y áspero y sostiene grandes hojas sencillas, las cuales pueden ser fácilmente anquilizadas. Los "aretillos están situados en las juntas de las hojas esto hace más distantes los brazos o ramas vegetales y las flores, - las cuales están frecuentemente solitarias. En muchas cucurbitáceas las flores son unisexuales y las plantas pueden ser monóicas o dióicas. El cáliz está provisto de los ovarios y tiene cinco lóbulos. - Las flores son actinomorfas con cinco pétalos los cuales pueden estar fusionados o aislados. En las flores masculinas hay tres estambres, uno de los cuales es unilocular mientras los otros dos son biloculares. El ovario se encuentra abajo y contiene numerosos óvulos. Inspeccionando las bases de las flores permite distinguir a -- las flores femeninas después de que sucede la fertilización. Una -- vez fertilizada aparecerá el fruto, que al formarse, tendrá las características de la familia que corresponde, a manera de baya o de pepino, el cual tiene un duro exocarpo o corteza y un mesocarpo -- carnoso que es la porción comestible de la fruta. Las semillas de -- las cucurbitáceas son normalmente planas y no contienen endosperma.

1/

Las cucurbitáceas son plantas angiospermas que son las que predominan en la actualidad e incluyen a casi todas las plantas de cultivo agrícola, hortícola y de jardinería. Las angiospermas están formadas por dos clases: Monocotyledonae y Dicotyledonae.

La flor es la estructura única y característica de las angiospermas, - todas producen semillas, excepto las modificadas por el hombre" 2/

1/ Langer, R.H.M., et. al.; Agricultural Plants; Cambridge University Press, London, 1982. p.184-185 Trad. del autor de la Tesis.

2/ Rost, Tomas I et. al; Botánica; Limusa, México, p. 170

Bessey (1970), en 1975 clasifica las angiospermas tomando en cuenta las principales tendencias en la evolución de la flor y por lo menos se forman tres líneas principales de avance, que culminan en: 1/

- a) Las mentas (Labiatae o Lamiaceae)
- b) Las compuestas (Compositae o Asteraceae)
- c) Las orquídeas (Orchidaceae)

De acuerdo con Bessey la línea que corresponde a las Cucurbitácea -- parte de las Orchidaceae a las Asteraceae o compuestas. Este grupo de familias se caracteriza por un cambio primario que va de la hipoginia a la epiginia. Con base en esto, hay una división de dos sublíneas, una se caracteriza por la falta de connación y flores regulares, en la otra sublínea, las formas avanzadas presentan flores connadas e irregulares.

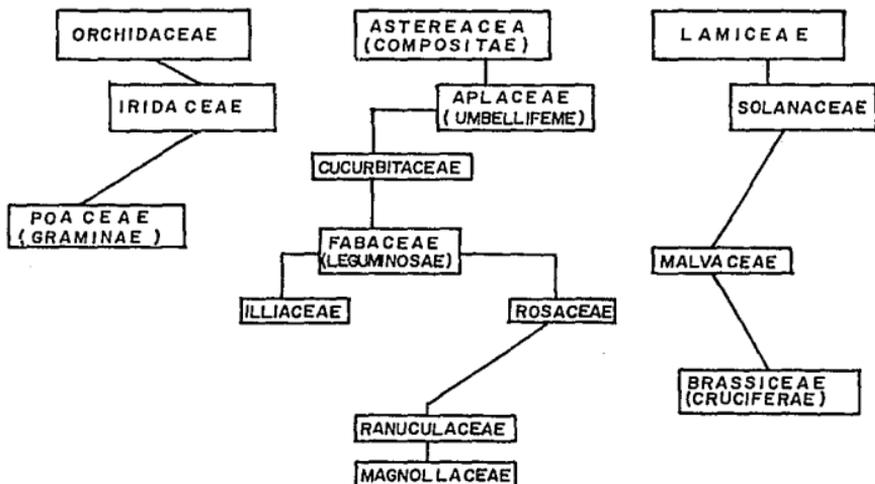
La familia Rosaceae (del rosal) constituye una de las familias más -- primitivas de esta línea de desarrollo evolutivo. Existe una gran variedad de estructuras florales dentro de esta familia. Los miembros más primitivos son regulares, perfectos, con numerosas partes y con un grado de periginia tan pequeño que sólo se puede reconocer mediante un examen cuidadoso, como sucede en el caso de la zarzamora. Los cambios que tienen lugar dentro de la familia incluyen la reducción -- en el número de las partes florales y el paso de una periginia superficial, a través de una periginia verdadera, hasta llegar a la epiginia. La connación también se presenta. Por lo general, los miembros de esta familia tienen flores regulares.

La familia Fabaceae (del chícharo) se considera como una familia más -- avanzada que la de las rosáceas, aún cuando sus flores son hipoginias. Se reduce el número de partes florales, el gineceo presenta un solo -- carpelo, se produce la connación de los estambres y de algunos pétalos.

Los y las partes de la corola son irregulares. Las umbellíferas son - un grupo más avanzado que las rosáceas, debido a que sus flores son - epigineas y muestran sincarpia. Esta línea evolutiva llega a su clí- ma con las compuestas, donde las flores poseen caracteres más avanza- dos, como la reducción del número de partes florales, la modificación de estas últimas (pappus), flores irregulares, algunas flores imper- fectas, connación en cada verticilo y adnación.

Las cucurbitáceas culminan una línea ramificada del orden de las rosá ceas. Las flores de las cucurbitáceas tienen caracteres avanzados, - tales como la pérdida de las partes florales, flores imperfectas, epi ginia y connación.

TENDENCIAS EVOLUTIVAS CON BASE AL SISTEMA DE BASSEY



El género Cucumis comprende más de cuarenta especies, sin embargo sólo dos son de importancia comercial: Cucumis melo, de la cual se obtiene una gran variedad de melones y Cucumis sativus, el pepino, que es usado en infinidad de ensaladas y en conserva.

2.1 Cucumis melo: Melón, melón almizclero o melón de roca (muskemlón, cantaloupe: melón)

"Esta especie produce unos frutos grandes y dulces de más de 2 Kg de peso, los cuales son conocidos por diversos nombres comunes en el mundo. En América se les llama melón de roca". 1/ Se cree que son originarios de África y aparecieron en Europa en la época que el Imperio Romano declinó.

Probablemente como resultado de la selección efectuada, los miembros de esta especie son extremadamente variables en su apariencia. Las plantas son enredadera anuales, cubiertas de vellosidades y forman un extenso sistema de raíces, aún cuando, esto no sea de gran profundidad.

La especie cucumis melo presenta 7 variedades botánicas, según Bailey (1977):

1. *Var reticulatus*, *naudin*.-Conocido comúnmente como melón reticulado o almizclero.
2. *Var inodorus*, *naudin*.-Conocido comúnmente como melón liso o cascaba de invierno.
3. *Var flesuosus*, *naudin* (*cucumis flesuosus* L.)-Conocido comúnmente como melón serpiente o melón pepino.
4. *Var cuatolupensis naudin*.-Conocido como melones cantaloupe o arrugados o escamosos
5. *Var coumon*, *nacino* (*cucumis conomom thumb*).-Se le conoce como melón oriental para encurtido.

1/ Langer, R.H.M.; op. cit. p.186

6. *Var chito, naudir* (Cucumis chito morr). - Se le conoce como melón mango o también como limón de huerta.
7. *Var dudain* (Cucumis dudain, L.O. (Cucumis adoratissimus, mocuch). Se le conoce como melón fragante o granada o de bolsillo de la Reyna Ana.

El melón se distingue del pepino (*C. sativus*) por sus tallos redondos y sus hojas de lóbulos redondeados.

"En la India presenta una gran variedad de formas y frutos, desde las plantas medio salvajes, cuyos frutos del tamaño de un huevo, se pueden utilizar como pepinillos en su estado inmaduro, hasta los "melones serpientes" (*Cucumis melo var. flexuosus*), cuyo fruto con sabor a pepino puede alcanzar 1 m. de longitud por 7 a 10 cm. de diámetro (en algunos catálogos norteamericanos se le encuentra en el capítulo del pepino y bajo el nombre de "American yard ong") 1/

En el mundo se han difundido solamente los tipos de fruto redondo o en forma de balón ovoide, de carne rosada, amarilla o verde, azucarada y perfumada. Fructifica sobre el tallo principal, las flores femeninas del melón sólo aparecen sobre las ramificaciones terciarias, en una planta de crecimiento libre. Las tres categorías principales por su valor comercial son:

- "a) Los melones de invierno (Honer dew, Winter melons). - Cuya carne es muy azucarada pero poco perfumada, tiene un color blanco rosado y son capaces de conservarse varios meses.
- "b) Los melos labrados (Mush melons, netted melons). - De forma oval o redonda, presentan en su superficie un enrejado acorchiado en relieve; su carne, casi siempre anaranjada es, a un mismo tiempo perfumada y azucarada (es el melón de mayor consumo en México). - Su conservación no es buena.

1/ C.M. Hessiaen; *Las hortalizas: Técnicas agrícolas y producciones tropicales*, Edit. Blume, México, 1987, p.220

"c) Cantalopes (Cantaloups).-- Se distinguen por su carácter andromónico, producen frutos lisos, con 10 ostensibles surcos, y de carne anaranjada y perfumada. El "Cantaloup charentais" es una variedad con la piel de color verde claro, cambiando a amarillo pálido con la maduración y que monopoliza el mercado francés". 1/

"Cultivando florece de junio a agosto, se cultiva con igual frecuencia que el cocomero o anguria (C. citrullus) por su jugoso fruto". 2/

2.2 Cucumis sativus L. (Inglés: cucumber; Francés: cocombre; Italia: ce triolo)

Las semillas de pepino, de color claro, ovales, bastante pequeñas, dan nacimiento a unas plántulas cuyo hipocótilo es de sección cuadrada. Se convierten en plantas robustas, trepadoras y con zarcillos simples, con pequeñas flores amarillas, masculinas o femeninas que se insertan en la axila de las hojas del tallo principal, o de las ramificaciones secundarias. Los frutos son alargados, de color primero verde y después amarillento; están recubiertos, en su juventud de espinas traslúcidas que caen seguidamente. La carne de los frutos, muy acuosa (5% de materia seca) no es azucarada, se consume en ensalada, o en algunos casos en conserva.

"Cuando la temperatura se acerca a los 15°C, la vegetación de los pepinos es nula; es menester cultivarlos, pues, en altitudes inferiores a 1000m. La vegetación del pepino es óptima con humedades relativas comprendidas entre 80 y 95%, las épocas más secas y calurosas de los climas saharianos serán desfavorables. Con la condición de estar protegidas contra las enfermedades, las variedades adoptadas de pepino pueden soportar lluvias importantes (hasta 300mm. por mes), pero los mejores resultados se obtendrán -

1/ C.M. Messiaen; Las hortalizas: Técnicas agrícolas y producciones tropicales, Edit. Blume, México, 1981, p.220

2/ Ceryti, Arturo; Botánica Ilustrada: Secondo il metodo Pokornyi; Chiantore, Torino, 1980. p.535 (trad. del autor).

en los meses con 80 a 150mm. con riesgo complementario". 1/

"Es una planta anual (el pepino), que florece de junio a septiembre". 2/

Los autores ingleses distinguen dos variedades botánicas:

a) Pepino espinoso o "Ridge Cucumber" (Cucumis sativus sensu- -- stricto), sus frutos son muy gordos y conservan las marcas de -- las espinas después de la calda. Para producir frutos deben -- ser polinizados. Incluso cuando se cosechan muy jóvenes, es-- tán provistos de semillas inmaduras en su centro, en toda su -- longitud. "En los países tropicales se tiene tendencia a re-- coleccionarlas bastante grandes para el mercado local, cuando -- empiezan a volverse amarillos". 3/

b) Pepino de invernadero o "English Cucumber" (Cucumis sativus- -- var anglicus) su figura es más larga que gruesa, con la epi-- dermis lisa. Se desarrolla en forma partenocárpica, sin la -- ayuda de insectos polinizadores (si éstos entran en las flo-- res, los frutos fecundados se deforman y presentan una bola -- en su extremidad inferior). Este tipo varietal se cultiva -- en invernaderos a gran escala, en Inglaterra, Holanda y Fran-- cia.

2.3 Cucurbita

Las cucurbita forman lo que la gente comúnmente llama calabaza o -- calabacines, zapaltes, ayotes y ayuanas, en otros idiomas se les -- nombra: inglés: pumkins, squashes, marrow; en francés: courges. -- courgettes, potirons giraumonts; en italiano: zucca.

1/ Messiaen; Op. Cit. p.216

2/ Cerutti, A. Op. Cit. P.535

3/ Messiaen: p.216

Tanto en inglés, francés, italiano y español no existe coincidencia precisa entre los nombres comunes aplicados a las diversas cucurbita y a las especies botánicas, de las que daremos una clave de determinación, tomada de Bois y Herklots. 1/

Tallo blando, de sección redonda, pedúnculo blando: C. máxima.

Tallo duro, de sección poligonal, pedúnculo delgado; C. pepo.

Pedúnculo ensanchado, sépalos femeninos no foliáceos; C. mixta.

Todas las plantas poseen robustos bejucos, trepadoras a ras de suelo o bien son capaces de engancharse a los enrejados, excepto algunas variedades de C. pepo, cuyo tallo presenta entrenudos -- cortos.

Las cucurbitas son de origen americano, son monóicas y se les -- puede seleccionar en razas puras.

2.3.1. Cucurbita máxima Duch. Produce unos frutos muy grandes. de 5 a 40 kg, ya sea plano acostillados (los que se usan como lámparas en "días de muertos"), ya provistos de una protuberancia en el lado opuesto a pedúnculo, con un abigarramiento de colores verdes, amarillos y anaranjados, -- ya sea piriformes, de color verde oscuro. El ciclo vegetativo es de 60 a 70 días.

2.3.2. Cucurbita moschata Duch ex. Poir. "Esta es la especie a daptada a las temperaturas elevadas. Son plantas de -- gran desarrollo, muy tardías (más de 100 días entre la -- siembra y la cosecha), producen unos frutos pequeños ci-

1/ D. Bois; Les plantes alimentaires chez tous les peuples et a travers les ages; Lechevalier, Paris, 1981, p.503 Tomo I

Endricos que se ensanchan en su extremo, se cultivan sobre planchas de 1.20m de ancho y separadas de 50 a 70cm. en las hileras. 1/

2.3.3. Cucurbita mixta. Esta es una especie de creación reciente con características semejantes a la Cucurbita Moschata y su cultivo aún no tiene relevancia comercial.

2.3.4. Cucurbita pepo L. Es la especie con mayor variedad, tanto por el aparato vegetativo como por la forma de los -- frutos, que pueden ser redondos, piriformes, alargados o de alguna otra forma particular. Pueden ser de color -- blanco, verde claro, verde oscuro o combinada. El principal interés es el consumo.

1/ Messiaen; op. cit. p.230

"Niña morena y ágil, nada hacía a
ti me acerca.
Todo de ti me aleja, como del medio día.
Eres la delirante juventud de la abeja,
la embriaguez de la ola, la fuerza de la
espiga"

Pablo Neruda

C A P I T U L O 3

LA SANDÍA (CITRULLUS VULGARIS, SCHAR)

Quizá sea la sandía la hortaliza donde se presenta una mayor confusión en la identificación y propagación de variedades, hasta el punto de -- surgir innumerables tipos no seleccionados. Ello obliga a designarlas en cada zona con nombres locales, lo que aumenta aún más la confusión. Las variedades de sandía son diferenciables generalmente por la forma y tamaño de los frutos, pues el resto de la planta no presenta variaciones notables.

Al propagarse nuevas variedades, que se diferencian tan sólo por la resistencia genética a una determinada enfermedad, a las altas temperaturas, al transporte, etc., con nombres a veces diferentes, se complica aún más la posibilidad de distinción y clasificación.

También la influencia del medio ambiente puede a veces, ocasionar confusiones a la hora de identificar una variedad, pues esta influencia puede hacer variar el color del fruto y de la pulpa, así como el tamaño y la precocidad, complicándose más el problema al existir cultivos de temporal y de riego. Por ello, al describir ciertas variedades se verá que esta descripción puede no corresponder exactamente a las observaciones hechas en un lugar determinado, presentando color rosado - la pulpa en vez de rojo. color verde claro la corteza en lugar de verde oscuro, etc.

Un hecho que permite la aparición de especies diferentes es el cruza--

miento que se realiza cuando las variedades no se aíslan entre sí. En algunos países la distancia intervarietal alcanza hasta un kilómetro, algunos caracteres que se utilizan para la clasificación de la sandía son:

Características Externas del Fruto

Forma:

- 1) Esférica
- 2) Oblonga
- 3) Alargada

Tamaño:

- 1) Muy voluminoso, mayor de 12 kg.
- 2) Voluminoso, entre 8 y 12 kg.
- 3) Mediano, entre 6 y 8 kg.
- 4) Pequeño, entre 4 y 6 kg.
- 5) Muy pequeño, menor de 4 kg.

Color:

- 1) Verde obscuro:
 - a) Liso
 - b) Reticulado más obscuro
 - c) Reticulado más claro
- 2) Verde claro:
 - a) Liso
 - b) Reticulado más obscuro
 - c) Reticulado más claro

Características Internas del Fruto

Pulpa:

- 1) Sabor:
 - a) Muy dulce

- b) Dulce
- c) Menos dulce

2) Color:

- a) Rojo intenso
- b) Rojo
- c) Rosado
- d) Rosado claro

Características de las Semillas

Tamaño:

- 1) Grandes (más de 7 mm. de ancho por 12 mm. de largo)
- 2) Medianas (entre 5 y 7 mm de ancho)
- 3) Pequeñas (menos de 5mm. de ancho por 9 mm. de largo)

Color:

- 1) Negras
- 2) Grisáceas
- 3) Marrón crema
- 4) Amarillo claro 1/

3.1 Origen

La sandía es considerada originaria del norte de África y por la cantidad de semillas su propagación fue sencilla en este continente.

Cuando los árabes invadieron España en el año 711 junto con su caudal de conocimientos, llevan la sandía como una nueva planta.

El nombre Sandía procede del árabe "Syndiyya", propio o pertene -

1/ Casallo, Alfredo, et. al; Variedades de Hortalizas cultivadas en España, Publicaciones del Ministerio de Agricultura, España, 1981. pp. 46/48

ciente al "Sind" u Indostán, la deformación del vocablo por los españoles lo convierte en sandía.

"En muchas partes del mundo el consumo de la sandía con su brillante carne rosada, negras semillas y su plateada corteza verde moteado es asociada con los calurosos días de fin de verano. No obstante que la sandía moderna puede producir frutos muy -- grandes de más de 10 kg. de peso, hay un buen número de sandías más pequeñas de carne dura que junto con plantas de genotipos -- primitivos son cultivadas por su fruto, el cual es usado para -- la producción de mermelada y de envases en conserva" 1/

3.2 Morfología

Ralz.- La raíz de la sandía es ramificada; la raíz principal -- se ramifica en raíces primarias y éstas, a su vez, vuelven a -- subdividirse. La raíz principal alcanza un gran desarrollo en -- relación las raíces secundarias.

