



**Universidad Nacional Autónoma de México**

*Facultad de Ingeniería  
División de Ingeniería Mecánica e Industrial*

*Unidad Productora de Cultivos Hidropónicos  
Adaptable a Cualquier Zona de la Región del Bajío*

*TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :*

*INGENIERO INDUSTRIAL*

*PRESENTAN EN COAUTORÍA*

*Gallegos Mendoza Armando*

*Morales Ramírez Iván*

*Pérez Molina Israel*

*Zamudio Paniagua Nicolás*

*BAJO LA DIRECCIÓN DE:*

*Roberto Espriú Sen*

*Año 2006*



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.









---

Universidad Nacional Autónoma de México

Unidad Productora de Cultivos Hidropónicos  
Adaptable a Cualquier Zona de la Región del Bajío

TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

PRESENTAN EN COAUTORÍA

**Gallegos Mendoza Armando**

**Morales Ramírez Iván**

**Pérez Molina Israel**

**Zamudio Paniagua Nicolás**

BAJO LA DIRECCIÓN DE

**M.C. Roberto Espriú Sen**

Año 2006



---

División de Ingeniería Mecánica e Industrial



Revisión:

M.C. Enrique Jiménez Espriú  
M.A. José Gonzalo Guerrero Zepeda  
Ing. Victor Rivera Romay  
M.I. Andrés Mota Solórzano



## Armando Gallegos Mendoza

....-Lo que si te recomiendo, y lo hago muy ampliamente, es que en lugar de ocuparte en investigaciones amargas, te dediques a observar más bien el pequeño cosmos que te rodea. Registra con cuidado los milagros cotidianos y acoge en tu corazón a la belleza. Recibe sus mensajes inefables y tradúcelos en tu lengua.-....

J.J. Arreola

Gracias

Josesita y +Andrés por su amor, por estar siempre presentes, por ser el origen, ejemplo y apoyo para hacer de mí quien soy.

Tere, Ale, Martha, por estar siempre presentes y por su cariño.

Iván, Nicolás e Israel por su amistad, confianza, paciencia y apoyo. Volvería a trabajar con ustedes eso es definitivo, todo ésto es parte del éxito obtenido ;O) y aún faltan otros.

Jacobo, Amed

Jesús Prado Nava "Chucho"

Juan González López

Armando Echegollen "Tocayo", Ricardo Zamora "Richard", Noé "Güero", Enrique, Luis, J. F. Mateo

Kevin, Liz, Mónica Arcos, Alejandro

Por haberme permitido entrar en sus vidas y ser siempre origen de un sin fin de experiencias en la FI, son y serán más que amigos.

Mario, Carolina

Alejandro Jaramillo, Carlos Rodríguez, Lenin Barrios

Por compartir y hacer divertido el día a día.

Lisette Farah Simón

Por la confianza y cariño ofrecidos libremente, ¡¡¡ eres genial!!!

Iván, Luis Felipe, Marco, Cesar

Complicidad 100% ¡sigan adelante chavos!.

Ing. Jesús M. Dorador

Ing. Elizabeth Moreno M.

Ing. Silvina Hernández

+ Ing. Alejandro Cadaval

Profesionalismo, Responsabilidad, Compromiso

Que importantes han sido en mi formación profesional y como ser humano.

Orgullosamente U.N.A.M.

Clemente, Gilberto, Sergio, Pablo, Carlos, Lalo, Francisco, Javier, Hugo, Iván

Constancia, Dinamismo, Compañerismo, Salud y Deporte.

Alex Rodea, Lucy Colín Mercado, Jorge Jiménez

Amistad pasada, presente y futura, ejemplo a seguir

Fr. David Díaz O.P., Fr. Arturo Vargas O.P.

Fe y razón

Juan Luis Villanueva Zamudio, Carlos A. Román Zamitiz

Amistad Incondicional

A todos aquellos amigos Industriales y Mecánicos que compartieron conmigo.

A.M.S.