Tallos.- Los tallos son herbáceos (blandos y verdes), tendi -- dos, trepadores y largos; con zarcillos caulinares, cuyo extre -- mo puede ser bifido o trifido (según esté dividido en dos o -- tres partes). El tallo es cilíndrico, asurcado longitudinal -- mente y muy peloso; los pelos inclinados, cortos y finos, relu -- cen como la seda. Por su débil consistencia se tumban en el -- suelo, en el cual se apoya para su crecimiento, al igual que -- todos los tallos trepadores.

Hojas.- El limbo, o porción laminar de la hoja, tiene el haz o -- cara superior, muy suave al tacto y al envés, o cara inferior, -- muy áspero y con las nerviaciones muy pronunciadas, destacándo -- se perfectamente los nervios secundarios y hasta las últimas -- nerviaciones.

1/ Langer, R.H.M., et al; Agricultural plants; Cambridge University Press, Londres, 1982. p.184-185. Trad. del autor.

o nervulos que tienen forma de mosaico.

Las hojas son partidas, con segmentos redondeados, poseyendo de tres a cinco lóbulos que se insertan alternativamente a lo largo del eje principal, volviéndose a subdividir estos lóbulos en -- otros más pequeños, presentando profundas entalladuras que no llegan al nervio principal, característico de las hojas pinnatipartidas. Por su forma, la hoja es oblonga.

La hoja posee un nervio principal muy pronunciado y otros nervios secundarios que se dirigen a cada lóbulo, volviendo de nuevo a -- subdividirse para dirigirse a los últimos segmentos o lóbulos de la hoja, imitando a la palma de la mano. Por arrancar los nervios secundarios del principal y en distintos puntos, se trata de la clásica hoja "pinnatinervia".

En la axila de cada hoja nacen unos zarcillos bifidos o trifidos -- que utiliza la planta para sujetarse al suelo o a otras plantas -- con el fin de que los vientos no la vuelquen, y que a la vez, le ayudan a reptar en su crecimiento. Los zarcillos actúan como fijadores gracias a su intensa excitabilidad al contacto.

Flores. -- En las axilas de las hojas nacen unas yemas que están -- protegidas por hojitas colocadas en forma imbricada. Estas yemas son floríferas y dan lugar a flores masculinas o femeninas; las -- últimas son las que, una vez polinizadas, darán origen al fruto, -- diferenciándose fácilmente porque poseen un ovario ínfero que se aprecia notablemente.

Las flores son de color amarillo, solitarias, pedunculadas y axilares.

La corola está formada por cinco pétalos unidos por su base, con simetría regular o actinomorfa. Cáliz de color verde, formado por

sépalos libres, llamado por ello dialisépalo o carisépalo.

La flor de la sandía puede ser masculina o estaminada y femenina o pistilada, es decir, los dos sexos coexisten en una misma planta monoica, pero en flores distintas.

Las flores masculinas poseen ocho estambres de igual longitud, formando cuatro grupos de estambres soldados por sus filamentos. Tienen ascas o tecas encurvadas o arqueadas.

Las flores femeninas tienen los estambres rudimentarios y el ovario inferior por hallarse debajo de los restantes verticilos. El ovario es vellosa y ovoide, recordando en su primer estadio una pequeña sandía del tamaño de un hueso de aceituna.

Fruto.- La sandía es una baya grande con placenta carnosa y epicarpio quebradizo, generalmente liso, de color, forma y tamaño variables, con la pulpa más o menos dulce y color que va del rosa claro al rojo intenso. En su interior se encuentra gran número de semillas.

Semillas.- Son de tamaño variable, generalmente de longitud menor que el doble de la anchura, aplastadas, ovoides, dura, de peso y colores también variables (blancas, marrones, amarillas, negras, etc.), moteadas unas, otras no; con expansiones alares en los extremos más agudos.

3.3. Variedades

"Fairfax".- Variedad un poco encogida y magnífica para zonas tardías por su gran producción. En climas cálidos tiene un ciclo de 85 a 90 días y en los fríos de 105 a 110 días.

Es una planta resistente a la antracnosis y al fusarium. Buena variedad por su calidad y producción, aunque puede presentar problemas en su comercialización por el peso y tamaño del fruto. Se adapta a altitudes entre 250 y 800 m., siempre que las temperaturas sean altas, más de 25°C en verano.

- a) Planta: Presenta buen aspecto y vigor desde el principio de la vegetación, de gran desarrollo y color verde mate.
- b) Fruto: Alargado, de color verde claro, a veces amarillento; - con bandas verdes en zig-zag que van de extremo a extremo del - fruto. Es muy vistoso, de 10 a 15 kg. de peso y unas dimensiones de 50cm. de largo por 20 de ancho. Corteza de 3 cm.
- c) Pulpa: De color rosado, exquisito sabor, jugosa, muy aromática y poco fibrosa.
- d) Semillas: Blanco amarillentas, grandes, unos 8 mm. de ancho por 13mm. de largo, numerosas y muy sujetas en la pulpa.

"Stone mountain". - Su ciclo oscila entre 90 y 100 días; tiene gran resistencia a las heladas, pero muy sensible al fusarium y a la antracnosis.

- a) Planta: Presenta desde el comienzo de la vegetación un buen desarrollo; es planta de porte grande, con tallos de 1m. de longitud, de color verde claro, con hojas grandes de aspecto brillante por el haz. Poco tupida de follaje y con zarcillos trifidos (peculiar en esta variedad).
- b) Fruto: De gran desarrollo, de 6 a 8 kg. de peso y de 25 a 30 cm. de diámetro. Color verde claro, con protuberancias y con un ligero granulado en la corteza. Fruto de apariencia poco vistosa, con corteza muy gruesa, unos 3 cm. de espesor.

- c) Pulpa: De color rosado claro, muy compacta, fibrosa y sabor -- dulce.
- d) Semillas: Medianas de 7 a 8 cm. de ancho por 11 a 12 mm. de largo, parecidas en su forma a la variedad "Fairgax", de color amarillento y poco numerosas, aproximadamente 9 semillas por grano.

"Dulce de América". - Llamada también "redonde de América" parecida a la "Sugar Baby"; su ciclo es de unos 95 a 110 días en climas -- fríos y de 75 a 100 en cálidos. Es muy sensible al ataque de enfermedades y pulgones.

- a) Planta: No presenta, desde el principio de la vegetación buen desarrollo. Es una planta pequeña y de poco follaje.
- b) Fruto: Pequeño y esférico; algo mayor que las "Sugar Baby" y -- con unos 20 cm. de diámetro. Corteza de color verde oscuro y -- muy gruesa de 2 a 3 cm.
- c) Pulpa: Roja, consistente, de sabor menos dulce que la "Sugar -- Baby".
- d) Semillas: De tamaño pequeño, numerosas, de color marrón crema. Aproximadamente, 23 semillas por grano.

Blackblee. - Es una variedad de muy buena calidad, cultivada principalmente para la exportación. Es muy resistente a la marchitez -- o fusariosis. El ciclo oscila entre 90 y 110 días según el clima.

- a) Planta: De buen desarrollo, muy extendida por el suelo, presentando un color verde claro.

- b) Fruto: Oblongo, con los extremos obtusos, de tamaño mediano, - de 6 a 8 hg. de peso, con unos 20 cm. de ancho por 40 cm. de -- largo. Con^{te}za delgada y dura, de color verde oscuro.
- c) Pulpa: Va del rosa claro al rojo intenso, según climas; de con^{si}stencia firme, dulce y de buena calidad.
- d) Semillas: De tamaño mediano y grande, de unos 8 mm. de ancho - por 14 mm. de largo de color amarillo con puntas negras; aproxi^{ma}damente, 10 semillas por gramo.

"Favorita de florida" .- Variedad reciente

- a) Fruto: Alargado y grande
- b) Pulpa: De color rosado, muy dulce y consistente
- c) Semillas: Grandes, de color marrón crema

"Klondeke".- Planta de buen arraigo y germinación. Muy productiva, con numerosos subtipos, su ciclo oscila de 90 a 100 días en climas fríos y menos de 90 en climas benignos. Tiene apreciable resisteⁿcia a las heladas y a la marchitez o fusariosis: es sensible a la antracnosis.

- a) Planta: Pequeña, con zarcillos bifidos, parecida a la "Stone -- Mountain", aunque de vegetación algo más oscura y de follaje me^{no}s tupido.
- b) Fruto: Alargado, amelonado, de tamaño mediano, de 5 a 7 hg. de peso. Color verde oscuro uniforme con un ligero reticulado, -- aunque hay subtipos con características deferentes.

c) Pulpa: De color rojo intenso, sabor dulce, consistente y ligeramente fibrosa.

d) Semillas: Pequeñas de color crema, poco numerosas, aproximadamente 22 semillas por gramo.

"Charleston gray".- Variedad de buena calidad, con fruto resistente al transporte, cultivada principalmente en los E.E.U.U., México y América del Sur (Perú, Costa Rica, Guatemala y Argentina). Es una variedad muy resistente a las quemaduras del sol, a la antracnosis, algo menos a la fusariosis y susceptibles a la podredumbre terminal fisiológica de los frutos, la producción es muy variable, de 20,000 kg./ha en zonas tempranas hasta 60,000 kg. en climas de ciclo largo.

Es una planta que se desarrolla mejor en altitudes de 1,000 m. y con temperaturas de 30°C, su ciclo oscila de 70 a 100 días, dependiendo de las situaciones geográficas.

a) Fruto: De forma oblonga, alargada y con los extremos obtusos. Peso variable, alrededor de 10 a 15 kg. y dimensiones de 50 cm. de largo por 25 cm. de ancho. Corteza fuerte, pero delgada, de color verde grisáceo con vetas de color verde oscuro.

b) Pulpa: De color rojo intenso, consistente, dulce de excelente calidad y muy agradable. El color varía hacia el rosado según climas y terreno.

c) Semillas: De tamaño mediano, con dimensiones de 7 mm. de ancho por 12 mm. de largo, poco numerosas, de color marrón crema con los bordes más claros.

"Blackstone". - Su ciclo oscila entre 85 y 90 días. Es resistente a la antracnosis pero no a la fusariosis. Tiene una producción de unos 35,000 kg./ha, generalmente más productiva que la "Charleston Gray".

- a) Fruto: redondo de gran tamaño, con peso aproximado de 15 kg., - dependiendo del clima y del suelo. El fruto es parecido al de la "Florida Gigante", Corteza dura, de color verde oscuro con manchas amarillentas.
- b) Pulpa: Color rojo intenso, dulce y quebradiza.
- c) Semillas: Grandes y punteadas de negro.

"Gigante de florida". - Llamada también "diamante negro", es una variedad muy adecuada para el transporte y de excelentes cualidades - para el comercio. Buena producción y calidad, obteniéndose rendimientos de 40,000 a 70,000 kg/ha. Tiene ciclo de 90 días. Es una variedad muy resistente a la antracnosis y a la fusariosis.

- a) Fruto: Casi redondo, algo ovalado, de 40 cm. de largo por 30 cm. de ancho y con pesos muy variable, dependiendo del clima, en los climas fríos no pasa de 6 kg., en tanto que en los climas más benignos puede alcanzar frutos de 12 a 16 kg. Su corteza es de color verde oscuro, ligeramente listada.
- b) Pulpa: Color rojo intenso, de excelente calidad.
- c) Semillas: Grandes y moteadas de negro 1/

1/ Instituto Colombiano Agropecuario; El cultivo de la sandía o patilla, "Boletín de Divulgación", Colombia, 1982, p.p. 34/45

3.4 Requerimientos Climáticos

El medio ambiente que condiciona el clima y especialmente el micro clima, incide en forma decisiva en la germinación, crecimiento y desarrollo de la planta; su conjunción con otros factores posibilita la rentabilidad y producción del cultivo.

El medio ambiente adecuado es el que se caracteriza por veranos ca- lurosos, secos y de cielo despejado. El agricultor deberá tomar mu- muy seriamente en cuenta antes de sembrar: la temperatura, hume- dad, altitud y pluviometría, puesto que estos factores climatológi- cos son decisivos para el cultivo.

- 3.4.1 Temperatura.- Se debe distinguir las temperaturas del aire y del suelo. La primera ejerce su influencia en las primeras fases del cultivo, anulando o favoreciendo la germinación. La segunda actúa ejerciendo su acción sobre las plantas a partir del momento en que comienzan a realizar la función clorofiliana, interviniendo en el crecimiento y desarrollo de las plantas, regulando las actividades vitales y la velocidad de las reacciones.

La temperatura y la humedad, constituyen el complejo climático fa- vorable o desfavorable para la sandía. Durante la época de siem- bra, el suelo que ha ido calentándose por medio de la energía so- lar y la temperatura, alcanza el valor óptimo de 20°C para la ger- minación entre 4 y 6 de la tarde, momento en que la cuna de tempe- raturas alcanza su máximo. Este ambiente propicio en el terreno - hace que la semilla pueda germinar en el transcurso de una semana- aproximadamente.

En regiones de primaveras frías con temperaturas inferiores a 18°C

no es aconsejable sembrar hasta los principios del verano, - las temperaturas bajas pueden dañar la germinación. Es con veniente escoger el momento idóneo para sembrar, midiendo - la temperatura del suelo a una profundidad de 10 cm.

- 3.4.2 Humedad.- Se distinguen dos clases de humedad: la del medio y la del terreno. La sandía requiere mucha agua para formar el fruto, el 96% es agua, por lo tanto el rendimiento de las cosechas depende en gran parte de la humedad disponible en - el terreno. Se debe evitar que el contenido de agua del terreno baje hasta tal punto que las particular del suelo la - retengan con tal fuerza que no dejen que las raíces de la - planta las absorban, es decir que llega al "punto de marchitamiento", por debajo del cual la planta no puede desarro- - llarse. En la época de siembra y durante el cultivo, la humedad ambiental tiene poca importancia para que pueda afectar la floración y fructificación o afectarla con enfermedades, en zonas costeras, márgenes de ríos o climas húmedos, - debido a la sensibilidad de la sandía a los excesos de humedad del aire.

Clasificación de los Climas Atmosféricos (Strahler, 1970)

Grupo I Climas de latitudes bajas.

1. Clima Ecuatorial Húmedo.

Precipitación.- Continamente elevada de 1,000 a 25,000 por año y variaciones mensuales de 75 a 25 mm. sin estación seca o muy corta.

Temperatura.- Temperatura media anual de 24 a 27°C con variación de 1 a 2°C. El mes más caliente tiene una media de 27 a 29°C, con una oscilación diurna de 8 a 11°C y una máxi-

ma de 29 a 32°C. El mes más frío con una media de 21 a 27°C, con oscilación diaria de 8 a 11°C y mínima de 21 a 24°C. No se registran heladas.

Características distintivas.- Temperaturas uniformemente elevadas y precipitación abundante, con tempestades y huracanes en ciertos lugares.

Ocurrencia.- 110°N-10°S (Asia 10°-20°N). Cuenca del Amazonas, Costa de Barlovento de América Central, Cuenca del Congo, Nueva Guinea, Filipinas y Costa Oriental de Madagascar.

2.

Clima de litoral con vientos alisios

Precipitación.- 1,500 a 3,000mm. al año, con una variación mensual de 25 a 700 mm. y una máxima marcada en el verano.

Temperatura.- Media anual de 24 a 27°C con variación de 1 a 2°C. El mes más caliente con un promedio de 21 a 27°C con oscilación diaria de 11 a 14°C y máxima de 29 a 32°C. El mes más frío tiene una temperatura media de 21 a 27°C, con una oscilación diaria de 10 a 14°C, una mínima de 18 a 21°C, sin heladas.

Características distintivas.- Vientos fuertes y estación seca invernal bastante fría.

Ocurrencia.- 10-25°N y S de latitud. Costa Oriental de India, Birmania, Vietnam, Indonesia, Norte de las Filipinas, - Costa de Guinea Occidental en Africa, Costa Noreste de América del Sur, Costa Norte de Haití y de Puerto Rico.

2.

Climas de estepa y desierto tropicales.

Precipitación.- Estepa: 100 a 500 mm. por año, desierto 10 a 100 mm. por año.

Temperatura.- Promedio anual de 21 a 27°C, con oscilación de 14 a 22°C. El mes más caliente con temperatura media de 35 a 38°C, con oscilación diurna de 14 a 17°C y máximas de 49 a 54°C. El mes más frío tiene una temperatura media de 12 a 14°C, con oscilación diurna de 14 a 17°C y mínima de -1 a 4°C. Sin días con heladas.

Características distintivas.- Precipitación muy baja, con frecuencia en aguaceros repentinos.

Ocurrencia.- 15 a 35° latitud N y S. Noroeste de México y Suroeste de los E.U.A., Costa Occidental de Perú, Norte de Chile, el Sahara, Somalia, de Arabia a Paquistán Occidental, Costa Occidental de África del Sur y Centro de Australia.

4. *Clima Desértico de la Costa Occidental*

Precipitación.- Menos de 250 mm. por año, prácticamente cero.

Temperatura.- Media anual de 18 a 23°C, con 5 a 10°C de oscilación. El mes más caliente con temperatura media de 20 a 25°C, con variación diurna de 15 a 20°C y máximas de 45 a 55°C. El mes más frío tiene una media de 12 a 18°C -- con oscilación diurna de 15 a 20°C y mínimas de -1 a 4°C, con 0 a 25 días de heladas.

Características distintivas.- Seco en extremo, pero relativamente fresco, con poca oscilación anual de temperatura, niebla en la faja costera.

Ocurrencia.- 15 a 30° latitud N y S Costa de Chile, sur de los E.U.A., Sahara Occidental y África del Sur, Noroeste de Australia.

5. Clima tropical húmedo-seco

Precipitación.- 1,000 a 1,700 mm. por año, con una variación mensual de 0 a 350 mm. y una máxima marcada en el verano.

Temperatura.- Media anual de 24 a 27°C con oscilación de 4 - a 8°C. El mes más caliente con temperatura media de 27 a 32°C, con oscilación diurna de 8 a 10°C y máximas de 35 a 38°C.- El mes más frío tiene una mínima de 21 a 24°C, con oscilación diurna de 14 a 17°C y una mínima de 16 a 18°C. Sin heladas.

Características distintivas.- Contrastes estacionales marcados, precipitación poco segura, estación invernal seca de dos a cuatro meses.

Ocurrencia.- 5-25° latitud N y S. Occidente de América Central, Noroeste de América del Sur, interior Sur de Brasil, Bolivia, Paraguay, Centrosur, oeste y este de África, occidente de Madagascar, partes de la India, sureste de Asia y Norte de Australia.

Grupo II Climas de latitudes medias

6. Clima subtropical húmedo

Precipitación.- 750 a 1,600 mm. por año, con una variación --

mensual de 50 a 175 mm. y una máxima marcada en el verano.

Temperatura.- Media anual de 16 a 21°C, con oscilación de 11 a 22°C. El mes más caliente con temperaturas de 24 a 29°C, con oscilación diurna de 5 a 8°C y máxima de 29 a 38°C. Mes más frío con temperatura media de 4 a 13°C, oscilación diurna de 8 a 11°C y mínima de -4 a 2°C. 15 a 65 días con heladas.

Características distintivas.- Precipitación anual moderada, con distribución bastante uniforme, heladas ocasionales, huracanes y tifones.

Ocurrencia.- 20-35° de latitud N y S. Sureste de los E.U.A., - la mayor parte de China y Formosa, Sur de Japón, Noroeste de Argentina, Costa de Natal, Este de Australia, Noroeste de Italia, Costa Sur del Mar Negro.

7. *Clima marítimo de Costa Occidental*

Precipitación.- 500 a 2,500 mm. por año, con una variación mensual de 25 a 100 mm.

Temperatura.- Media anual de 7 a 13°C, con variación de 8 a -14°C. El mes más caliente con temperatura media de 16 a 18°C, con oscilación diurna de 8 a 11°C y máxima de 21 a 24°C. El mes más frío con media de 2 a 7°C, con oscilación diurna de 8 a 11°C y mínimas de -4 a 7°C. De 100 a 150 días con heladas.

Características distintivas.- Tiempo nublado, con lloviznas, veranos fríos y húmedos, inviernos húmedos y benignos, ocurrencias de ciclones.

Ocurrencia.- 40-60° latitud N y S. De California a Alaska - Islas Británicas, del Norte de Portugal al Sur de Escandinavia, Sur de Chile, Sureste de Australia, Tasmania y Nueva Zelanda.

8. *Clima mediterráneo*

Precipitación.- 400 a 800 mm. por año, con mínima en el verano o máxima en invierno.

Temperatura.- Media anual de 12 a 18°C con variación de 14 a 19°C. El mes más caliente con media de 16 a 14°C, con oscilación diurna de 15 a 19°C y máxima de 35 a 38°C. Mes más frío con media de 7 a 10°C, con oscilación diurna de 14 a 17°C y mínimas de -1 a 4°C. De 15 a 65 días con heladas.

Características distintivas.- Veranos secos y calientes, inviernos benignos y lluviosos con algo de nieve en muchas partes.

Ocurrencia.- 30-45° latitud N y S. Costa del Mediterráneo, centro de California, Centro de Chile, extremo Sur de África, Sureste de Australia, Sur de Australia, Este de Turquía y Norte de Irán.

9. *Clima de estepas y desierto de latitudes medias*

Precipitación.- Estepas: 100 a 500 mm. por año, desierto: 10 a 100 mm. por año, ambos con variaciones mensuales erráticas.

Temperatura.- Media anual de 4 a 16°C con variación de 11 a 33°C.

Mes más caliente con media de 18 a 27°C, oscilación diurna de 14 a 17°C y máxima de 38 a 43°C. Mes más frío con media de -1 a 4°C, oscilación diurna de 11 a 14°C y mínimas de -35 a -45°C. De 180 a 220 días con heladas.

Características distintivas.- Amplia variación de temperaturas entre verano e invierno y precipitación, escasa e incierta.

Ocurrencia.- 35-50° latitud N y S. Cuencas intermontañas y -- Grandes Planicies del Oeste de los E.U.A. y Canadá, Sur de la URSS, Manchuria, Este y Centro de Argentina.

10. Clima Continental húmedo

Precipitación.- 400 a 700 mm. por año, con variación mensual -- de 75 a 125 mm. mensuales y una máxima poco acentuada en el verano.

Temperatura.- Media anual de 2 a 7°C con variación de 28 a 42° C. Mes más caliente con media de 18 a 24°C, oscilación diaria de 11 a 14°C y máximas de 27 a 29°C. La media en el mes más -- frío es de -4 a -18°C, con oscilación diurna de 14 a 17°C y mínimas de -35 a -40: C. De 120 a 140 días sin heladas.

Características distintivas.- Veranos húmedos y frescos, nevadas abundantes en invierno y amplia gama anual de temperaturas,

Ocurrencia.- 35-60° latitud N. En América del Norte ocurre en forma aproximada en la frontera entre los E.U.A. y Canadá, de -- la Costa Oriental a Alberta Central. En Europa y en la URSS, -

ocupa un triángulo isósceles largo con el Sur de Escandinavia, Polonia y Checoslovaquia en la base y el vértice en el interior de Siberia. En Asia se extiende del Norte de Manchuria hasta Hokkaido y Sakhalin.

Grupo III Climas de latitudes altas.

11. Clima continental subártico

Precipitación.- 250 a 500 mm. por año, con variación mensual de 25 a 75 mm. y máxima en el verano.

Temperatura.- Media anual de -9 a 0°C , oscilación diurna de 11 a 17°C y máxima de 27 a 35°C . Mes más frío con media de -5 a -40°C y oscilación diurna de 5 a 8°C y mínima de -50°C . Con 50 a 90 -- días sin heladas.

Características distintivas.- La precipitación se efectúa principalmente en forma de nieve y hay de seis a ocho meses al año con temperaturas menores de 0°C .

Ocurrencia.- $50-70^{\circ}\text{C}$ Latitud No. Amplias fajas desde Alaska a Terranova y de Noruega a Kamchatka.

12. Clima marítimo subártico.

Precipitación.- 500 a 700 mm. por año, con variación mensual de 35 a 75 mm. y máxima en el invierno.

Temperatura.- Media anual de -15 a -1°C . con variaciones.

de 10 a 20°C. Mex más caliente con una media de 2 a 5°C, con oscilación diurna de 5 a 8°C y máximas de 10 a 15°C, con oscilación diurna de 3 a 5°C y mínima de -25°C. Con 5 a 20 -- días libres de heladas.

Características distintivas.- Precipitación elevada, nublados, mucha niebla y humedad

Ocurrencia.- 50-60° latitud N y 45-60° latitud S. Costa Occidental de Alaska, Costa Sur de Groenlandia, Norte de Islandia, y Norte de Noruega.

13. Clima de tundra

Precipitación.- 250 a 500 mm. por año, con una variación mensual de 20 a 40 mm. con máxima en el otoño.

Temperatura.- Media anual de -15 a -1°C, con variación de 14 a 33°C. Mes más caliente con media de 4 a 10°C con oscilación diurna de 5 a 8°C y máxima de 16 a 18°C. El mes más -- frío con media de -5 a -30°C, con oscilación diurna de 5 a -8°C y mínima de -45°C. Con 0 a 20 días libres de heladas.

Características distintivas.- La precipitación se registra casi exclusivamente como nieve. De seis a diez meses con -- temperaturas inferiores a 0°C.

Ocurrencia.- Al Norte de los 55°N y al Sur de los 50°S. Costa Ártica de América del Norte y Eurasia, Costa de Groenlandia, muchas islas del Océano Ártico, extremo Austral de América del Sur.

14. Climas de los casquetes polares

Precipitación.- 50 a 500 mm. por año, casi exclusivamente como nieve.

Temperatura.- Media anual de -45 a -18°C con variación de 18 a 22°C . El mes más caliente con media de -5 a -18°C , con oscilación diurna de 5 a 8°C y máxima de -18 a 4°C . El mes más frío tiene una media de -25 a -60°C , con oscilación diurna de 5 a -8°C y mínima de -75°C . No hay días sin heladas.

Características distintivas.- Doce meses con temperaturas de 0°C y glaciares.

Ocurrencia.- Groenlandia, Océano Ártico y la Antártida.

15. Climas de tierras altas.

No es posible hacer generalizaciones, ya que cada grupo de elevaciones ocasiona una modificación de los climas locales. Esa modificación es usual en la forma de una disminución de 1°C por cada 170 m. de altura y un aumento en la precipitación, después una disminución a alturas muy considerables, excepto en los trópicos donde la precipitación continúa aumentando. Una característica distintiva es la amplia gama de variación en las temperaturas diurna y anual, así como la presencia de glaciares.

Ocurrencia.- Cascada-Sierra Nevada, Montañas Rocallosas, Andes, Alpes, Himalayas, tierras altas del Este de África y las montañas de Borneo y Nueva Guinea. Es importante conocer las características climatológicas por la relevancia que éste tiene para el cultivo de la sandía; por otro lado, es conveniente destacar que existe además de esta clasificación la de Köppen y la modificación de García.

Clasificación de los climas del Suelo

La clasificación de los climas de los suelos se basa en los regímenes de temperatura y humedad que se definen por separado.

Clases de Regímenes de Humedad del Suelo

Los regímenes de humedad del suelo se definen en base a las aguas freáticas y en la presencia o ausencia de agua retenida a tensión 15 bars en la parte media de unidad pedológica.

Régimen de humedad acuico.- Generalmente el suelo está saturado con agua y se encuentra más o menos libre de oxígeno, de tal manera que puede efectuarse reducción.

Regímenes de humedad arídico y tórrico.- El suelo está seco durante más del 50% de la estación de crecimiento o nunca está húmedo por más de 90 días consecutivos en ese mismo período. En esos regímenes hay poca lixiviación y de ordinario se acumulan sales solubles.

Régimen de humedad údico.- El suelo no está seco por un tiempo tan largo como 90 días consecutivos. Esos suelos ocurren en climas húmedos, con lluvia bien distribuida, suficiente durante la estación de crecimiento y con lixiviación en la mayoría de los años.

Régimen de humedad ústico.- El suelo tiene una cantidad limitada de humedad, pero presente en cantidad bastante durante la estación. En los trópicos ese régimen de humedad se presenta en los climas monsoónicos.

Régimen de humedad xérico.- El suelo está seco durante 45 o más-

días consecutivos después del solsticio de verano y húmedo después del solsticio de invierno. Este régimen de humedad del suelo se presenta en los climas mediterráneos.

Clases de Regímenes de Temperatura del Suelo

Régimen de temperatura periglico.- El suelo tiene una temperatura media anual 0°C y por lo común está congelado en su parte superior durante el invierno.

Régimen de temperatura crítico.- El suelo tiene una temperatura media anual de 0 a 8°C y de ordinario está congelado en su parte superior durante el invierno.

Régimen de temperatura frígido.- El suelo tiene una temperatura anual 8°C , pero está más caliente en el verano que el régimen crítico, de tal manera que la diferencia entre temperaturas medias de invierno y de verano es mayor que de 5°C .

Régimen de temperatura mésico.- La temperatura media anual del suelo es de 8 a 15°C y la diferencia entre las temperaturas medias de verano e invierno es de 5°C .

Régimen de temperatura térmico.- La temperatura media anual del suelo es de 15 a 22°C y la diferencia entre las temperaturas medias de verano y de invierno 5°C .

Régimen de temperatura hipertérmico.- La temperatura media anual del suelo es de 22°C o mayor y la diferencia entre las temperaturas del suelo de verano e invierno 5°C .

Al nombre del régimen de la temperatura del suelo se le puede anteponer el prefijo iso- para indicar que la diferencia entre las temperaturas medias de verano e invierno es 5°C . Las divisiones climatológicas anteriores se utilizan en categorías de varios niveles en la taxonomía US (USDA, 1975).

3.5 Fertilización

Para poder establecer la fertilización más adecuada, es indispensable conocer previamente las características del suelo.

"Resulta difícil establecer divisiones marcadas entre algunas -- propiedades del suelo, debido a que a menudo se presentan empalmes. Por ejemplo, la fracción de arena, de 2 a 0.2 mm. a menudo contiene sólo sales minerales individuales, pero también puede haber en ella pequeñas concreciones, fragmentos de roca y material cristalino secundario, todos los cuales deben considerarse en sus clases respectivas. Ese problema se resuelve en gran parte estudiando el suelo en secciones delgadas. De manera similar la capacidad de intercambio catiónico puede ser descrita con el PH, ya que varía con éste. Por tanto, los acápites siguientes -- son en gran parte arbitrarios pero de utilidad: 1/

- 1) Superficie del suelo
- 2) Posición
- 3) Espesor
- 4) Límite
- 5) Consistencia (propiedades para manejo)
- 6) Composición mineral
 - a) Fracciones 2mm.
 - b) Composición mineralógica
 - c) Tamaño y frecuencia
 - d) Orientación
 - e) Relación con la tierra fina
- 7) Color
- 8) Material fino
- 9) Granos detriticos

1/ Fitz Patrick; E.A.; Suelos: Su formación, clasificación y distribución; Continental, México, 1984, p.112

- 10) Estructura y porosidad
- 11) Pasajes de la fauna y de las raíces
- 12) Materias fecales
- 13) Cubiertas
- 14) Tapones de arcilla
- 15) Residuos superficiales
- 16) Densidad
- 17) Contenido de humedad
- 18) PH
- 19) Capacidad de intercambio catiónico y porcentaje de saturación de bases
- 20) Sales solubles
- 21) Carbonatos
- 22) Composición de elementos
- 23) Oxidos amargos y microcristalinos de Fe, Al, Si
- 24) Segregaciones y concreciones
- 25) Materia orgánica
- 26) Material cristalino secundario

Factores de formación del suelo

"Dokuchaev estableció de manera sólida que los suelos se desarrollan como resultado de la interacción de cinco factores:

- a) Material madre
- b) Clima
- c) Organismos
- d) Topografía
- e) Tiempo

Los primeros cuatro son factores tangibles que interactúan en el tiempo para crear cierto número de procesos específicos que conducen a la diferenciación de horizontes y a la formación de suelo. Solo el tiempo puede considerarse como una variable independiente, los otros cuatro dependen en mayor o menor grado - uno de otro, del suelo mismo o de algún otro factor. Por ejemplo, ahora se acepta generalmente que la vegetación es una función del clima, que a su vez es función de las corrientes de -- aire, la latitud, la proximidad al agua y la elevación.

Se han hecho muchos intentos para demostrar que algunos factores son más importantes que otros y por tanto desempeñan un papel principal en la formación de los suelos. Estos esfuerzos en realidad no son muy realistas, ya que cada factor es absolutamente esencial y ninguno de ellos puede considerarse más importante que otro, pero localmente un factor puede ejercer una influencia mucho más fuerte.

Química del Suelo

La química del suelo representa una conexión esencial entre las consideraciones sobre fertilidad... Las reacciones que aseguran la existencia de soluciones diluidas de nutrientes, son indispensables para el crecimiento continuado de las plantas.

La química del suelo comprende aspectos de la química de soluciones y de la química de fases sólidas (minerología). La zona de contacto entre las fases sólidas y líquida es muy importante en la química del suelo. Esta en muchos aspectos se relacionan con la química coloidal, en la cual las fuerzas superficiales - juegan un papel destacado. En la mayoría de los suelos, los -- iones adsorbidos en la superficie de las partículas sólidas --

1/ Thompson, Lous M.; Los suelos y su fertilidad; Reverté, Barcelona, 1980. p.199-630

2/ La adsorción se refiere a la actuación y retención junto a una superficie, en contraste con los materiales absorbidos, que son introducidos en el interior y probablemente retenidos con mayor firmeza. El término sorción a menudo incluye ambos procesos.

son más numerosos que los disueltos. Los iones absorbidos en el interior de las partículas minerales y un equilibrio rápido con el mineral disuelto. La química del suelo incluye todas estas reacciones de equilibrio.

ELEMENTOS IMPORTANTES EN LA QUÍMICA DEL SUELO 1/

<u>ELEMENTO</u>	<u>SÍMBOLO</u>	<u>PRINCIPALES IONES</u>
Aluminio	Al	Al ⁺⁺⁺
Boro	B	B ₄ O ₇
Calcio	Ca	Ca ⁺⁺
Carbono	C	CO ₃ ⁻⁻ , HCO ₃ ⁻
Cloro	Cl	Cl ⁻
Cobalto	Co	Co ⁺⁺
Cobre	Cu	Cu ⁺⁺
Hidrógeno	H	H ⁺ , OH ⁺
Hierro	Fe	Fe ⁺⁺ , Fe ⁺⁺⁺
Magnesio	Mg	Mg ⁺⁺
Manganeso	Mn	Mn ⁺⁺ , MnO ₄ ⁻
Molibdeno	Mo	MoO ₄ ⁻⁻
Nitrógeno	N	NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻
Oxígeno	O	Con otros elementos
Fósforo	P	H ₂ PO ₄ , HPO ₄
Potasio	K	K ⁺
Silicio	Si	H ₃ SiO ₄ ⁻
Sodio	Na	Na ⁺
Azufre	S	SO ₄ ⁻⁻
Zinc	Zn	Zn ⁺⁺

1/ Thompson, Louis M.: Los suelos y su fertilidad; Reverté, Barcelona, 1980. p.202.

Los Principales Cationes

"La acidez o alcalinidad de un suelo depende del equilibrio entre micelas cargadas negativamente y cationes con carga positiva (sobre todo Ca^{++} , Mg^{++} y Na^{+}). Estos cationes pueden llamarse bases porque generalmente existen suficientes iones OH^{-} para alcalinizar el sistema cuando las cargas positivas de aquellos exceden en número a las cargas negativas de las micelas. El suelo es ácido cuando existe la situación inversa y muchas cargas negativas de las micelas se hallan equilibradas por iones H^{+} y Al^{+++} .

"La escala de PH sirve para medir la acidez y alcalinidad. Utiliza la concentración de H^{+} en agua pura a 24°C como punto neutro de referencia. Esta concentración no es cero puesto que el agua presenta una ligera tendencia a ionizarse:



A la temperatura de 24°C y cuando no hay otros materiales disueltos en el agua, existen 1.0×10^{-7} g. de iones H^{+} por litro y un número igual de iones OH^{-} que pesan 17.0×10^{-7} g. por litro de agua. Sólo 1.8 moléculas de cada billón se hallan disociadas en el agua pura; pero los iones H^{+} y OH^{-} producidos son químicamente activos y muy importantes".

La escala de PH que se emplea está graduada de 0 a 14 y se presenta una razón inversa entre la acidez (PH) y la alcalinidad -- (POH) así a 0 corresponde una acidez de 1.0, en tanto que se presenta una alcalinidad de (POH) 14 y a 0 (POH) una alcalinidad de 1.0 con acidez de 14 y contenido de 0.000,000.000.01.

1/ Ibid. p. 206

2/ Ibid. p. 211

"Existen evidencias de que el PH tiene poco efecto directo sobre el crecimiento de las plantas. Sin embargo los efectos indirectos son numerosos e importantes. El más universal ocurre a nivel de la nutrición. El PH del suelo influye en la tasa de liberación de nutrientes por meteorización, en la solubilidad de todos los materiales del suelo y en la cantidad de iones nutritivos almacenados en los sitios de intercambio catiónico. El PH es pues una buena orientación para predecir cuáles son los nutrientes que se encuentran en estado deficitario". 1/

"Si un agricultor encuentra que su suelo se adapta perfectamente a sus necesidades puede considerarse afortunado. La mayoría de las veces no ocurre así. En general deberá provocar una variación de pH".