**Morales Ramírez Iván**

Experimento un profundo sentimiento de gratitud:

Para con mi *Papá*, debido a que me impulsó con su ejemplo y sabiduría a lograr ser lo que soy.

Para con mi *Mamá*, por sus frecuentes muestras de amor, apoyo y comprensión en todo momento.

Para con *Kitzia*, por siempre mostrarme un distinto enfoque de la vida, no pude tener una mejor hermana.

A mis tíos *Abel* y *Mary*; por su interés, afecto y amistad.

A mis hermanos:

*Naty*, *Viviana*, *Luis* y *Dany*; por recordarme a dar una perspectiva más inocente a la vida.

Agradezco a numerosos amigos y colegas de la UNAM, especialmente a:

*Armando*, *Nicolás* e *Israel*; por su inteligencia, retroalimentación, dedicación, aliento y devoción para sacar adelante este trabajo.

*Gaby*, por ser mi mejor amiga y compañera, por respaldarme en todo momento y condición.

*Fernando Lagunas*, por su invaluable y grandiosa amistad.

Roberto, Aldo, Vilchis, Uribe, Rogelio, Marco y todos los demás.

A la misma UNAM y su docencia; sin ellos nada, con ellos todo.

A mis amigas:

Mabel, Ara, Lau por mostrar su interés, cariño y ayuda.

**Pérez Molina Israel**

Agradezco a mis padres por haberme dado la vida, y muy en especial a mi **madre** por su amor y apoyo incondicional que me ha dado en todo momento. A la Facultad de Ingeniería por el cobijo intelectual. A mis hermanas Elizabeth, Diana y Karina. A Roberto Calixto Aboites por ser mi cuarto hermano. A Rodolfo Israel Nájera Prieto por su amistad. A mis compañeros de tesis: Armando, Iván y Nicolás. A todos mis compañeros de la facultad. A todos mis seres queridos que me rodean.

### **Zamudio Paniagua Nicolás**

Antes que todo primero está Dios, gracias a él, tuve la inspiración para ser alguien, la capacidad del entendimiento y la fuerza necesaria para no declinar “se vale descansar pero nunca darse por vencido” -MGHC-. Y créeme que sin él no hacemos nada.

Gracias a mi familia, especialmente a mis padres pues ellos me apoyaron incondicionalmente, me dieron educación, valores, mucho amor y sobretodo creyeron en mí, a mis hermanos Jesús, Guadalupe, Silvia y Luis que continuamente me daban ánimos para seguir adelante, cada uno puso su granito de arena que se ve reflejado en este trabajo.

Haber estudiado en la UNAM es una de las mejores cosas de mi vida, me siento privilegiado al ser parte de la institución más prestigiada del país; pues no sólo me forjó como profesionista sino que también aportó en mi formación personal. Aquí conocí a compañeros y amigos que siempre recordaré, en especial a Armando, Israel e Iván que sin ellos no lo habría logrado. Es por eso que siempre estaré agradecido con mi segunda casa. Hay veces en las que haces algo pero no sabes para qué o para quién lo estás haciendo, hoy ya sé para qué y para quién, y estoy encantado de compartir este logro con mi novia Lupita, pues ella le ha dado sentido a mi vida.

Y si estás leyendo este documento es porque te interesas en mí, y es gracias a ti que fue posible alcanzar una meta más en mi vida.

Este logro no es mío sino de Dios, mi familia y mis amigos. Voy empezando pero con su apoyo cualquier reto es pequeño y nada es imposible.

Gracias.