En el caso de la sandía por el clima en el que se cultiva, los suelos tienen reacción ácida. La causa de la acidez reside en el lavado de bases por el agua de percolación. El resultado es un descenso de fertilidad y un medio poco adecuado para el crecimiento de la mayoría de las plantas. La elevación del pH hasta una reacción próxima a la neutralidad puede ser muy rentable a pesar de los costos implicados. Esta operación recibe el nombre de encalado. El encalado y la fertilización suele ir juntos, como prácticas complementarias, por lo menos en los climas húmedos. 2/

Materiales usados para encalar. Un material para subir el pH debe cumplir varios requisitos:

1. Debe poseer suave efecto alcalinizante
2. Su aplicación debe conducir a una proporción deseable de cationes en los sitios de intercambio. Los cationes añadidos deberán ser sobre todo Ca^{++} , algo de Mg^{++} , pero Na^{+} deberá ser nulo o muy escaso.

1/ ibid. p. 219

2/ ibid. p. 231

3. Deberá presentar un efecto favorable sobre la estructura del suelo. La base más favorable para una buena estructura es Ca^{++} .
4. No deberá ser caro.

El material ideal es la roca caliza que se forma principalmente de CaCO_3 ; las variedades dolomíticas contienen algo de MgCO_3 . Con ella se suministran los cationes deseables y los aniones carbonato no poseen efectos perjudiciales. El efecto alcalinizante no posee efectos perjudiciales. El efecto alcalinizante es suave pero efectivo y además pocos materiales son más baratos y abundantes. 1/

El buen uso de fertilizantes ayuda a conseguir óptimas cosechas, mejorando la constitución del suelo. La sandía requiere grandes cantidades de fertilizantes.

"Los fertilizantes compuestos contienen nitrógeno, fósforo y potasio en formas adecuadas para aumentar la fertilidad del suelo. En su fórmula al público se manifiesta el contenido de estos elementos, así la fórmula 0-20-0 significa que tiene 0 nitrógeno, 20 fósforo y 0 potasio.

El estiércol, el fertilizante más común en las zonas atrasadas, más o menos corresponde en contenido en la siguiente proporción:

1 Tonelada = 1 saco de 50 kg de fertilizante 10-5-10" 2/

1/ Ibid. p.233

2/ Teusecher, Henry; El suelo y su fertilidad; Continental, México, 1987, p. 392'94

FERTILIZANTES INORGANICOS COMERCIALES

EFFECTO RESIDUAL EN LA REACCION DEL
SUELO (KG DE CaCO₃)

49

MATERIAL	COMPOSICION PORCENTUAL MEDIA % TOTAL					REACCION FISIOLÓGICA DEL SUELO	Nº DE KG. NECESARIOS PARA NEUTRALIZAR LA ACIDEZ FISIOLÓGICA PRODUCIDA POR 100 KG. DE FERTILIZANTE	EQUIVALENTE DE ALCALINIDAD FI SIOLÓGICA PRO- VENTENTE DE 100 KG. DE FERTILI- ZANTE
	N	P ₂ O ₄	K ₂ O	CaO	MgO			
1. Amoníaco anhidro	82	-	-	-	-	-	Acida	148
2. Líquido o solución amoníacal	22	-	-	-	-	-	"	40
3. Cloruro de amonio	24	-	-	-	-	-	"	128
4. Sulfato de amonio	20	-	-	-	-	59	"	110
5. Nitrato de amonio	33	-	-	-	-	-	"	60
6. Sulfato-nitrato de amonio	26	-	-	-	-	28	"	85
7. Fosfato monoamónico	11	48	-	1,5	0,5	6	"	55
8. Fosfato diamónico	21	53	-	-	-	-	"	74
9. Fosfato-sulfato dia- mónico	20	20	-	-	-	36	"	93
10. Fosfato-sulfato monoamónico	16	20	-	0,5	-	38	"	88
11. Escoria básica Bessemer	-	18	-	47	4	0,5	Básica	-
12. Escoria básica a flor de tierra	-	12	-	45	5	0,5	"	-
13. Cloruro de calcio	21	-	-	54	-	1	"	63
14. Nitrato de calcio	15	-	-	28	-	-	"	21
15. Nitrato de calcio y amonio	34	-	-	13	-	-	Acida	28
16. Nitrato de calcio y amonio	20	-	-	15	2	-	Neutra	-
17. Metafosfato de calcio	-	64	-	23	-	-	"	-
18. Fosfato dicálcico	-	25	-	30	-	-	Básica	-
19. Carbonato de calcio	-	-	-	50	-	-	"	?
20. Sulfato de calcio	-	-	-	32	-	46,5	Acida	?
21. Carnalita en bruto	-	-	10	-	8	-	Neutra	-
22. Kainita en bruto	-	-	18	-	5	10	"	-
23. Nitrophoska	12	12	22	9	1,5	3	Acida	?

FERTILIZANTES INORGANICOS COMERCIALES

EFFECTO RESIDUAL EN LA REACCION DEL SUELO (KG DE CaCO₃)

50

MATERIAL	COMPOSICION PORCENTUAL MEDIA % TOTAL						REACCION FISIOLÓGICA	Nº DE KG NECESARIOS PARA NEUTRALIZAR LA ACIDEZ FISIOLÓGICA PRODUCIDA POR 100 KG.	EQUIVALENTE DE ALCALINIDAD FISIOLÓGICA PROVENIENTE DE - 100 KG.
	N	P ₂ O ₄	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₂			
24. Roca fosfatada	-	35	-	48	2	7	Básica	-	?
25. Carbonato de potasio	-	-	65	-	-	0.5	"	-	?
26. Cloruro de potasio	-	-	55	2	2	0.5	Neutra	-	
27. Sulfato de potasio	-	-	50	2	1	45	"	-	
28. Nitrato de potasio	13	-	44	0.5	0.5	-	Básica	-	23
29. Fosfato monopotásio	-	42	27.6	-	-	-	Neutra	-	
30. Metafosfato de potasio	-	55	38	0.5	-	-	"	-	
31. Nitrato de sodio y potasio	15	-	15	-	-	-	Básica	-	26
32. Sulfato de potasio y magnesio	-	-	25	2	12	45	Neutra	-	
33. Cloruro de potasio y amonio	13	-	22	-	-	-	Acida	70	
34. Fosfato de potasio y amonio	5.5	54	18	-	-	-	"	?	
35. Superfosfato (20%)	-	20	-	25	0.5	30	Neutra	-	
36. Superfosfato (40%)	-	40	-	20	0.5	2.5	"	-	
37. Superfosfato amoniacal (20%)	4	15	-	25	0.5	30	Acida	5	
38. Superfosfato amoniacal (40%)	6	45	-	18	0.5	2.5	"	12	
39. Superfosfato-roca	7	15	-	15	0.3	25	"	13	
40. Nitrato de sodio	16	-	-	-	-	-	Básica	-	28
41. Cenizas de huesos	-	35	-	46	1	0.5	"	-	?
42. Ceniza de cascavilla de semilla de algodón	-	5.5	27	9.5	5	2.5	"	-	55
43. Ceniza de tallos de girasol	-	2.5	36	18	7	-	"	-	?
44. Ceniza de tabaco	-	3	23	22	6	5.5	"	-	?
45. Cenizas de madera	-	2	5	32	3.5	1	"	-	?

Rigan [1982], recomienda como fertilizante ideal para sandías, melones, pepinos y calabazas, el siguiente:

"Perfosfato.....	80 gr.
Sal Potásica.....	30 gr.
Sulfato Amónico.....	30-40 gr.

por cada hoyo, antes de la siembra y durante la vegetación, -- 20-30 gr. de nitrato de calcio o amonio por hoyo", 1/

Alsina [1965] es de la opinión que "en los cultivos hortícolas ni el estiércol puede reemplazar a los abonos químicos, ni éstos a aquel, debiéndose completar mutuamente y emplearlos unidos para conseguir buenas cosechas y mejores beneficios". 2/

Peterson [1970] llega a la conclusión de que el mejor fertilizante para las cucurbitáceas por su exigencia de humedad, deberá contener la adición de estiércol (50 toneladas (?)) | adiciones con: nitrógeno, P_2O_5 y K_2O ". 3/

"La óptima composición de los fertilizantes está representada -- siempre por los porcentajes de N + S + P por un lado y por el otro; K + Ca Mg". 4/

3.6 Riego

Los riegos corrigen la falta de humedad de la tierra y modifican su temperatura. No puede precisarse el número de riegos -- aconsejable, pues depende de la variedad sembrada, zona de cultivo, terreno, condiciones meteorológicas y sistema de cultivo,

1/ Rigan, Alejo; Los abonos, su preparación y empleo; Sintés, Barcelona, 1982. p.93

2/ Alsina Gray, Luis; Horticultura General, Sintés, Barcelona, -- 1965, p.132

3/ Peterson, J.B.; Suelos y abono en horticultura; Acribia Zaragoza, 1970. p. 141

4/ Homes, Marcel V.; Equilibrated Fertilizar; Semaine D'elude sur le theme L'emploi des fertilisants' Vaticano, 1973, p.469

que en definitiva, son los factores que van a determinar el aumento o disminución de los riegos. No obstante, diremos que el periodo crítico en que no debe faltar el agua, transcurre y llega hasta que se inicia su maduración. En este periodo, que puede durar unos dos meses, suele regarse varias veces. No hay que olvidar que al principio del cultivo y durante la madurez no debe regarse, en el primer caso para obligar a la planta a que extienda sus raíces y las desarrolle y en el segundo, para evitar que los frutos se vuelvan inspidos y puedan abrirse por exceso de humedad, daño este último corriente en la sandía, pero posible.

En todos los riegos se debe evitar que el agua moje a las guías o tallos que en su desarrollo puedan haberse extendido por las caceras, ya que el agua puede mojar las flores con lo que exige la posibilidad de que éstas no cuajen; también se procurará que el agua no moje la planta, cultivándola en lomos o "mesillas". No hay que olvidar que las raíces de las plantas desarrolladas toman agua a una profundidad de 1.50 a 2m. cuando se cultivan bajo condiciones normales en su suelo profundo y bien drenado.

En cuanto a los módulos de riego, se aconsejan los siguientes, para mantener cierta humedad en las capas del terreno donde se distribuyen las raíces. En suelos ligeros, las cantidades de agua a aplicar oscilan alrededor de los $500 \text{ m}^3/\text{ha}$, cerca de los $800 \text{ m}^3/\text{ha}$ en terrenos de consistencia media y próxima a los $1.200 \text{ m}^3/\text{ha}$ en suelos fuertes.

"Con lluvias o riegos copiosos se forma debajo del fruto una zona húmeda, denominada "cama", donde se guarecen insectos y lombrices que pueden perforar por ese lugar la corteza de la sandía, provocando su posterior podredumbre. Para evitar esto,

deberemos realizar un cambio de posición de los frutos para ai rear esa zona de fácil acumulación de humedad.

3.7 Su protección contra plagas y enfermedades

Generalidades

El 20 por 100 de la producción de sandía se pierde como consecuencia del ataque de insectos y enfermedades, a pesar de ser la sandía un cultivo bastante resistente a estos daños compara do con la mayoría de las hortalizas. A continuación se describen los enemigos más comunes de la sandía, así como la forma idónea para su defensa.

Plagas

Pulgones.- Son insectos homópteros pertenecientes a la familia Aphididae, comúnmente conocidos con el nombre de "piojillos", "mangla", siendo las especies Aphis frangulae (pulgón del melón) Aphis fabae Scop (pulgón de las habas) y Myzurus persicae Sulz (pulgón del melocotonero), los causantes de los principales daños en la sandía.

Tratamiento.- La lucha directa contra los pulgones se hace -- con insecticidas a base de fósforo y cloro.

Araña Roja.- También llamada "arañuela" o "socarrina". Es un diminuto ácaro denominado Tetranychus telarius L., prácticamen te invisible a simple vista.

Tratamiento.- Para combatir esta plaga se encuentran los acari cidas de síntesis orgánica, como son el tetradifón (Tedión), --

usándose a dosis de 200 cc. Los productos del 8 por 100 de riqueza en materia activa. Este producto es eficaz contra los huevos y larvas de araña roja. Otro acaricida específico es el dicofof.

Vacarita.- Es de los pocos Coccinélidos, que causan daño a los cultivos, pues la mayoría son utilizados en la "lucha biológica". Produciendo daños en general a todas las cucurbitáceas.

Tratamiento.- Puede realizarse con insecticidas clorados, fosforados y carbonatos.

Nemátodos.- Son gusanos microscópicos no segmentados, de cuerpo cilíndrico cubierto de una cutícula resistente.

De los nemátodos que causan daños a las plantas, el único que afecta a la sandía es el Heterodera marioni. Este parásito se desarrolla principalmente en los suelos sueltos y arenosos.

Tratamiento.- Se efectúa a base de dibromocloropropano, llamado también DBCP, utilizándose a dosis que oscilar entre 15 y 25 litros/hectárea.

Gusanos de suelo.- Devoran las raíces de las plantitas jóvenes en primavera, marchitándolas y disecándolas.

Tratamiento.- Consiste en saneamiento del terreno y la aplicación de insecticidas a base de lindano o triclorfós, aplicado el primero a dosis de 40 a 80 kg/ha al suelo y el segundo en cebos.

Mayates.- Con el nombre de "mayates" se conoce a ciertos coleópteros, entre los que destacan: Acalyma vittata y Diabbotica undecimpunctata. Estos insectos se combaten con productos a base de malatión, metoxicloro y paratión.

Enfermedades

Hongos.- "Fusariosis, Vasculares.- F. Oxysporium f. sp. niveum: muy agresivo en la sandía. La enfermedad se manifiesta en la hoja por la amarillez de las nervaduras y las plantas en este momento huelen a "madreselva". Ataca los sistemas vasculares.

Para prevenir se aplica cloropierina a dosis de 60 cc. por metro cuadrado. Con metilditio carbonato de sodio es necesario emplear 250 cc. por metro cuadrado". 1/

Partes Aéreas 2/.- Enfermedad bacteriana o mancha angular. Producida por la bacteria Pseudomonas lacrymans; los daños se manifiestan en las hojas, las manchas tienen un contorno anguloso limitado por las nervaduras, de donde se deriva su nombre. Para prevenirla se tratan las semillas con bicloruro de mercurio.

Enfermedades Criptogámicas

Antracnosis.- Es producida por el hongo Colletotrichum lagenarium. Se manifiesta en forma de manchas de forma muy variable en las hojas, tallos y frutos y produce chancros gomosos. Para prevenirle es necesario la cuidadosa selección de las semillas y en las plantas utilizar el maneb o el zineb. Se presenta a los 18°C, así que si se mantiene la temperatura en invernaderos encima de los 25°C, es inofensivo.

1/ Messiaem, C.M. et. al; Enfermedades de las hortalizas; Barcelona, 1968. p. 115-116

2/ Ibid. p.119

Oldios.- Puede presentarse tres tipos *Erysiphe polygoni*, *Erysiphe cichoracearum* F. *cucurbitae* y *Sphaerotheca fuliginea*; -- ataca preferentemente las hojas que se recubren de sus dos caras de manchas blancas, pulverulentas, circulares; también pueden ser invadidos los peciolo y tallos, rara vez se encuentran enfermos los frutos.

Contra el oldio de las cucurbitáceas se lucha mediante aplicaciones de azufre.

Otros ataques aunque secundarios son el de la *Mycosphaerella citrullina*, *diploidina citrullina* y *ascochyta citrullina*.

3.8 Sistemas de Producción

Cultivo

Antes de comenzar la descripción de las distintas fases de cultivo debemos tener en cuenta las características del mismo, si se trata de temporal o riego, ya que los cuidados van a ser muy diferentes desde las labores previas a la siembra hasta la recolección del fruto. Por otra parte, la sandía se cultiva indistintamente con estos dos sistemas, hasta el punto que en la mayoría de las zonas de cultivo se encuentra tanto en uno como en otro. Suelección está subordinada a la mano de obra disponible, fertilidad del terreno, altitud, climatología y, principalmente, a la presencia o no de agua, factores que influyen todos ellos sobre el cultivo y de los cuales algunos no se pueden variar. En México el cultivo de la sandía es intensivo, por la ausencia de tecnología.

Labores preparatorias

Tienen como fundamento adecuar el terreno para que las semillas de la sandía encuentren condiciones óptimas durante la germinación y favorecer el posterior desarrollo de la planta. Con ellas se consigue mejorar la estructura del suelo facilitando la penetración de las raíces, la infiltración del agua y la destrucción de las malas hierbas.

Antes de efectuar estas labores tendremos en cuenta si el terreno ha sido cultivado recientemente o es terreno virgen; en este último caso, se realizará una primera labor de desfonde, removiendo hasta 0.70 m de profundidad, con objeto de volverlo esponjoso y facilitar posteriormente el desarrollo radicular. Si el terreno ha sido cultivado recientemente bastará con una labor, que consiste en remover el terreno hasta unos 30 cm de profundidad, siendo indispensable en las tierras compactas, fuertes o arcillosas. Si es entre dos cultivos, con una labor ordinaria de 15 a 25 cm. es suficiente.

El cultivo se basa en la disposición de las plantas según modalidades "en zarcos anchos" o "mesillas". Los primeros son caballones de una anchura de 1.5 a 2 m por 0.5 m de altura, separados por requeras de unos 0.50 m de ancho; en dichos lomos se irán colocando las semillas a una distancia de 1 a 1.5 m, procurando que las guías o ramas adultas se extiendan sobre el lomo y no sobre la requera; a veces es imprescindible realizar la poda para evitar un exceso de ramaje.

Las semillas son lomos anchos de unos 3 a 4 m, separadas también por caceras para el riego de la misma anchura que en el sistema de zarcos. Las mesillas tienen como finalidad proteger los órganos aéreos de la sandía del agua de riego, pudiendo extenderse en su crecimiento rastrero sobre las mismas. Es de su

ma importancia construir las mesillas o eras de suficiente anchura (3 a 4 m), para que al extenderse las plantas no puedan cruzarse unas ramas con otras y aproximar hacia las caceras, -- con posibilidad de que el agua de riego pueda hacer abortar las flores por mojar a las mismas. La altura de las mesillas suele hacerse a 0.5 m.

Una vez separadas las mesillas y los caballones, se efectuará el marcaje de los hoyos, en los que irán colocadas las semillas a una distancia de 1 a 1.5 m en lomos y de 1.30 a 1.50 m en mesillas.

Poda

Aunque su uso no está muy extendido entre los agricultores, es necesario llevar a cabo esta práctica, pues con ello se consigue mantener la vegetación necesaria para el desarrollo de los frutos eliminando órganos improductivos. Con ello se consigue un ahorro de alimentos que favorece la fructificación y producción.

Del cuello de la planta parten 3, 4, 5 e incluso 6 ramas que -- son las principales portadoras de los frutos; mediante la poda se eliminan desde el principio algunas de estas, dejando como -- máximo 3 ramas.

La Hidroponía

Etimológicamente el término proviene de los vocablos griegos -- hidro, agua y ponos, trabajo o actividad. En general en libros, diccionarios y tratados se le da este nombre al cultivo de plantas sin utilizar tierra y que son nutridas por soluciones de -- agua y sales minerales, en lugar de utilizar los métodos de cul

tivo tradicionales. Algunos sinónimos son: hidrocultivo, nutricultura, quimicultura, agricultura sin suelo, etc.

Los primeros trabajos de carácter científico que sirven de soporte al desarrollo de la hidroponía fueron realizados en el siglo 17, cuando el belga Jan Van Helmont (1600) "demuestra" que las plantas obtienen del agua las sustancias para su crecimiento; consecutivamente, el inglés John Woodward (1699) observó que el crecimiento de las plantas cultivadas en distintos tipos de agua, mejoraban con la edición de pequeñas cantidades de suelo, de esta forma concluyó que era la tierra y no el agua la que proporcionaba la materia a los vegetales.

Finalmente, dos científicos alemanes, Sachs (1860) y Knop (1861) fijaron las bases para el desarrollo de la hidroponía. Descubrieron que además del bixido de carbono, oxígeno e hidrógeno, las plantas requieren nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio.

Posteriormente con técnicas químicas más refinadas, se descubren otros siete elementos que también son requeridos por las plantas: hierro, cloro, manganeso, boro, zinc, cobre y molibdeno, conocidos también como microelementos o elementos traza. 1/

En cualquiera de los métodos de cultivo hidropónico, se utilizan en común los siguientes componentes:

- a) Solución nutritiva
- b) Recipientes
- c) Sustrato (agregado)
- d) Sistema de riego y drenaje

a) Solución nutritiva.- Es la disolución de los diferentes fertilizantes en el agua.

1/ SEDUE; Cartilla Teórico-Práctica en Educación Ambiental: Policultivos V, Hidroponía; SEDUE, México, 1987.

- b) Recipiente.- En los cultivos de hortalizas a nivel medio, se aconseja el apisonamiento del terreno a una profundidad no mayor de 15 cm.
- c) Sustratos.- Existe una gran cantidad de sustratos que pueden ser utilizados en la hidroponía. Debe tener las siguientes propiedades:
1. Sus partículas deben retener la humedad
 2. Permitir la aireación de las raíces
 3. Debe ser de un material inerte para evitar la contaminación de los cultivos.

"Los sustratos más comunes son: arena, grava, tezontle, ladrillo, agrolita, turba vegetal, aserrín, resinas sintéticas, -- cascarilla de arroz, carbón etc.

- d) Sistema de riego.- El riego en el cultivo hidropónico puede ser entre otros:
1. Irrigación superficial
 2. Subirrigación
 3. Goteo
 4. Capilaridad" 1/

Un ejemplo de fórmula para la solución nutritiva según Reyes-Castellanos (1988): 2/

1/ Sholto, Douglas James; Hidroponía: Como cultivar sin tierra; -- Ateneo, Argentina, 1985. p.36

2/ Reyes Castellanos, A.; Hidroponía: Guía para el principiante; -- Corporación Hidropónica de México, S.A. de C.V., México, 1988

Sulfato de amonio	60 g.
Nitrato de potasio	300 g.
Fosfato monocalcico	150 g.
Sulfato de magnesio	210 g.
Microelementos*	
Agua	400 l.

* Sugiere que esta fórmula (la de los microelementos) se prepare y almacene en seco:

Sulfato de Hierro	30 g.
Sulfato de manganeso	2 g.
Acido bórico	2 g.
Sulfato de Zinc	1 g.
Sulfato de cobre	1 g.

Plaut (1986) considera que el PH se puede corregir utilizando - una solución de una taza de vinagre casero, disuelta en 200 l - de la solución nutritiva. ^{1/}

Ventajas del cultivo hidropónico:

- 1) Permite utilizar casi cualquier sustrato
- 2) Controla completamente las soluciones nutritivas
- 3) Se puede emplear agua de baja calidad
- 4) Se controlan más fácilmente las enfermedades
- 5) En cultivos comerciales reduce costos
- 6) Permite mejor limpieza e higiene

Como ejemplo del incremento de la producción, Plaut (1986) hace referencia a que "En Israel, utilizando un sistema hidropónico-

^{1/}

Zvi, Plaut; Hidroponía; en el Arte de Cultivar flores: Breve -- tratado práctico de floricultura; Vado, España, 1986. p.76

llamado "columnar", que consiste en columnas de aluminio de dos metros de altura y 20 cm. de diámetro, colocadas con 1.40 m. de separación y con un total de 4,450 columnas por hectárea dentro de un invernadero, se han obtenido rendimientos de 360,000 kg/ha. lds veces más que en un cultivo convencional a la interperie. -- Sin embargo, desafortunadamente en México no se ha empleado la hidroponía más que de forma experimental.

3.9 Sistemas de Cosecha y Recolección

Recolección.

La fecha de recolección de la sandía, al igual que de otras frutas, está subordinada a la variedad cultivada, zonas de cultivo, épocas de siembra y fundamentalmente a las condiciones climáticas habidas durante la campaña. Tiene lugar en los meses de junio - en las zonas más privilegiadas por el clima, mientras que en los meses de julio y agosto es cuando se obtienen las máximas cosechas en las regiones más productoras.

En cuanto al tiempo que transcurre desde la siembra hasta el principio de la recolección puede variar desde 70 días en las zonas más tempranas hasta cuatro meses en las tardías; normalmente, 10- a 45 días después del cuajado de la flor.

La recolección se efectúa manualmente cogiendo el fruto con un trozo de pedúnculo; el mejor momento para hacerla es por las mañanas, ya que es cuando se aprecia bien el estado de madurez; si se efectúa al medio día, el calor del sol puede reblandecerlo falseando un poco el sonido o la sensación al tacto.

Síntomas de Maduración.- Quizá sea la sandía el fruto más difícil para apreciar su estado de madurez, sobre todo por gente inexperta; para comprobarlo no hay más que observar en los mercados -

las dudas o titubeos que presenta el comprador al elegir uno u otro fruto. Aunque la práctica para apreciar los síntomas de madurez no está al alcance de todos, hacemos constar una serie de apreciaciones, normalmente muy conocidos en el medio rural, que, en la mayoría de los casos, nos van a denotar el estado de maduración de esta fruta, para lo cual iremos observando los siguientes síntomas:

- La sandía estará madura cuando el zarcillo ("aguilón") que hay en el pedúnculo junto al fruto esté completamente seco.
- El pedúnculo ha de encontrarse tierno, en caso contrario, la sandía se ha pasado de madurez.
- Dando "capirotazos" con los dedos, si el sonido que se produce es "sordo" está madura, por el contrario si suena "hueco" se encuentra todavía verde. Esta apreciación es muy utilizada por los cultivadores de sandías que descubren así, rápidamente, la maduración de la fruta; hay que estar acostumbrado para ello o por lo menos haberlo hecho algunas veces.
- Cuando se oprime entre las manos, si la pulpa está madura, se oye un sonido claro como si se resquebrajase interiormente; si el sonido es "turbio", es síntoma bastante claro de que la fruta está verde.
- Si rayando la corteza (piel), con las uñas, se aprecia una separación fácil de la misma, es síntoma de madurez.
- Si la "cama" del fruto está amarilla, es señal de madurez, - pues de lo contrario se encontrarla blanca (se le llama "cama" por los agricultores, a la huella que queda en el fruto al estar constantemente en la misma posición sobre la tierra.

- Cuando haya desaparecido la capa cerosa (pruina), que abunda sobre la corteza en las primeras edades del fruto, este está maduro.

Normas de Calidad para Sandías.

Características mínimas.- Las sandías deben presentarse:

- Enteras y sin estallar
- Suficientemente maduras, con el color y sabor de pulpa adecuados.
- Sanas. Se excluyen, terminantemente, aquellas sandías que -- presenten podredumbres o alteraciones que las hagan impropias para el consumo.
- Limpias, sin restos de materias extrañas.
- Exentas de humedad exterior anormal.
- Sin olor o sabor extraños.

Las sandías deben ser firmes y haber alcanzado un desarrollo y madurez que les permita soportar el transporte y el manejo, y se -- asegure su llegada al consumidor en condiciones satisfactorias.

Calibrado

El calibre se fija en función del peso neto de cada sandía.

El peso mínimo admitido es de un kilogramo y medio.

Cuando las sandías se presentan en envases, la diferencia de peso entre la más pesada y la más ligera del mismo, no debe sobrepasar los dos kilogramos.

Se admite que hasta el 10 por 100, en peso o volumen, de las sandías de un lote, tengan un peso que oscile en un kilogramo más o en menos del marcado para el lote.

Conservación y Almacenamiento

Frutos

Una vez recogidos los frutos se colocan amontonados, teniendo la precaución de no colocar más de tres capas, con objeto de evitar magullamientos, que luego facilitan el ataque de enfermedades. - Antes de su transporte y en caso de no hacerse diariamente, es -- conveniente resguardarlos del medio ambiente y ponerlos bajo techo, bien en chozas preparadas al efecto, como ocurre en muchas - zonas productoras, o en instalaciones fabricadas para otras fr-
utas.

En cuanto a la conservación se debe resaltar la dificultad que en traña para los agricultores el conseguir las condiciones adecuadas, que muchas veces están fuera de su alcance. En algunas regiones- se colocan entre paja o aserrín y en lugares secos y frescos man-
teniéndose durante algunos días sin alteración. Se se pueden esta-
blecer unas condiciones ambientales de humedad relativa que osci-
le entre el 85 y el 90 por 100 y una temperatura de 2 a 4°C, la -
duración de la conservación puede ser hasta de 25 días.

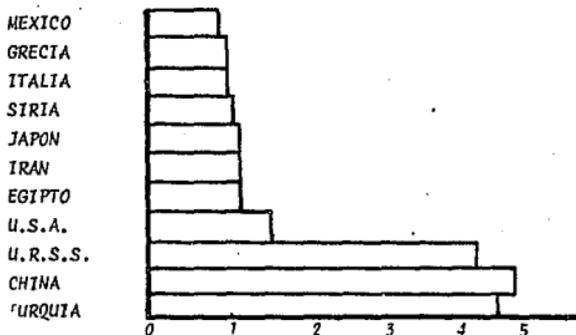
Importancia Económica Mundial de la Sandía (Gráficas Estadísticas)

PRINCIPALES PAISES IMPORTADORES DE SANDIA DURANTE 1984
EN EUROPA

P a í s	1984 Toneladas Métricas	% del total
Alemania R.F.	22,500	27.6
Arabia Saudita	63	0.1
Austria	3,097	2.9
Bélgica	3,557	3.3
Dinamarca	706	0.7
Filandia	1,057	1.0
Francia	43,437	40.6
Holanda	3,968	3.7
Irlanda	45	0.1
Italia	12,153	11.4
Noruega	1,146	1.0
Reino Unido	10,325	9.5
Suecia	2,764	2.6
Suiza	2,195	2.1
Otros países	4	0.0.
T O T A L E S	107.017	100

FUENTE: Departamento de Agricultura de E.E.U.U. Boletín No. 250

PRODUCCION DE SANDIA
PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES
(000 DE TONS.)



SUPERFICIE, RENDIMIENTO, PRODUCCION POR PAISES EN 1984

P a í s	Superficie Miles de ha.	Rendimiento Kg/ha	Producción miles Tm.
Turquía	240	19,167	4,600
China	243	19,501	4,740
URSS	450	10,000	4,500
USA	82	14,520	1,195
Egipto	55	22,727	1,250
Irán	114	8,333	950
Japón	28	31,000	865
Siria	100	8,500	850
Italia	23	29,619	696
Grecia	20	32,500	650
México	30	12,170	365
MUNDIAL	1,879	14,419	27,097

FUENTE: Departamento de Agricultura de E.E.U.U. Boletín N° 250

"Era inevitable: el olor de las almendras amargas le recordaba siempre el destino de los amores contrariados"

Gabriel García Márquez

C A P Í T U L O 4

CARACTERÍSTICAS DEL ESTADO DE CHIAPAS

Diagnóstico Regional

Tanto en la planicie costera como en el pie de monte y las áreas de altura media de la Sierra Madre, la riqueza de la fauna es variada.

La vegetación es diversa y se encuentra manglar, bosques de follaje perenne, fajas de bambú, zacates para pastos, bosquillos de arbustos, ma torrales de follaje, bosque tropical, cedros, guanacastle y caoba; co lindantes con este tipo de vegetación se tiene la sabana tropical y bos ques de coníferas en la zona alta de la Sierra Madre. Poco más abajo se tiene el bosque mixto de pináceas y caducifolias.

El área con vegetación forestal se estima de 4.9 millones de has., de las que sólo 1,214,550 has., son susceptibles de aprovechamiento comercial; existen bosques no tropicales donde predominan los encinos, pinos, madroños, cedros, cipreses, tejocotes y magueyes. En las zonas bajas existen árboles de maderas preciosas como la caoba, mangles, cedro, ce ba, primavera, guanacastle, palo de rosa, palo de brasil, jobo, colorín, guayacán, palo blanco y mulato, etc.

En el monte bajo predominan las leguminosas esponosas, de las que se ob tiene leña, postes para cercas, carbón y madera solamente del guanacastle. En las marismas y orilla de esteros y lagunas abundan el mangle blanco y el rojo.

El diagnóstico del desarrollo alcanzado por el área en estudio requiere

de la consideración de los aspectos demográficos, disponibilidad de recursos naturales, infraestructura económica y social existente y comportamiento de las actividades económicas, adicionalmente, aunque no forma estrictamente parte del diagnóstico, pero dado que debe de tener como base el conocimiento de la problemática socioeconómica de la región, se hará una relación de los programas de inversión que para la zona han sido contemplados por los sectores público, privado y social.

Demografía.- Los censos de población de 1960 y 1970, reportaron para los municipios que conforman la zona del Soconusco, 257 812 y 327 506 habitantes respectivamente.

Con base en esas cifras se definió para ese periodo una tasa promedio de crecimiento demográfico del 2.4% anual.

Sin embargo, el crecimiento anual por municipios ha sido diverso; para -- 1980 se estimó una población de 465 624 y en 1990 de 950 000 habitantes.

El crecimiento observado en el periodo 1970-1980 fué de una tasa promedio de 3.6% anual.

Población económicamente activa.- La composición de la P.E.A. de acuerdo con el IX Censo General de Población, es la siguiente: el estado el 72.8% se localiza en actividades primarias; el 7.5% en actividades secundarias y el 19.7% en actividades terciarias.

Por lo que se refiere a la zona del Soconusco la P.E.A., tiene la siguiente distribución: en actividades primarias el 61.9%, el 8.6% en secundarias y el 29.5% restante en terciarias.

La población económicamente activa de la zona representa el 26.0% del total de la población y el 42.9% de la población de 12 años ó más.

Uno de los problemas que afronta la P.E.A. de la región lo constituye el alto número de trabajadores provenientes de otras regiones del estado de Oaxaca o Guatemala incluso, particularmente para la cosecha de café o la pizca de algodón.

No existen medios adecuados para evitar el paso de indocumentados centroamericanos a través de la frontera, y que el personal encargado de esas funciones es insuficiente y no cuenta con instalaciones para su detención, además de que su identificación resulta difícil por las características físicas y el uso de un lenguaje común.

En relación con la ocupación de indocumentados en las actividades agrícolas, es un hecho generalizado que en muchas fincas de la franja fronteriza se hallan trabajando en jornadas extenuantes con remuneraciones del orden de la tercera parte del salario mínimo de la zona, sin embargo lo que distingue a este tipo de flujo migratorio, es su constante movilidad, ya que el objetivo último se halla en los Estados Unidos, al que difícilmente llegan, pero sin que esto desaliente el movimiento de indocumentados, lo que más frecuentemente sucede es que al cabo de 10 ó 15 días tienen que regresar a sus lugares de origen, corriendo por cuenta de las autoridades migratorias los gastos de traslado.

Disponibilidad de los Recursos Naturales.- La pesca constituye uno de los recursos naturales con mayores perspectivas de desarrollo. El estado de Chiapas cuenta con 260 kilómetros de litoral y una plataforma continental de 11 734 km.

El soconusco cuenta con 193 kilómetros de litoral, que en su mayor parte está bordeado de esteros que propician la cría y multiplicación de varias especies marianas.

La minería es otro de los recursos naturales, en la actualidad se cuenta con estudios, sin que permitan cuantificar los volúmenes de yacimientos de minerales.

Datos proporcionados por la carta Metalogenética, indican que existen ya cimientos de plata, plomo, zinc, oro y cobre en el municipio de Pijijapan, se cuenta con bancos de arcillas y de cal.

Otros de los recursos es la silvicultura, en donde se estima una extensión de 49 millones de hectáreas, de las cuales sólo 1'214 550 son susceptibles de aprovecharse comercialmente, que comprende principalmente especies tropicales corrientes.

De los municipios con importantes áreas boscosas son: Mapastepec, Pijijapan, Acacoyahua y Cacahoatán.

4.1 Clima

La zona del Soconusco se halla integrada por 17 municipios que son: Acacoyagua, Acapetahua, Cacahoatán, Escuintla, Frontera Hidalgo, Huehuetán, Huixtla, Mapastepec, Mazatán, Metapa, Pijijapan, Pueblo Nuevo, Comaltitlán, Suchiate, Tapachula, Tuxtla Chico, Tuzantán y Unión Juárez.

El área abarca una extensión de 7 999.9 Km² y representa el 10.8% de la superficie estatal. Está localizada entre las coordenadas 14°30' y 16°18' de latitud norte y los 92°10' de latitud oeste del Meridiano de Greenwich.

La topografía plana tiene una extensión de 5 599.16 Km² y la accidentada es de 2 399.64 Km². En la región predomina el clima Aw2(w)ig*, que corresponde al más húmedo de los cálidos subhúmedos. La temperatura media es de 26°C y los meses más secos son marzo, abril y mayo.

* De acuerdo a Koppen modificado por García.

4.2 Precipitación

La precipitación pluvial guarda estrecha relación con la mayor altitud de la zona, la mínima fue de 1 053.2 mm. y la máxima de - - 4 713.8mm.

Las corrientes con las cuencas más extensas y que presentan volúmenes permanentes aún en la estación seca, son en orden de importancia: el Suchiate, el Coatlán, el Huixtla, el Cahuacán, el Huehuetlán y el Pijijiapan.

En el litoral quedan incluidas barras, albuferas, esteros y lagunas; de estas últimas las más importantes son: El Silencio y la - de Tembladeras.