**Universidad Nacional Autónoma de México**



*Facultad de Ingeniería  
División de Ingeniería Mecánica e Industrial*



---

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	15
<b>CAPÍTULO 1: RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	17
<b>CAPÍTULO 2: OBJETIVOS</b> .....	21
<b>2.1 OBJETIVO GENERAL</b> .....	21
<b>2.2 OBJETIVO ACADÉMICO</b> .....	21
<b>2.2.1 Objetivo Específico</b> .....	21
<b>2.3 OBJETIVO DEL PROYECTO</b> .....	22
<b>2.3.1 Objetivos específicos</b> .....	22
<b>CAPÍTULO 3: MARCO GENERAL DE REFERENCIA</b> .....	23
<b>3.1 ANTECEDENTES</b> .....	23
<b>3.2 MARCO HISTÓRICO</b> .....	24
<b>3.2.1 Historia de la Hidroponía</b> .....	24
<b>3.3 MARCO JURÍDICO Y NORMATIVO</b> .....	25
<b>3.4 MARCO GEOGRÁFICO</b> .....	27
<b>3.4.1 Caracterización general de la región</b> .....	27
<b>3.5 JUSTIFICACIÓN</b> .....	27
<b>3.5.1 La Hidroponía hoy</b> .....	29
<b>3.5.2 Ventajas de los cultivos Hidropónicos</b> .....	31

<b>CAPÍTULO 4: MARCO TEÓRICO</b> .....	33
<b>4.1 METODOLOGÍA Y ALCANCES</b> .....	33
4.1.1 Metodología .....	33
4.1.2 Alcances .....	34
<b>4.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	35
4.2.1. Características generales de la agricultura .....	36
4.2.2 Principales problemas de la agricultura .....	36
4.2.3 Medidas adoptadas para resolverlos .....	37
<b>4.3 CAMPO DOCUMENTAL: FACTORES LIMITANTES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LAS HIPÓTESIS.</b> .....	38
4.3.1 Mercado .....	38
4.3.2 Falta de capital .....	38
4.3.3 Costumbres e ideología de los productores. ....	38
4.3.4 Factores Naturales .....	38
4.3.5 Programas de desarrollo .....	39
4.3.6 Organización .....	39
4.3.7 Infraestructura .....	40
4.3.8 Factor biológico .....	40
<b>4.4 HIPÓTESIS</b> .....	40
<b>CAPÍTULO 5: MARCO CONCEPTUAL</b> .....	43
<b>5.1 CULTIVO HIDROPÓNICO</b> .....	43
5.1.1 Cultivos recomendados .....	45
<b>5.2 INFRAESTRUCTURA PARA SISTEMAS HIDROPÓNICOS</b> .....	53
5.2.1 Características más aconsejables para su situación .....	53
<b>5.3 MÉTODOS DE CULTIVO HIDROPÓNICO</b> .....	54
5.3.1 Cultivo en agua .....	54
5.3.2 Aeroponía .....	54
5.3.3 Técnica de cultivo con flujo laminar de nutrientes (NFT) .....	54
5.3.4 Cultivo en sustratos .....	54
5.3.4.1 Cultivo en grava por subirrigación .....	55
5.3.4.2 Cultivo en arena .....	55
5.3.4.3 Cultivo en aserrín .....	55
5.3.4.4 Cultivo en lana de roca .....	56
<b>5.4 EL MEDIO DE CULTIVO O SUSTRATO</b> .....	56
5.4.1 Turba .....	56
5.4.2 Vermiculita .....	56
5.4.3 Perlita .....	57
5.4.4 Pumita .....	57
5.4.5 Espumas sintéticas .....	57
<b>5.5 VENTAJAS DEL CULTIVO SIN SUELO FRENTE AL TRADICIONAL EN SUELO ARABLE</b> .....	58
<b>5.6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS DIFERENTES CULTIVOS HIDROPÓNICOS</b> .....	60
<b>CAPÍTULO 6: DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA SITUACIÓN ACTUAL</b> .....	61
<b>6.1 ECONOMÍA DE LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS EN INVERNADERO BAJO SISTEMA HIDROPÓNICO</b> .....	61

<b>6.2 MERCADO PARA LOS PRODUCTOS HIDROPÓNICOS</b> .....	62
<b>6.2.1 Aspectos básicos a considerar al entrar en el mercado nacional o en el de exportación</b> .....	63
<b>6.3 PRINCIPALES LÍNEAS DE PRODUCCIÓN Y OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN EN GUANAJUATO Y QUERÉTARO</b> .....	64
6.3.1 Producción de alimentos a cielo abierto en Guanajuato .....	65
6.3.2 Producción de alimentos a cielo abierto en Querétaro .....	68
<b>CAPÍTULO 7: ¿QUÉ CULTIVAR?</b> .....	71
<b>7.1 FACTORES A CONSIDERAR</b> .....	71
7.1.1 El medio de cultivo .....	79
7.1.2 El Producto y el Mercado .....	80
<b>7.2 TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA</b> .....	80
<b>7.3 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA</b> .....	81
<b>7.4 PARTICULARIDADES DEL CULTIVO</b> .....	81
<b>7.5 COMERCIALIZACIÓN</b> .....	82
<b>7.6 GENERALIDADES DEL PRODUCTO (MELÓN)</b> .....	83
7.6.1 Cualidades nutrimentales del producto .....	87
7.6.2 Características físico-químicas que definen las cualidades nutrimentales del producto .....	88
7.6.2.1 Metabolismo y maduración de frutas y hortalizas (desarrollo fisiológico) .....	88
7.6.2.3 Fenómeno climatérico .....	89
7.6.2.4 Producción de etileno .....	90
7.6.2.5 Transformaciones químicas de los hidratos de carbono en frutas .....	90
7.6.2.6 Control de condiciones post-recolección .....	90
<b>7.7 CONTROL DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO</b> .....	92
7.7.1 El producto .....	94
7.7.1.1 Ficha técnica del producto .....	94
7.7.1.2 Aspectos botánicos .....	94
7.7.2 Proceso de comercialización: Control de Calidad .....	94
7.7.3 Envase .....	95
7.7.4 Transporte .....	96
7.7.5 Comercialización .....	96
7.7.6 Seguros .....	97
<b>7.8 ¿POR QUÉ UNA FRUTA COMO EL MELÓN?</b> .....	98
<b>CAPÍTULO 8: ANÁLISIS DE MERCADO PARA EL MELÓN</b> .....	101
<b>8.1 ESTUDIO DE MERCADO SOBRE EL CONSUMO DE FRUTAS Y VERDURAS EN MÉXICO.</b> .....	101
8.1.1 Hábitos de consumo de frutas y verduras .....	103
8.1.1.1 Conocimiento de rutas .....	103
8.1.1.2 Frutas de mayor consumo .....	103
8.1.1.3 Conocimiento de verduras .....	104
8.1.1.4 Verduras de mayor consumo .....	105
8.1.1.5 Motivaciones al consumo de frutas y verduras .....	107
8.1.1.6 Frenos al consumo de frutas y verduras .....	108