4.3 Suelo

Hay tres clases de suelos: los localizados al pie de la sierra, - estos son terrazos altos, los de la parte media de la llanura formados por capas o estratos de material aluvial y los suelos salinos de las partes bajas constituidos por Gleysoles.

La estructura geológica está formada por rocas metamórficas e intrusivas del paleozoico; estas prácticamente comprenden toda la - sierra y en la llanura costera se tiene una formación del pleistoceno.

4.4 Vías de Comunicación

Los sistemas de comunicación son aquellos sobre los cuales descansa fundamentalmente en mayor grado la integración económica, carreteras, ferrocarriles, aeropuertos y puertos. Sistemas que en su conjunto constituyen la parte más importante de la infraestructura.

tura de apoyo, por ser también en donde se encuentran las bases - que hacen posibles o no la articulación de la estructura económica.

El principal sistema lo constituye el sistema carretero panamericano, que está constituido por 146 Km des de el municipio de Pijjiapan hasta Talismán, Chiapas, y en su recorrido comunica a las siguientes cabeceras municipales: Pijjiapan, Mapastepec, Escuintla, Pueblo Nuevo, Comaltitlán, Huixtla, Huehuetán, Tapachula y - Ciudad Hidalgo en la frontera con Guatemala.

La extensión de carreteras es de 582 Km, de longitud, las pavimentadas se ubican principalmente a lo largo de la costa, las carreteras pavimentadas tienen una longitud de 150 Km. y los caminos - estatales en cooperación de 130 Km.

El ferrocarril constituye otros de los nexos para la integración de la región con el país.

Tiene un recorrido de Ixtepec a Suchiate a través de la zona costera y en su trayectoria beneficia a los municipios de Arriaga, - Tonala, Pijjiapan, Mapastepec, Huixtla, Huehuetán, Tapachula y - Frontera Hidalgo entre otros, este tramo alcanza 250 Km. aproximadamente dentro de la zona y cuenta con 67 estaciones/subestaciones.

En la actualidad se utiliza más como medio de carga.

La comunicación aérea con que cuenta la zona, es de un aeropuerto de largo alcance que se encuentra en Tapachula, constituido -- por equipo de torre, comunicación aero-tierra NDB 1000 W, VOR y - DME, un aeródromo cuya dimensión es de 1524-25 m. superficie de - rodamiento asfaltada para equipo operable DC-9

Los municipios de Pijijiapan y de Suchiate cuentan con aeródromo de mediano alcance y las dimensiones son 1100-18 m. con superficie de tierra para equipo operable-avioneta.

Así como numerosas pistas cuyas dimensiones van desde 400-20 m. - hasta 900-25 m. todas con superficies de tierra.

El puerto que fue inaugurado el 1º de junio de 1975, tiene una superficie de 10 000 hectáreas.

El acceso a Puerto Madero se hace posible por la carretera Tapachula Puerto Madero, con una longitud de 27 Km de camino pavimentado.

En la actualidad, la primera etapa de construcción está concluida cuenta con dos escolleras, la oriente de 751 m. y la poniente de 630 m. el canal de acceso de 1 600 m. de longitud, 19 m. de profundidad (a nivel de bajamar medio) y un ancho de plantilla de -- 80 m.

Las instalaciones de ataque están constituidas por un muelle fiscal tipo marginal de 151 m. de largo, 3 muelles en espigón para embarcaciones pesqueras y un muelle para embarcaciones de la Armada. Además se cuenta con bodega, cobertizo, oficinas operativas, un edificio de dos plantas, vigilancia, energía eléctrica, agua potable.

Servicios.- En general puede decirse que la infraestructura económica de la zona, aunque cuenta con bastantes recursos, es deficiente debido a mala organización o mala explotación de los mismos.

Hay gran disponibilidad de recursos humanos y la educación en todos los niveles se está impulsando grandemente, sobre todo en los últimos años.

En cuanto a recursos hidráulicos, debe considerarse que alrededor del 35% de los sistemas de provisión de agua potable en la zona requieren rehabilitación, ya sea en sus fuentes de captación, en los equipos o en la red de distribución. Por otro lado, los costos de mantenimiento y operación son elevados.

La energía eléctrica en la zona abastece en la actualidad las actividades de la misma en forma más o menos satisfactoria. Sin embargo, hay todavía un déficit de electricidad en las localidades de los altos y en las áreas de la costa.

La infraestructura necesaria para el desarrollo de la industria - de transformación, comprendiendo carreteras, energía eléctrica, agua, ferrocarriles, puertos y telecomunicaciones es adecuada en la zona, sin embargo, hace falta crear un parque industrial bien ubicado y dotarlo de todos los servicios para estimular la inversión en estas actividades.

Por otra parte, la inexistencia de vías pavimentadas o revestidas en las partes altas de la zona y la insuficiente electrificación, no permiten el aprovechamiento máximo de los recursos forestales existentes ni favorecen la exploración intensiva de los minerales.

PARTICIPACION DE LA SANDIA EN LA PRODUCCION AGRICOLA DE CHIAPAS

76

P R O D U C T O	INVIERNO 75-76 + P.V. 76-76 ANUAL 1976			INVIERNO 83-84 + P.V. 84-84 ANUAL 1984		
	SUPERFICIE HAS.	RENDIMIENTO KGS/HA.	PRODUCCION TONS.	SUPERFICIE HAS.	RENDIMIENTO KGS/HA.	PRODUCCION TONS.
MAIZ	348,970	1,132	395,159	376,800	1,194	518,203
FRIJOL	74,000	388	28,730	70,050	601	43,850
ARROZ	6,200	1,214	7,530	8,400	1,460	12,573
ALGODON HUESO	23,000	2,400	46,000	44,500	1,976	87,924
CACAHUATE	289	860	240	2,100	1,000	2,100
AJONJOLI	4,750	625	2,968	2,625	619	1,625
CAFE	136,062	483	65,760	121,000	812	98,250
CACAO	47,860	407	19,500	30,000	269	8,065
CANA DE AZUCAR	4,725	65,344	308,750	5,000	64,600	323,000
YUCA INDUSTRIAL	- - -	- -	- - -	1,000	25,000	25,000
PAPA	1,268	3,640	4,616	880	4,772	4,200
TOMATE	- - -	- -	- - -	600	10,833	6,500
SORGO FORRAJERO	- - -	- -	- - -	1,280	27,843	34,450
MELON	605	3,200	1,936	965	4,000	3,860
SANDIA	967	7,098	6,884	1,150	5,500	6,300

FUENTE: Elaborado por la Consultoría de Planeación en Asuntos Económicos y Sociales del Banco de Comercio, con datos de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (Dirección General de Agricultura, Departamento de Planeación; División de Información Básica)

4.5 Cultivo Actual

la abundante dotación de recursos naturales con que cuenta la zona del Soconusco, el hecho de que más del 64.0% de su población total se encuentra clasificada como rural, así como la gran proporción de la población económicamente activa que está relacionada -- con las actividades son entre otros, factores que justifican am- plamente la gran importancia que tienen dentro de la zona las actividades de tipo primario.

En términos del producto bruto, destaca la creciente y mayoritaria participación de la agricultura con el 75.0% el ganadero 23.7% y - el silvícola con el 1.3% del total del producto bruto.

El desarrollo de la agricultura se ha visto favorecido indudablemente por la adición de nuevas tierras al cultivo así como el incremento de la superficie irrigada. Sin embargo, sería erróneo -- afirmar que se ha alcanzado el completo desarrollo potencial de es ta actividad, dado que existen diversos factores que ha limitado - su libre desenvolvimiento.

En síntesis, en relación con la situación que atraviesa la agricul tura en la región del Soconusco, puede afirmarse lo siguiente:

En la actualidad la zona de agricultura del Soconusco presenta una serie de problemas que impiden su desarrollo como son la falta de mano de obra calificada, escasa tecnología, la falta de créditos - oportunos y la poca diversificación de la producción, que entre -- otras causas se debe a que el agricultor en su mayoría se ha mante nido al margen de toda innovación que implique riesgo lo que por - otra parte está relacionado con la incertidumbre en cuanto a crédi tos.

En lo que se refiere a la mano de obra empleada en la agricultura, esta se obtiene de Oaxaca y Guatemala, provocando desempleo en la región ya que las condiciones en que dicha oferta se hace, son inferiores a la de mano de obra local, aunque esto implica para el agricultor diversos riesgos.

Los cultivos que presentan algún grado de tecnificación son el algodón, café plátano, cacao y el maíz. En el caso de este último se están aplicando métodos de riego por aspersión a nivel experimental.

Entre los variados aspectos de extensión agrícola no sólo están -- los trabajos de experimentación y campos piloto para producción de semillas o cultivos definitivos, sino lo que es más significativo, la labor de difusión y convencimiento sobre las bondades de las -- nuevas técnicas, labor que no ha tenido los resultados requeridos.

Por otra parte, cabe señalar como han apuntado varios estudios de la problemática del Soconusco, la falta de un adecuado aprovechamiento para riego, de las corrientes de la zona, así como la falta del drenaje de las tierras bajas que se inundan anualmente con el desborde de los ríos; con esto se obtendría la doble ventaja de -- disponer de tierra agrícola y sanear las áreas actualmente pantanosas.

El financiamiento a la producción agrícola es muy limitado en la -- región; los bancos casi no dan financiamiento para la agricultura, ya que la mayor parte de los productos no ofrecen garantías satisfactorias a juicio de las instituciones crediticias.

Por otro lado el crédito otorgado a los agricultores en su mayor -- parte, crédito a corto plazo, sólo excepcionalmente se les llega a conceder crédito a largo plazo.

En lo que corresponde a la diversificación, uno de los cultivos - que se está introduciendo con gran aceptación por parte de los -- agricultores de la zona, es la soya que en algunas partes ha sustituido al algodón ya que las ganancias son mayores y mayor la co modidad porque la soya se cosecha con máquina, mientras que para el algodón, aunque se requiere cierto tipo de tecnificación, es - necesario el empleo de mano de obra, como se mencionó anterior~~men~~ te, a veces es difícil de contratar.

Sector Secundario.- La zona del Soconusco se puede caracterizar por la economía preponderantemente agrícola, en donde la actividad industrial se halla relegada a un tercer plano de importancia.

La actividad industrial es de escaso valor y poco diversificada, básicamente se halla restringida a beneficiadoras de café, despepiadoras de algodón, fábrica de tabique, bloques y tejas; existe - un cierto nivel de artesanías como en Escuintla, en donde se fa-- brica losa; en otros municipios como Tapachula y Pijijiapan se ex trae caliza y yeso aunque dichas actividades no se hallan amplia- mente desarrolladas. La otra actividad de algún significado en - esta región es la industria de la construcción, que se halla con- centrada en Tapachula. Al lado de las actividades anteriores - - existen diversas industrias a nivel artesanal, particularmente pa- ra el aprovechamiento del queso y la leche.

Queda, por último, un grupo de productores agrícolas que incluye- a los frutales de ciclo corto, como melón y sandía. Este grupo - "aportó el 12.8% del producto agrícola estatal en 1973 y el 7.2% - en 1985, no obstante como ocurrió con los otros rubros, el valor- de la producción aumentó de 1,440 millones a 2,200 millones de pe sos, en el lapso considerado". 1/

1/ Chiapas; Colección de Estudios Económicos Regionales: Investiga-- ción II del sistema de Bancos de Comercio; BANCOMER, S.N.C. 1986. p. 21

"Niña morena y dgil, el son que hace las frutas
el que cuaja los trigos, el que tuerce las algas,
hizo tu cuerpo alegre, tus luminosos ojos y tu
boca que tiene la sonrisa del agua"

Pablo Neruda

C A P I T U L O 5

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

5.1 Durante la realización del presente estudio, para determinar la prefactibilidad de instalar una planta empacadora y procesadora de la sandía, se encontró necesario hacer un planteamiento del proyecto, basado en las siguientes consideraciones:

- a) Determinar la factibilidad de una planta.
- b) Establecer una planta empacadora y conservadora de fruta fresca así como de jugos.
- c) Destinar la totalidad de la producción de esta planta al mercado nacional y extranjero.

5.2 Estudio de Mercado

El cuadro siguiente muestra la tendencia que ha registrado la su superficie cultivada de sandía, sus rendimientos y la producción total:

SUPERFICIES, RENDIMIENTOS Y PRODUCCION DE SANDIA EN CHIAPAS

ANO	SUPERFICIE (Ha.)	RENDIMIENTO (Ton./Ha.)	PRODUCCION (Ton.)
1984	4,175	12.5	52,188
1988	5,486	16.1	88,324

FUENTE.- Dirección General de Estudios, Información y Estadística Sectorial, SARH. 1984

- Estimaciones del autor de Tesis.

En el marco de las negociaciones del Tratado de Libre Comercio -- (TLC) entre México-Estados Unidos-Canadá, el mercado ideal para la comercialización de los jugos tanto natural como concentrado es la zona comercial que se pretende denominar como norteamericana; desafortunadamente las estadísticas estadounidenses no son -- elaboradas, analíticamente a nivel producto, por lo que no fue posible citarlas.

5.2.1 Demanda

El crecimiento de la demanda familiar de sandía en México fue de 6.2% anual entre 1969-1976 y del 5% para 1977-1981. Esta conducta implicó que el consumo por persona se incrementa en forma relativamente rápida pasando de casi 3.7 hilógramos anuales en 1968 a 4.5 en 1976, a 5.1 en 1981 y a 6.2 en 1988.

A la producción se le supone un crecimiento del 5.1% anual, este comportamiento resulta de las tendencias observadas para la superficie cosechada y la recuperación con respecto a la baja observada en los últimos años. Esto implica un mejor control de plagas y enfermedades.

Actualmente no se produce jugo de sandía, entre otras causas, por la inexistencia de plantas procesadoras y por el escaso valor que se da a la industrialización, sin embargo, considerándose que -- existe la tecnología adecuada y que el fruto contiene más del -- 90% de agua.

Mercado de Jugos

De la industrialización de las frutas objeto de estudio, en lo -- que se refiere a jugos, existen diversos procesos de producción --

mediante las cuales se obtienen:

- a) Jugo Natural
- b) Jugo concentrado o para reconstituirse

El jugo natural es el líquido que se obtiene al exprimir la fruta sin que sea sometido a otro tipo de proceso.

De acuerdo con las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información, enero-abril de 1990, la exportación de jugos y productos elaborados se conforma de la siguiente manera:

EXPORTACION DE JUGOS
(Cifras en Miles)
Enero-Abril-1989*

CONCEPTO	UNIDAD	TOTAL		BIENES DE CONSUMO	
		CANTIDAD	DOLARES	CANTIDAD	DOLARES
Jugo de naranja	Kg.	16,703	17,832	16,703	17,832
Jugo de Pina	Kg.	283	209	283	209
Otros jugos de fruta	Kg.	5,351	3,280	5,351	3,280
T o t a l e s		22,337	21,321	22,337	21,321

*Información preliminar

FUENTE: Estadísticas del Comercio Exterior de México; INGE, S.H. y C.P. Banco de México, México, Vol. XIII, No. 4 1990.- p. 15

EXPORTACION DE FRUTAS
(Cifras en miles)
Enero-Abril 1989*

CONCEPTO	UNIDAD	TOTAL		BIENES DE CONSUMO	
		CANTIDAD	DOLARES	CANTIDAD	DOLARES
Melón y Sandía	Kg.	244,840	83,521	244,840	83,521
Frutas preparadas o en conserva	Kg.	75,963	52,385	71,822	49,762
T o t a l e s		320,803	135,906	316,662	133,283

*Información preliminar

FUENTE: Estadísticas del Comercio Exterior de México, INEGI, S.H.
y C.P. Banco de México, Vol. XIII, No. 4 1990, p.14-15

EXPORTACION DE JUGOS
(Cifras en Miles)
Enero-Abril 1990*

CONCEPTO	UNIDAD	TOTAL		BIENES DE CONSUMO	
		CANTIDAD	DOLARES	CANTIDAD	DOLARES
Jugo de naranja	Kg.	43,950	46,895	43,950	46,895
Jugo de pina	Kg.	290	391	290	391
Otros jugos	Kg.	10,297	6,281	10,297	6,281
T o t a l e s		54,537	53,567	54,437	53,567

*Datos preliminares

FUENTE: Estadísticas del Comercio Exterior de México; INEGI, S.
H. y C.P. BANCO DE MEXICO, México, Vol. XIII, No. 4 1990
p. 22

EXPORTACION DE FRUTAS
(Cifras en Míles)
Enero-Abril 1990*

CONCEPTO	UNIDAD	TOTAL		BIENES DE CONSUMO	
		CANTIDAD	DOLARES	CANTIDAD	DOLARES
Melón y Sandía	Kg.	137,265	46,470	137,265	46,470
Frutas preparadas o en conserva	Kg.	80,571	55,594	78,817	54,384
T o t a l e s		217,836	102,064	216,082	100,854
*Datos preliminares					

FUENTE: Estadísticas del Comercio Exterior de México; INEGI, S.H. y C.P., BANCO DE MEXICO, México, Vol. XIII, No. 4 1990 p.22--

23

Tomando como base las estadísticas de los periodos enero-abril de los años 1989 y 1990, se presentó un incremento del 1.51% en la exportación de jugos y un incremento del 25% en la de frutas.

En lo que respecta específicamente en el renglón melón-sandía, - la baja fué del orden del 44.4%, motivado entre otros factores a los controles fitosanitarios y a las medidas proteccionistas de Estados Unidos que absorbe el 73.2% de las exportaciones totales del País.

La firma del T.L.C. México-E.E.U.U.-Canadá, necesariamente contempla la solución de estos problemas, por lo que al corregirse esta anomalía, las exportaciones de melón y sandía fresca deberán observar la misma tendencia que los jugos.

Sin embargo, en tanto se definan las condiciones del T.L.C., sería deseable que se lograra un tratamiento preferencial a la exportación de jugos de frutas mexicanos.

Comercialización de la fruta
Sistema de exportación a E.E.U.U.

Es conocido el sistema de tiendas de autoservicio de una de las más importantes innovaciones realizadas por Estados Unidos para agilizar las ventas al menudeo. De esta manera, el proveedor-fabricante, introduce directamente sus mercancías al detallista, - evitando la intermediación, con el consiguiente abatimiento de los precios.

Por esta razón, el contacto para la venta de exportación de los productos de la planta hacia E.E.U.U., deberá efectuarse directamente con las tres grandes cadenas comerciales que dominan el territorio estadounidense en su totalidad, estas cadenas son:

1. Safeway Stores, Inc.; 4th and Jackson, Oakland, CA. 94660 Eje cutivo de Compras: P.A. Magowan Tel. 415-891-300

2. Kroger Company 1014 Vine St. Cincinnati, OH 45202 Ejecutivo de Compras: L. Everingham Tel. 513-760-4428
2. Amer Stores Co.; 444E Inst. S. Alt. Lk. Cy., UT. 84127- Ejecutivo: L.S. Shags Tel. 801-539-0112

FUENTE: *Directory Of American Companies; American Chamber Of Commerce, A.C., Estados Unidos, 1990*

Estas tres empresas tuvieron ventas en 1989 por más de 54,000 millones de dólares, ubicándose en los tres primeros sitios del mercado, las tres cuentan con una división encargada de todos los trámites necesarios para la importación a Estados Unidos.