8.1.1.7	Categoría de productos que sustituyen el consumo de frutas y verduras.....	109
8.1.1.8	Sensaciones y emociones.....	109
8.1.1.9	Momentos del día en que consumen frutas.....	111
8.1.2	Hábitos de compra de frutas y verduras.....	113
8.1.2.1	Lugar de compra.....	113
8.1.2.2	Frecuencia de compra.....	115
8.1.2.3	Presupuesto para la compra de frutas y verduras.....	115
8.1.2.4	Factores que influyen en la decisión de compra.....	115
8.1.3	Hábitos de compra y consumo de fruta y verdura procesadas.....	117
8.1.3.1	Consumo de fruta deshidratada.....	117
8.1.4	Conocimiento del origen de las frutas y verduras.....	117
8.1.4.1	Nacional vs Importado.....	117
8.1.4.2	Origen de las Frutas y Verduras Nacionales.....	119
8.1.5	Consideraciones finales.....	120
8.1.5.1	Organismos que están trabajando en el tema.....	120
8.1.5.2	¿Qué falta por hacer?.....	121
8.2	PRODUCCIÓN NACIONAL.....	121
8.2.1	Superficie sembrada de melón en México.....	122
8.2.2	Superficie cosechada de melón en México.....	123
8.2.5	Sanidad Vegetal.....	128
8.2.6	Costos de Producción.....	128
8.3	PRODUCCIÓN MUNDIAL.....	129
8.3.1	Comercio Internacional.....	130
8.3.2	Países exportadores.....	131
8.3.3	Países importadores.....	131
8.4	COMERCIO EXTERIOR DE MÉXICO.....	133
8.4.1	Exportaciones.....	133
8.4.2	Esquema arancelario.....	134
8.4.3	Importaciones.....	134
8.5	PERSPECTIVAS.....	135
8.6	MERCADO JAPONÉS.....	135
8.6.1	Principales áreas de consumo.....	140
8.6.2	Canales de distribución.....	140
8.7	EL MERCADO INTERNO: COMERCIALIZACIÓN Y SEGMENTACIÓN.....	142
8.7.1	Ingreso y movilidad.....	145
CAPÍTULO 9:	ESTUDIO TÉCNICO.....	147
9.1	MATERIAS PRIMAS.....	147
9.1.1	Semillas y plántulas.....	147
9.1.1.1	Producción de plántulas.....	148
9.1.2	Solución nutritiva.....	149
9.1.2.1	Preparación y manejo de la solución nutritiva.....	150
9.1.3	Consumo de solución nutritiva.....	152
9.2	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.....	153
9.3	pH.....	154
9.4	LOCALIZACIÓN.....	155

9.4.1 Acámbaro-Guanajuato.....	155
9.4.1.1 Hidrografía.....	155
9.4.1.2 Orografía.....	155
9.4.1.3 Suelos.....	156
9.4.1.4 Clima.....	156
9.4.1.5 Uso de la Tierra.....	156
9.4.2 Pedro Escobedo-Querétaro.....	157
9.4.2.1 Orografía.....	157
9.4.2.2 Clima.....	157
9.5 INFRAESTRUCTURA.....	157
9.5.1 Infraestructura: Acámbaro-Guanajuato.....	158
9.5.2 Infraestructura: Pedro Escobedo-Querétaro.....	160
9.6 CAPACIDAD INSTALADA.....	161
9.7 INGENIERÍA DEL PRODUCTO.....	162
9.7.1 Descripción del producto.....	162
9.7.2 Ficha técnica del producto a producir.....	162
9.7.3 Normas nacionales de regulación del producto.....	162
9.7.4 Proceso de producción.....	163
9.7.5 Operaciones post-cosecha.....	164
9.7.5 Operaciones post-cosecha.....	165
9.7.6 Logística del transporte.....	165
9.7.7 Programa de Producción.....	167
9.8 EL EQUIPO.....	169
9.8.1 Estanque colector.....	169
9.8.2 Canales de cultivo.....	171
9.8.3 Bomba.....	171
9.8.4 Red de distribución.....	173
9.8.5 Tubería colectora.....	173
9.9 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA "NFT".....	174
9.9.1 Altura de la lámina de la solución nutritiva.....	174
9.9.2 Flujo de la solución nutritiva.....	174
9.9.3 Oxigenación de la solución nutritiva.....	175
9.9.4 Pendiente.....	175
9.9.6 Localización del sistema "NFT".....	176
9.10 Instalaciones.....	176
9.10.1 Distancias para el diseño de los canales de cultivo.....	178
9.10.2 Distribución de planta.....	178
9.10.3 El sistema de cultivo.....	182
<b>CAPÍTULO 10: ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO.....</b>	<b>185</b>
<b>10.1 ACTA CONSTITUTIVA.....</b>	<b>185</b>
<b>10.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....</b>	<b>187</b>
<b>10.3 PRECIO DE VENTA Y COMERCIALIZACIÓN.....</b>	<b>188</b>
10.3.1 Políticas de Precio.....	194
10.3.2 Estimación de oferta y demanda.....	194
10.3.3 Pronóstico de producción anual.....	195
<b>10.4 PRONÓSTICO DE VENTAS ANUALES.....</b>	<b>196</b>

<b>10.5 PRESUPUESTOS</b> .....	198
<b>10.5.1 Presupuesto de Inversión</b> .....	198
<b>10.5.2 Presupuesto de operación</b> .....	200
<b>10.6 ESTADOS FINANCIEROS</b> .....	202
<b>10.6.1 Políticas</b> .....	202
<b>10.6.1.1 Insumos</b> .....	202
<b>10.6.1.2 Trabajadores</b> .....	202
<b>10.6.1.3 Pagos</b> .....	202
<b>10.6.1.4 Dividendos</b> .....	202
<b>10.7 CONSIDERACIONES DE LECTURA DE LOS ESTADOS PROFORMA:</b> .....	203
<b>10.7.1 Curva de aprendizaje</b> .....	203
<b>10.7.2 Variación en el número de cosechas</b> .....	203
<b>10.7.3 Acontecimientos durante el 2005</b> .....	204
<b>10.7.4 Acontecimientos durante el 2006</b> .....	204
<b>10.7.5 Acontecimientos durante el 2007</b> .....	204
<b>10.7.6 Acontecimientos durante el 2008</b> .....	205
<b>10.7.7 Acontecimientos durante el 2009</b> .....	205
<b>10.7.8 Acontecimientos durante el 2010</b> .....	206
<b>10.8 ANÁLISIS DE LOS ESTADOS PRO FORMA</b> .....	206
<b>CAPÍTULO 11: ANÁLISIS FODA</b> .....	211
<b>11.1 FORTALEZAS</b> .....	211
<b>11.2 OPORTUNIDADES</b> .....	211
<b>11.3 DEBILIDADES</b> .....	212
<b>11.4 AMENAZAS</b> .....	212
<b>CAPÍTULO 12: CONCLUSIONES</b> .....	213
<b>13 BIBLIOGRAFÍA</b> .....	215
<b>13.1 Bibliografía electrónica:</b> .....	215
<b>13.2 Bibliografía</b> .....	216
<b>14 ANEXOS</b> .....	217
<b>14.1 GLOSARIO DE TÉRMINOS PARA LA EXPORTACIÓN</b> .....	217
<b>14.2 FUENTES DE INFORMACIÓN Y FINANCIAMIENTO A PROYECTOS</b> ..	220
<b>14.3 SISTEMAS DE CARRETERAS DE MÉXICO</b> .....	227
<b>14.4 PUERTOS DE MÉXICO</b> .....	228



---

## INTRODUCCIÓN

Los teóricos del desarrollo indicaban que con la tendencia de la liberación de los mercados, el cultivo de las hortalizas y su comercialización se incrementarían en mayor proporción en comparación con otros cultivos en el mercado internacional. El Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN o NAFTA) entre México, Estados Unidos y Canadá, ilustra perfectamente este nuevo enfoque ya que se le da prioridad al comercio internacional de hortalizas.

Hoy en día, cuando la palabra Globalización ya ha echado raíces definitivamente, la agricultura tiene que enfrentar nuevos retos y la tecnología es un elemento clave para buscar armonizar la explotación racional de los recursos naturales y no dejar de ser competitivos tanto en el mercado nacional como internacional, además de buscar lograr una distribución de los beneficios entre los participantes en el proceso productivo.

En la actualidad se ha convertido en un reto enfrentar la compleja problemática para el desarrollo de la agricultura, por un lado se tiene la escasez de agua que desde hace algunos años ha limitado la expansión de la frontera agrícola y en períodos de sequía se convierte en un problema con grandes



implicaciones sociales y económicas; por otro lado como ya mencionamos hay que enfrentar a la globalización que ya nos ha hecho perder la competitividad en los cultivos más importantes como son granos y oleaginosas, debido a que no hemos aprovechado nuestras ventajas competitivas.