5.2.2 Oferta

La oferta nacional está determinada exclusivamente por la producción nacional, de acuerdo con los registros de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, no se presentaron importaciones de sandía, cuando menos en la última década.

La tendencia en la producción presenta las siguientes características:

OFERTA NACIONAL DE SANDIA (000 Tons.) 1988-1996

ANO	PRODUCCION	IMPORTACIONES	OFERTA TOTAL
1988	88,324	- -	88,324
1989	92,820	- -	92,820
1990	97,544	- -	97,544
1991	102,509	- -	102,509
1992	107,727	- -	107,727
1993	113,210	- -	113,210
1994	118,972	- -	118,972
1995	125,028	- -	125,028
1996	131,392	- -	131,392

FUENTE: Estimaciones del autor con base al porcentaje (5.1) de crecimiento de la producción nacional.

La oferta en el mercado estadounidense está representada por las siguientes importaciones en 1989.

PAIS	VOLUMEN	%
URSS	2,532 tn.	41
China	1,482	24
Turquia	926	15
Egipto	865	14
México	247	4
Otros	124	2
T o t a l	6,176	100

FUENTE: Departamento de Agricultura de E.E.U.U., Boletín No.384, Abril 1990.

EVOLUCION DE LAS IMPORTACIONES
SANDIA DE E.E.U.U.
[Toneladas]

AÑO	IMPORTACION
1986	3,600
1987	3,467
1988	4,203
1989	5,095
1990	6,176

FUENTE: COMEXUS; Febrero de 1991, American Chamber of Commerce Of México, A.C.

5.3 Estudio Técnico

Empacado y Conservado de las Frutas

En términos generales, se entiende por empacado y conservado de frutas al proceso industrial mediante el cual se enlatan los productos con un determinado grado de transformación. En el presente estudio, el proceso se refiere al empacado de fruta natural que obedece al siguiente sistema:

a) Recepción de la Fruta

La fruta recolectada puede transportarse a granel a la planta, siempre y cuando las distancias no sean muy grandes; que las frutas no estén demasiado maduras y que las pilas no sean exageradas,

Los camiones depositan la fruta en fosas de paredes inclinadas en cuyo fondo se instala un transportador de rodillas, los cuales llevan la fruta a los silos de almacenaje. El transportador tiene en su parte interna, una serie de divisiones inclinadas para que la fruta no caiga bruscamente. Mediante una compuerta situada en la parte inferior, la fruta pasa a otros transportadores para que se realice la siguiente operación.

b) Selección

Esta operación consiste en realizar una primera selección mediante la cual se elimina la fruta maltratada, la que no tiene el tamaño requerido para empaque y en general la que se considera de segunda y tercera calidad.

Una vez seleccionada, la fruta de primera para el siguiente proceso y el resto se destina al mercado regional y/o a las procesadoras de frutas.

c) Mediante una banda transportadora la fruta es llevada a un lavado primario, en el que se eliminan las ramas, las hojas y el polvo -

Posteriormente, la fruta pasa a un segundo lavado, que se realiza en un tanque que contiene agua corriente y un detergente especial para eliminar bacterias.

Las frutas pasan después a una máquina enceradora, cuyo primer paso consiste en eliminar los residuos que podrían traer del paso anterior. Posteriormente se les aplica una capa de cera que se conserven en buen estado. Por último se acomoda la fruta en las cajas tomando en cuenta el tamaño de cada pieza.

Para determinar la capacidad de producción de la planta empacadora se consideraron varios factores, entre los que se encuentra la demanda de fruta fresca, la capacidad de producción de la máquina de los diferentes proveedores y la disponibilidad de materia-prima en la región. También se consideraron los objetivos del estudio, que se pueden concretar en el mejor aprovechamiento e impulso de los recursos hortícolas de la región.

Del análisis de los factores mencionados anteriormente, se determinó que la capacidad de producción indicada para las plantas es de 5 toneladas por hora. Con esta capacidad, se procesarían -- 8,320 toneladas durante un año trabajando un turno y 26 días al mes.

Requerimiento de Maquinaria

Como ya se indicó en el inciso anterior, el volumen de sandía que se va a procesar asciende a 8,320 toneladas anuales, por lo que el proceso de empacado de esta fruta requiere de una maquinaria - cuya capacidad sea de 5 toneladas por hora.

A través de la investigación directa entre los proveedores, se determinó que la maquinaria y equipo necesarios son los siguientes:

- a) Silo de almacenaje
- b) Mesa de clasificación
- c) Lavadoras
- d) Tres secadoras
- e) Enceradora
- f) Bandas transportadoras
- g) Elevadores

La inversión en maquinaria, accesorio y equipo, incluyendo un pe queño laboratorio para analizar la calidad de la fruta, asciende aproximadamente a \$427'500,000.00. Esta inversión puede variar de acuerdo con la marca y/o sistema que se adquiera.

Requerimientos de Personal indirecto

El personal que se necesita para procesar 40 toneladas en un turno de trabajo es el siguiente:

- a) 30 obreros no calificados, para recepción de la fruta, selección, empaqueo y acomodo de cajas = 109
- b) Un supervisor = 9 millones
- c) Un químico analista = 30 millones
- d) Un gerente de producción = 36 millones

El importe anual por este concepto asciende a la cantidad - - -
\$184'000,000.00

Elaboración de Jugos

El mercado nacional de jugos natural está dominado en un 51% por seis empresas. Estas compañías cuentan con los recursos económicos necesarios para procesar grandes cantidades de fruta, que --

Les permiten bajar sus costos de producción y por lo tanto sus pre cios de venta.

Para determinar la capacidad de producción de la planta extractora de jugo, se consideró el excedente de materia que se tendrá en - - planta empacadora. Este excedente se ha calculado en 40 toneladas mensuales y se debe a que cada tonelada de fruta que compre la em-pacadora, sólo el 50% es de primera calidad.

Por lo anterior, la capacidad de producción de la planta extracto-ra de jugos debe ser de 5 toneladas por hora.

Requerimiento de Maquinaria

La maquinaria, equipo y necesarios para la extracción de jugos son los siguientes:

- a) Silo de almacenaje
- b) Mesa de clasificación
- c) Lavadoras
- d) Cepilladora
- e) Extractora
- f) Clasificadora
- g) Deareadora
- h) Pasteurizadora
- i) Concentradoras
- j) Refrigeradores
- k) Bandas transportadoras

La inversión mínima para la maquinaria se calculó en \$438'900,000.00

Requerimiento de Personal Directo (Con base en el propio estudio y - salarios a marzo de 1991)

El personal que se necesita para procesar 40 toneladas diarias en - turno de trabajo, es el siguiente:

a) 8 obreros no calificados	= 29'030,000.00
b) 2 obreros calificados	= 10'800,000.00
c) 1 supervisor	= 9'000,000.00

El importe anual por este concepto asciende a \$48'830,000.00

Proceso de industrialización de los jugos y obtención del producto.

A continuación se describe un procedimiento general, el cual nos lleva a la obtención de dos productos fundamentales:

- a) Jugos
- b) Forrajes

El procedimiento general es:

- a) Recepción de la fruta.- Los camiones que transportan la materia prima a granel son enviados a una báscula donde se pesa y se toma una muestra representativa de la fruta, con destino a un pequeño laboratorio de "chequeo" del producto. Aquí se analiza; rendimiento de jugo, porcentaje de sólidos (°B), ácidos y relación (°Brix-ácidos).
- b) Selección y clasificación.- Una vez obtenido el visto bueno del laboratorio pasa el camión a la plataforma de descarga, -- operación que se realiza sobre una banda de transportación horizontal que pasa a una mesa de selección, manual, donde una a cinco personas hacen una selección, eliminando la fruta que no lleva las características adecuadas, poniéndola en una banda de rechazo que la lleva a unirse con las cáscaras que vienen de los extractores. A todos estos residuos se les aplica cal para acelerar su maduración, y una vez secos se utilizan como forraje para el ganado.

- c) Lavado.- Las frutas que ya hayan sido seleccionadas prosiguen en el transportados hasta la máquina lavadora. De la banda de inspección caen las frutas a un tanque inclinado que contiene agua y algunas sustancias que eliminan las bacterias que por lo general están presentes. El tanque de lavado se construye en forma inclinada para que en su parte inferior pase a un -- transportador-elevador, el cual saca las frutas del agua para pasarlas a la siguiente operación:
- d) Extracción de jugo.- Una vez que se ha extraído el aceite a la fruta, ésta es transportada por el elevador a los exprimidos de jugo. La fruta cae en la plataforma de carga del extractor, la cual gira para suministrar siempre una adecuada -- cantidad. La fruta es sometida a la acción de unas cuchillas que la cortan en dos secciones. Estas secciones se colocan en capas de nylon de un tamaño conveniente, y una vez que las copas tienen sus respectivas mitades de fruta son elevadas a las boquillas rotatorias, en donde se les extrae el jugo.
- e) Colado.- El jugo así extraído pasa por un filtro helicoidal, -- y el bagazo que queda en éste se somete a un pulidor que tiene un tornillo con un fondo que se reduce de la boca de entrada -- a la boca de salida, en vuerdo por una malla cernidora por la cual pasa el jugo. Así el bagazo procedente del filtro helicoidal es ligeramente exprimido para obtener el mayor rendimiento de jugo sin coleccionar sin embargo demasiados residuos.
- f) Clasificación.- El jugo colado se bombea a un tanque de balance equipado con una válvula de flotación, que regula la alimentación de jugo al clasificador a fin de tener un flujo continuo y uniforme. El jugo colado aún contiene gran cantidad de sólidos, los cuales deben ser removidos para presentar un producto de buena calidad que satisfaga las necesidades del mercado nacional e internacional. El jugo ya clasificado se descar

ga bajo la presión de un tanque de corrección, en donde según sus características, se le puede agregar ácido, azúcar, colorante, etc.

- g) Deaeración.- Del tanque de corrección, el jugo pasa al tanque de balance, que está equipado con una válvula reguladora de -- flotación, la cual automáticamente mantiene un flujo constante de jugo. Además posee una válvula de seguridad que tiene por objeto proporcionar agua al equipo deaerador en caso de que la alimentación de jugo falle, y evitar de este modo que el equipo se dañe por trabajar sin flujo. Del tanque regulador, el jugo pasa al deaerador por la acción de vacío. Al entrar el jugo en la cámara un rociador hace que el jugo se derrame, formando una delgada película sobre la pared, y al ir cayendo el jugo es expuesto al vacío y la deaeración se realiza.

Para controlar el jugo en el deaerador se tiene el medidor de flujo que se adapta en la descarga y una válvula de retención que se localiza entre el tubo deaerador y la bomba de vacío.

El jugo así tratado es conducido a través de una bomba de desplazamiento con variador de velocidad, que resulta el flujo -- exacto necesario para la siguiente operación.

- h) Pasteurización.- Se realiza el método ultra rápido conocido comúnmente como H.T.S.T., o sea el de alta temperatura a corto tiempo (high temperature short time). Tiene por objeto además de eliminar los microorganismos que causan la fermentación, -- inactivar las enzimas que causan cambios indeseables en el jugo. El jugo es inducido por la bomba, a través de un medidor de flujo, al intercambiador de calor de placas.

Cuando el jugo se va a destinar a concentrado, primeramente entra en la sección regenerativa del intercambiador de calor a placas, - donde se precaliente.

Después sigue el calentamiento final a la temperatura de pasteurización, proceso que se verifica en la sección de calentamiento -- del intercambiador de calor. En este instante el jugo pasa al tubo de retención por un periodo fijo de tiempo. El jugo pasa de la sección de regeneración y de enfriamiento del intercambiador de calor a placas al concentrador.

- i) Concentración.- El jugo se suministra por medio de una bomba de velocidad variable a la sección de concentración, en donde primeramente pasa por los filtros paralelos a fin de que elimine cualquier partícula grande y sólida que pueda obstruir las boquillas del evaporador.

El jugo se distribuye por medio de boquillas a los elementos cónicos rotativos de evaporación y, por la acción centrífuga, se esparce en una copa delgada sobre toda la superficie de calentamiento la cual es atravesada en muy corto tiempo.

Una vez que sale del evaporador, el jugo concentrado se envía a un enfriador por expansión, donde además de enfriarse instantáneamente experimenta una evaporación. El vapor es arrastrado al condensador por medio de un inyector de vapor. El jugo concentrado-enfriado, continuamente es sacado por una bomba y llevado a uno de los tanques almacenadores de jugo concentrado.

5.4 Estudio Financiero

Inversiones

Para determinar la inversión mínima requerida para la planta proyectada, se investigó entre los proveedores de maquinaria los re-

querimientos de terreno, edificios, maquinaria y refacciones.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Terreno (2,500 m2)	42'750,000.00
Edificio (2,000 m2)	342'000,000.00
Maquinaria y Equipo	<u>866'400,000.00</u>
	1.251'150,000.00

Costos

A)	(Miles de Pesos)
a) Materia Prima	
Compra de 8,320 ton. sandía a 600.00	9,984'000
b) Mano de Obra (incluyendo prestaciones)	302'679
c) Varios (10% materia prima, materiales auxiliares y combustibles)	<u>998'400</u>
	11,285'079

El capital de trabajo se consideró como el equivalente a 3 meses de operación.

Intereses y Depreciación

Para el cálculo de intereses se consideró que las condiciones de financiamiento serían tanto para las inversiones como para el capital de trabajo, a un periodo de 5 años con tasa de interés del 20% en promedio sobre saldos insolutos, descontada en FIRA Banco de México.

(Miles de Pesos)

Cálculo de interés 20% anual

Inversión	1,251,500
Capital de trabajo	<u>2,821,500</u>
	4,073.000
0.20 X \$4,073,000	814,600

Cálculo de Depreciación

0.05 X 342,000 <u>1/</u>	17,100
0.10 X 866,400 <u>1/</u>	<u>86,640</u>
	103,748
Total de Intereses y Depreciación	<u><u>918,348</u></u>

1/ De acuerdo con la Ley del I.S.R. (Art. 44) los montos máximos deducibles por depreciación de activos fijos son los siguientes:

Fracción I	5% para construcciones
Fracción III	10% para mobiliario y equipo de oficina -- (Incluyendo maquinaria)

ANÁLISIS FINANCIERO

(Miles de Pesos)

Cálculo de Interés 20% anual

Inversión	1,251,500
Capital de trabajo	<u>2,821,500</u>
	4,073,000
0.20 X \$4,073,000	814,600

Cálculo de Depreciación

0.05 X 342,000 <u>1/</u>	17,100
0.10 X 866,400 <u>1/</u>	<u>86,640</u>
	103,748
Total de Intereses y Depreciación	<u>918,348</u>

1/ De acuerdo con la Ley del I.S.R. (Art. 44) los montos máximos deducibles por depreciación de activos fijos son los siguientes:

Fracción I	5% para construcciones
Fracción III	10% para mobiliario y equipo de oficina -- (Incluyendo maquinaria)

ANÁLISIS FINANCIERO

RELACION BENEFICIO-COSTO
(RENTABILIDAD SOBRE CAPITAL)

1. BENEFICIOS	(Millones de pesos)
Ventas totales 1/	14,265
2. COSTOS	
Costos de Materia Prima	9,984
Mano de Obra	303
Gastos de Operación	998
Interés y Depreciación	918
Costo Total	12,203
UTILIDADES	
Utilidad antes de I.S.R.	2,062
Utilidad neta	1,340
3. CAPITAL	
Fijo	1,251
Circulante	2,822
4. RENTABILIDAD = $\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Capital Total}}$	$\frac{1,340}{4,073} = 32.9\%$

1/ Sandía: 4,160,000 Kgs. a \$1,500.00 - 6'240,000.000.00
 Jugos concentrados: 1'386,666, lts. a \$5,787.30

Por cada peso invertido al año se obtiene 30.9 cts. de ganancia, lo cual es bastante aceptable si se considera que la tasa de interés que cobra - Fira es 20% anual.

5.4.1. Punto de Equilibrio

ESTADO DE RESULTADOS
(Millones de Pesos)

V E N T A S	5,856	100%
Costos y gastos variables	4,509	77%
Contribución marginal	1,247	23%
Costos y Gastos fijos	1,347	23%
Utilidad antes de I.S.R.	" "	" "

Ventas equivalentes a:

Sandía empacada:

1'952,000 Kg a \$1,500.006 Kg. 2,928

Jugo concentrado:

505,936 l a \$5,787,30/l 2,928
5,856

¿En qué año de la vida útil del proyecto se igualan costos totales acumulados con ingresos totales acumulados?

5.4.2 Valor Presente Neto (al 20% tasa FIRA)

(Millones de Pesos)

	<u>CAPITAL</u>	<u>INGRESOS-EGRESOS(+)</u>	<u>%</u>	<u>V.P.N.</u>	<u>RESIDUAL</u>
1991	4,073	1,258	1.2	1,048	(3,025)
1992		1,258	1.44	874	(2,151)
1993		1,258	1.72	731	(1,420)
1994		1,258	2.07	608	(812)
1995		1,258	2.49	505	(307)
1996		1,258	2.98	422	115*
1997		1,258	3.58	451	466
1998		1,258	4.30	292	758
1999		1,258	5.16	243	1,001
2000		1,258	617	204	1,205

$$\text{Fórmula. } V = \frac{-1}{(1+i)} + \frac{Cf_1}{(1+i)^1} + \frac{Cf_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{Cf_n}{(1+i)^n}$$

Siendo V.P.N. 0, entonces los ingresos superan todos los gastos incluyendo aquellos relacionados para obtener capital. Hay por lo tanto un flujo extra de ingresos. La inversión puede hacerse.

*Año en que gastos - ingresos.

Cálculo de tiempo de recuperación de la Inversión

$$TR = \frac{4,073}{1,258} = 3.23 \text{ años}$$

Indica que la inversión se recuperará en 3 años, 2 meses, 23 días.

El periodo de recuperación (Pay-off period) se define como el tiempo en que la suma de los ingresos netos, sin actualizar cubren el monto de la inversión, en donde el resultado marca el número de periodos (tiempo) necesarios para alcanzar la igualdad con la inversión.

De acuerdo con los estándares del ILPES para las agroindustrias -- (5 años), la recuperación del estudio se puede considerar como -- aceptable.

5.4.3 Tasa interna de retorno (TIR) 1/

ANO	FLUJO DE EFECTIVO	FACTOR DE ACTUALIZACION $R_1 = 20\%$ $R_2 = 27\%$ <u>2/</u>		VALOR PRESENTE V_1	V_2
0	-4,073	1.000	1.000	-4,073	-4,073
1	1,258	0.833	0.787	1,048	990
2	1,258	0.694	0.620	873	780
3	1,258	0.581	0.488	731	731
4	1,258	0.483	0.385	608	484
5	1,258	0.401	0.303	504	381
6	1,258	0.355	0.238	422	299
7	1,258	0.278	0.187	350	235
8	1,258	0.232	0.147	292	185
9	1,258	0.193	0.116	243	146
10	1,258	0.161	0.091	203	114
				<u>1,201</u>	<u>272</u>

1/ Considerando Interés FIRA

2/ Costo Porcentual Promedio (CPP)

$$TIR = \frac{R_2 V_1 - R_1 V_2}{V_1 - V_2}$$

$$TIR = \frac{0.27 (113) - 0.20 (-408)}{113 - (-408)} = \frac{30.51 - (-87.6)}{113 - 408}$$

$$\frac{39.51 + 87.6}{521} = TIR = 21.5\%$$

521

Aún cuando la TIR es baja considerando el costo de oportunidad de las inversiones bancarias, si se toma en cuenta que el capital se obtendrá con financiamiento al 20%, la TIR se puede evaluar como -

positiva, esto no significa que el proyecto sea rentable desde el punto de vista financiero, pero si representa la posibilidad de - que durante su operación en diez años no tiene expectativas de ni meros rojos, los mayores beneficios sería en el ámbito social por las repercusiones en su entorno regional y en la misma economía nacional, la derrama de los ingresos que perciban estas personas- impactarla positivamente en el crecimiento del mercado regional.

5.5 Impacto Social

5.5.1 Generación de empleos

38 Obreros no calificados

2 Técnicos

2 Supervisores (uno en producción, otro en ventas)

1 Profesional

1 Gerente de producción y Administración

44

5.5.2 Generación y utilización de divisas

En caso de poder exportarse íntegramente la producción de ni la planta a los mercados de Estados Unidos y Canadá el ingreso de divisas por este renglón sería de \$4'789,071 dólares estadounidenses.

Si sólo se exportara el jugo concentrado la generación de - divisas sería de \$2'694,236 dólares estadounidenses. No se contempla utilización de divisas para la fase operativa.

5.5.3 Contribución a la Integración industrial

Chiapas es el gigante del sureste. Por sus recursos naturales y humanos y por los niveles alcanzados en varias de las actividades económicas, la entidad sigue mereciendo esa ca lificación.

Ciertamente, se trata de un Estado eminentemente agrícola. La agricultura es la actividad principal, por la riqueza que crea y proque es la mayor fuente de ocupación de la fuerza de trabajo chiapaneca.

Sin embargo, en el campo industrial el panorama es relativamente pobre. Sobresalen las plantas beneficiadoras de café,-- las despepitadoras de algodón, la fabricación de triplay, una planta pulverizadora de leche, una fábrica textil, una fábrica de dulces y chocolates, in ingenio azucarero, la fabricación de alcoholes, una planta productora de pegamentos y un frigorífico.

Además la falta de una procesadora de frutas y hortalizas provoca que la gran riqueza que este ramo podría generar para el Estado, se desperdicie.

La creación de la planta procesadora vendría a contribuir a la integración industrial de Chiapas, aprovechando recursos que en la actualidad están inutilizados.

Asimismo el crecimiento de la empresa podrá en un futuro, contribuir a la gestación de nuevas industrias para el abasto de sus insumos, como serían empaques, hoja de lata y lámina, y lógicamente a promover la explotación intensiva no sólo de la sandía sino de cualquier cultivo cuyos frutos sean procesables.

PLANTA EMPACADORA DE SANDIA

DIAGRAMA DE FLUJO

EMPAQUE

JUGOS

EMPAQUE

JUGOS

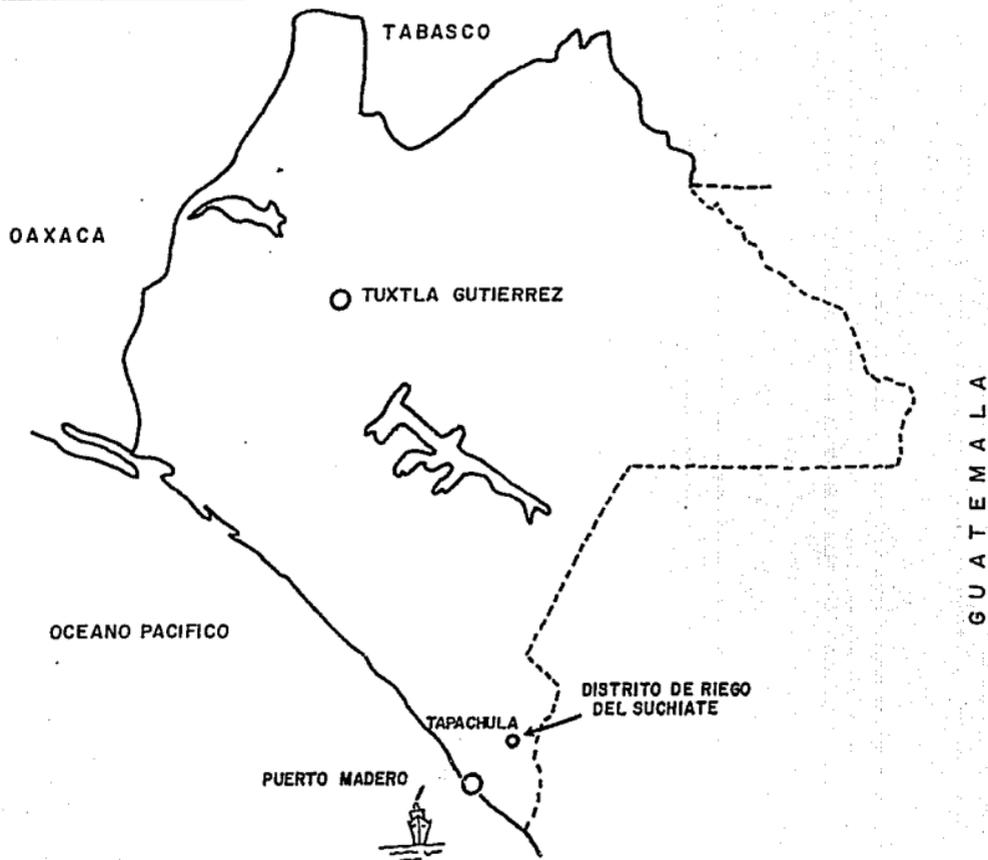
EMPAQUE



JUGOS



ESTADO DE CHIAPAS



"Patria, te doy de tu dicha la clave:
si siempre igual, fiel a tu espejo diario;
cincuenta veces es igual al ave taladrada
con el hilo del rosario, y es más feliz
que tú, Patria suave.

Ramón López Velarde

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Después de analizar la importancia que reviste la producción hortícola de países altamente desarrollados, se concluye que por el valor que ésta significa, debería de ser considerada en México, como una actividad más acorde con la relevancia que tiene.
2. Económicamente, la horticultura puede ser una salvación para que el campesino mexicano se arraigue en el campo, a través de la productividad de su parcela; no solamente la sandía podría cultivarse sino cualquiera de las plantas de la familia de las Cucurbitáceas; existe el caso de que una de las industrias alimenticias más importantes, en un país como Alemania Federal, es la del cultivo y envasado de pepinillos en vinagre, exportándolos no sólo en Europa, sino que en nuestro país, se encuentran a la venta en las principales cadenas de autoservicio.

Resulta ridículo y contradictorio que un país como México, agrícola, está adquiriendo vegetales de un país industrializado.

3. El autor, considera que dependencias oficiales como la Secretaría de la Reforma Agraria deberían intentar sustituir la llamada agricultura de subsistencia que se caracteriza por los bajos ingresos causados por la escala demasiado pequeña de cultivo, así como por la baja productividad por cultivos hortícolas, con la asesoría de especialistas profesionales en el ramo, como lo son los ingenieros agrícolas y agrónomos, pero introduciendo la innovación de constituir empresas agrícolas-industriales en donde se procese y empaque

La producción de las áreas de influencia de cada empresa. Si se redujera en un 20 p 30% el total de los empleados de confianza - de la S.A.R.H., el presupuesto que no se utilizara serviría para iniciar este tipo de unidades, la inversión además de que produciría utilidades sería perfectamente recuperable en plazos no mayores de cinco años.

4. La posibilidad de aumentar mediante el cambio de cultivo, la escala de explotación, desempeña un papel importante para alcanzar cierta mejora económica en la mayor parte de los agricultores, - no sólo por su efecto directo sobre el nivel de ingreso agrícola, sino además porque facilita el adoptar mejores técnicas, que a su vez repercutan en la productividad por hectáreas y en el nivel de ingreso.

5. La elección del Estado de Chiapas como lugar de localización de la planta procesadora, tuvo dos motivos: el primero la relación efectiva del autor de tesis con uno de los sitios donde realizó sus prácticas y el segundo el atraso socio-económico de una región mexicana tan rica en recursos naturales como lo es Chiapas, junto con la interrogante que se planteó al conocer la región - ¿Qué se podría hacer para mejorar el cultivo de la sandía y procesarla o empaquetarla en el mismo lugar, pero comercializada externamente?. Se concluye que independientemente del valor que revisten las prácticas que se efectúen desde el punto de vista académico; la repercusión que éstas representan para los lugares que se visitan, en caso de que los estudiantes, una vez egresados, se propongan contribuir a la solución de los problemas detectados, - es invaluable, es recomendable que al realizar la última práctica se sugiera que el estudiantado detectara problemas a resolverse - cuando se elabore la tesis profesional.

Esto sería más un servicio social que el que actualmente se verifica: Trabajando 2 ó 3 horas en una oficina como archivista.

6. El estudio de prefactibilidad permite llegar a la conclusión de - que el proyecto de inversión para la creación de una planta proce- sadora de sandía y de frutos en general, es viable, tanto en lo - que se refiere a su rentabilidad del capital, su valor presente - neto, su tasa interna de retorno y su evaluación social en cuanto a la generación de empleos y contribución al desarrollo industrial de la entidad.

Se elaboró con base en los criterios establecidos para los proyec- tos agroindustriales del Instituto Latinoamericano de Planifica-
ción Económica y Social (ILPES)

7. En el estudio técnico se analizan los problemas de tamaño, proce- so y localización. Por tamaño se entiende la capacidad de produc- ción que en la unidad de tiempo resultará del funcionamiento nor- mal de la unidad productiva. El concepto de "funcionamiento nor- mal" corresponde al empleo previsto de los factores de la produc- ción en las condiciones en que se anticipan, como las más frecuen- tes en la vida útil del proyecto. Estas condiciones justificarán los Índices de productividad y depreciación que se encuentran im- plícitos en la función de producción que describe económicamente al proceso tecnológico adoptado y que deberán profundizarse, en - caso de pasar a la siguiente fase el estudio.
8. El análisis financiero arroja como resultado que la instalación - de una procesadora y empacadora es viable, por lo que la identifi- cación de la idea fue correcta, quedando pendiente la formulación del Proyecto de Inversión definitivo. Al realizarse la investiga- ción sobre el costo del mismo en algunas empresas de consultoría, se obtuvo como promedio el de \$30 millones.
9. El autor considera que en caso de efectuar la inversión en la - -

Planta procesadora, ésta vendrá por consecuencia a mejorar los índices de vida de la zona, a promover el -- cultivo de frutales y hortalizas, a acelerar la inte-- gración industrial de Chiapas y lo más importante, -- arraigar a la población chiapaneca en su lugar de origen.

Para concluir, es conveniente aclarar que desde el punto de vista empresarial el proyecto no ofrece un margen atractivo de utilidad puesto que aunque la tasa de rentabilidad financiera es mayor que la de interés que cobrarla FIRA, el diferencial es mínimo.

Sin embargo, considerando la evolución social, el proyecto sí es viable, independientemente de que no existen posibilidades de pérdidas, el impacto social y económico sería de gran importancia a nivel regional, por los empleos que se generarían y por la derrama de ingresos que haría crecer el mercado de la región. Además de que al aprovechar la coyuntura del Tratado de Libre Comercio para aumentar las exportaciones, se estaría creando una fuente de divisas que contribuiría a equilibrar en algo nuestra balanza comercial.

Planta procesadora, ésta vendrá por consecuencia a mejorar los índices de vida de la zona, a promover el -- cultivo de frutales y hortalizas, a acelerar la inte-- gración industrial de Chiapas y lo más importante, -- arraigar a la población chiapaneca en su lugar de origen.

Para concluir, es conveniente aclarar que desde el pun to de vista empresarial el proyecto no ofrece un mar-- gen atractivo de utilidad puesto que aunque la tasa de rentabilidad financiera es mayor que la de interés que cobrarla FIRA, el diferencial es mínimo.

Sin embargo, considerando la evolución social, el proyecto sí es viable, independientemente de que no existen posibilidades de pérdidas, el impacto social y eco nómico sería de gran importancia a nivel regional, por los empleos que se generarían y por la derrama de in-- gresos que haría crecer el mercado de la región. Además de que al aprovechar la coyuntura del Tratado de Libre Comercio para aumentar las exportaciones, se estaría creando una fuente de divisas que contribuiría a equilibrar en algo nuestra balanza comercial.

BIBLIOGRAFIA

1. AHUMADA, I.; *Teoría y Programación del Desarrollo Económico*, ILPES, Chile, 1978. Cuadernos del ILPES, Serie II, N° 1.
2. ALSINA GRÓU, LUIS; *Horticultura General, Síntesis*, - Barcelona, 1965
3. BAILEY, L.H.; *Manuel of cultivated plants*; Mc. Hirdn, E.E.U.U., 1980.
4. BOIS, D.; *Les Plantes Alimentaires chez tous les peuples et a travers les ages*; Lechavalier, Paris, -- 1981. p.503
5. BOSSO, B.; *El experto Horticultor*; AGF, México, 1981.
6. CAPDEVILLE, B., JOSE; *Frutales y Hortalizas, Síntesis*, - Barcelona, 1971.
7. CASALLO, ALFREDO et al; *Varietades de Hortalizas Cultivadas en España*, Publicaciones del Ministerio de Agricultura: - España, 1981.
8. CERUTI, ARTURO; *Botánica Ilustrada; Secondo il metodo Pokorny*; Chiantore, Torino, 1980.
9. COMERCIAL WATERMELON; *Agriculture Hand Book, U.S.A.*, - 1985, N° 184, Boletines 250 y -- 258.

10. CUENKOV, GUENKO; *Fundamentos de Horticultura Cuba
na, Inst. Cubano del Libro, La -
Habana.*
11. DEVLIN M., ROBERT; *Fisiología Vegetal; Ed. Omega, -
Barcelona, 1976.*
12. EDMOND, J.B.; et.al.; *Principios de Horticultura; -- -
CECSA, México, 1976.*
13. FITZPATRICK, E.A.; *Suelos; Su formación clasificac--
ción y distribución; Continental,
México, 1984.*
14. "FORMACION DE GRUPOS DE INVERSIONISTAS"; *Estudio de Fomento Económico; Fon
do Nacional de Estudios y Proyec-
tos/OEA, México, 1982.*
15. HOMES, MARCEL V.; *Equilibrated Fertilizer: Semaine -
D'etude sur le theme L'emploi des-
Fertilisants; Vaticano, Vaticano,-
1980.*
16. INSTITUTE DE LAS RECHERCHES
AGRONÓMIQUES, TROPICALES ET
DES CULTURES VIVRIERES; *Revue Suisse de VAH, Sciza, 1988,-
No. 7*
17. INSTITUTO COLOMBIANO
AGROPECUARIO; *El Cultivo de la Sandía o patilla;
Colombia 1982. "Boletín de Divulga
ción"*
18. I.L.P.E.S.; *Guía para la Presentación de Pro--
yectos; S. XXI, México, 1983. 11a.
Edición.*

19. JANICK, JULES; *Horticultura Científica e Industrial; Acribia, Zaragoza, Esp.-1965.*
20. LANGER, R.H.H., et.al; *Agricultural Plants; Cambridge-University Press, U.S.A., 1982.*
21. LYNDON FERNALD, MERRIT; *Gray's Manual of Botany; Harvard College, E.E.U.U. 1981.*
22. MELNICK, JULIO; *Manual de Proyectos de Desarrollo Económico; Naciones Unidas, Nueva York, 1981.*
23. HESSIAEN, C.M. y LAFON R. *Enfermedades de las Hortalizas, Oikos-Tau, Barcelona, 1968.*
24. HONICO, P.V. et.al; *Sensibilidad media de la salinidad; Revieu Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture, 1985, N°5*
25. O.N.U.; *Análisis y Proyecciones del Desarrollo Económico; I Introducción a la Técnica de Programación; ONU., Nueva York, 1981.*
26. PANIAGUA Z. ABELARDO; *Formulación y elaboración de -- Proyectos de Inversión; Fondo - Nacional de Estudios y Proyectos (FONEP) México, 1985, (fotostáticas de apuntes)*
27. PREBISCH, RAUL; *La función de Preinversión y el P. N.U.D. ILPES, México, 1971. (Mímco)*

28. PETERSON, J.B.; *Suelos y abonado en HorticuIturas; Acribia, Zaragoza, 1970.*
29. REYES CASTELLANOS, A.; *Hidroponia; Guía para el princi-
piante; Corporación Hidropónica -
de México, S.A. de C.V., México,-
1988.*
30. ROST, TOMAS L. et. al; *Botánica; Limusa, México, 1989.*
31. SHOLTO, DOUGLAS JAMES; *Hidroponia; Cómo cultivar sin tie-
rra Ateneo, Argentina, 1985.*
32. SITTA, GIORGIO; *ABC dell'orticoltura protetta; --
Edagricole, Italia, 1986.*
33. STRAHLER, A.N.; *Introducción to Physcal geography;
wiley E.E.U.U., 1970, 2a.Ed. p.457*
34. TAMARÓ, DR. D.; *Manual de HorticuItura, Edit. G. Gi-
li, Barcelona, Esp., 1984.*
35. TEOSCHER, HENRY.; *El suelo y su fertilidad, Continental,
México, 1987.*
36. THE STANDARD CYCLOPEDIA OF HORTICULTURE, Mc. Hillan, E.E.U.U. 1980.
37. THOMPSON H. y KELLY; *Vegetable Crops; Mc. Graw-Hill, U.S.A.1957*
38. THOMPSON, LQUIS H.; *Los suelos y su fertilidad, Reverté Barce-
lona. 1980.*
39. TINBEGEN, JAN.; *La planeación del desarrollo; F.C.-
E. México, 1981.*

40. ZVI, PLAUT;

Hidroponia; en el arte de cultivar flores; breve tratado práctico de floricultura; Vado, España, 1986.

41. CHIAPAS;

Colección de Estudios Económicos Regionales; Investigación - II del Sistema Bancos de Comercio; BANCÓMER, S.N.C., México, 1986.