Así es que se requiere urgentemente mejorar la competitividad de la agricultura mexicana tanto en el mercado nacional como internacional, conservando la riqueza y la diversidad de los recursos naturales. Lo anterior plantea el reto de encontrar oportunidades que respondan a las nuevas tendencias, como encontrar alternativas para aumentar la eficiencia en el uso de los recursos escasos y estimular la diversificación de métodos de cultivos para impulsar un desarrollo sostenible.

Hay que buscar las alternativas con potencial, pero también se requiere crear condiciones favorables para mejorar la producción y reducir los riesgos que implica para el pequeño productor en caso de que además de incurrir en el mercado nacional haya posibilidades de explorar los mercados internacionales.

Factores como los estudios de comercialización son un componente importante para crear las condiciones que el productor requiere, otro factor importante es que las nuevas tecnologías deben ser accesibles a los productores; para poder no solo conservar, sino mejorar la rentabilidad de la actividad agrícola.

En síntesis el entorno para la producción agrícola ha cambiado, por esta razón quienes se dediquen al campo deberán diseñar estrategias para mejorar las condiciones de producción. Se requiere también cambiar la mentalidad para aprovechar mejor las oportunidades que se presentan ante el nuevo orden internacional, donde los tratados de libre comercio presentarán nuevas oportunidades y nuevos nichos de mercado, por eso es necesario estudiar las fortalezas y debilidades que se tienen para poder mejorar la competitividad y la sustentabilidad de esta actividad.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Tomado del X Congreso de productores ....



---

## RESUMEN EJECUTIVO

**Unidad productora de cultivos hidropónicos adaptable a cualquier zona de la región del Bajío consolidada bajo el nombre de ICH (*Ingeniería en Cultivos Hidropónicos*).**

Proyecto de inversión privada que busca producir melón y hacer más redituable el campo, empleando una técnica alternativa de cultivo, la hidroponía.

Partiendo de que la agricultura tiene a su servicio la ciencia y tecnología, se le da un enfoque distinto, en el cual el principal objetivo sea modernizar la forma de hacer agricultura dando resultados eficientes, reflejados en el aumento de la productividad y calidad de los productos.

El establecimiento de unidades productoras hidropónicas, puede ser la base de un crecimiento agropecuario sustentable que atienda a los problemas del campo, ya que las variables que intervienen en la producción hidropónica se pueden controlar en beneficio de la producción y favorecer el rendimiento económico; siendo una opción viable para pequeñas empresas, puesto que la relación costo beneficio es mayor que en un cultivo tradicional.

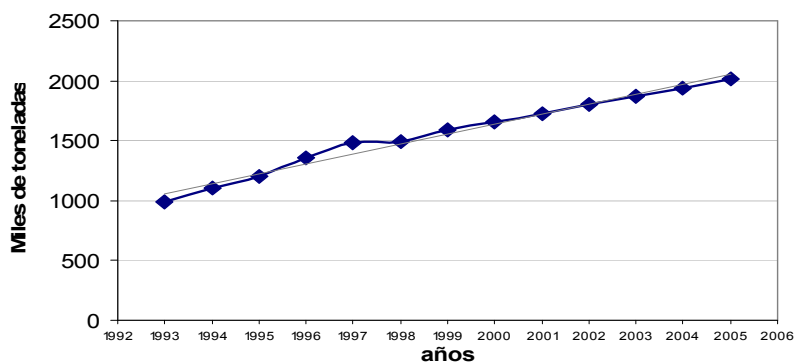
Nuestra misión es ser una sociedad promotora del aprovechamiento al máximo de los recursos naturales con los que se cuenta, para buscar el desarrollo sustentable de la región. Y nuestra visión se enfoca en ser el principal promotor de las técnicas alternativas de cultivo en el país y ocupar el primer lugar dentro del gusto de los consumidores de alimentos sanos.

La empresa se basa en un equipo multidisciplinario con amplios conocimientos en la planeación, administración y evaluación de proyectos. Ubicada en una posición geográfica del país que brinda excelentes canales de distribución con los principales consumidores del mundo. Aunque la técnica empleada en la producción es costosa en la inversión inicial y requiere inducción previa; es viable gracias a su rentabilidad y la recuperación de capital es a corto plazo.

En México se utilizan diversas técnicas de cultivos de las cuales se obtienen productos de distinta calidad, utilizando la hidroponía se disminuye este rango de variación, y se obtienen productos uniformes que se pueden comercializar con mayores ventajas en sectores como la industria hotelera, restaurantera y de banquetes, además del área de alimentos del sector salud.

Estos sectores a nivel nacional e internacional demandan crecientemente productos frescos, como lo demuestran los estudios económicos más recientes (FAO, SAGARPA, CANIRAC, JETRO), productos como el melón se han visto beneficiados por estas tendencias en los últimos años (como se observa en la gráfica), dando oportunidad a la creación de empresas que satisfagan estos nichos de mercado. Por ejemplo en Japón las frutas no son consideradas muy importantes para la salud; más que un alimento, son un lujo y se consumen principalmente como postre o se dan como regalo en ocasiones especiales.

**Tendencia de la Demanda mundial de melón**



En México y en el mundo, se está presentando un aumento en la demanda de productos saludables por la creciente promoción de éstos.

Con una técnica como la hidroponía algunos costos pueden ser reducidos y por consiguiente establecer políticas determinantes como un precio competitivo en el mercado sin estar desligado de la calidad.

La ventaja del sistema de cultivo hidropónico en relación al sistema tradicional radica en la alta calidad obtenida de los productos hortícolas en un corto período de tiempo, así como también un mayor rendimiento productivo dependiendo del producto cultivado.

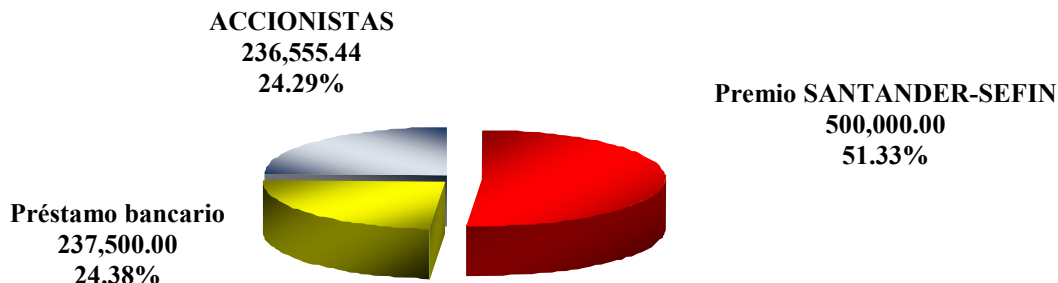
El sistema Hidropónico empleado es conocido como "NFT" que significa Técnica de Película Nutriente por sus siglas en inglés. La técnica es en medio líquido, por lo que la planta se deposita en un contenedor (canal de cultivo) sin sustrato y es sostenida por medios mecánicos, la parte baja de las raíces está en contacto con una solución nutritiva que circula permanentemente, en la cual se regulan constantemente el pH, aireación y concentración de sales con lo que se asegura y controla la alimentación de la planta.

Los componentes del sistema son: Tanque colector/distribuidor, electrobomba, tuberías de distribución, tuberías de recolección, canales de cultivo e invernadero. Las etapas de cultivo se dividen en almácigo o semillero, primer trasplante y trasplante definitivo durante el cual se da el crecimiento, floración, fructificación, cosecha.

Se busca que la capacidad instalada permita tener cosechas de 5 toneladas para poder participar en el mercado nacional, esto se consigue con 7 unidades productoras; que tienen, 10 canales con 30 plantas cada uno y 10 canales con 29 plantas cada uno, en total 590 plantas por unidad. Considerando que el cultivo de melón Cantaloup-Western Gold y Honeydew-Earlibrew, por planta produce de 6 a 10 frutos de 1.750 Kg, para efectos prácticos se toma un escenario considerando la media, la cual es de 8 frutos; esto arroja 8,260 Kg por unidad.

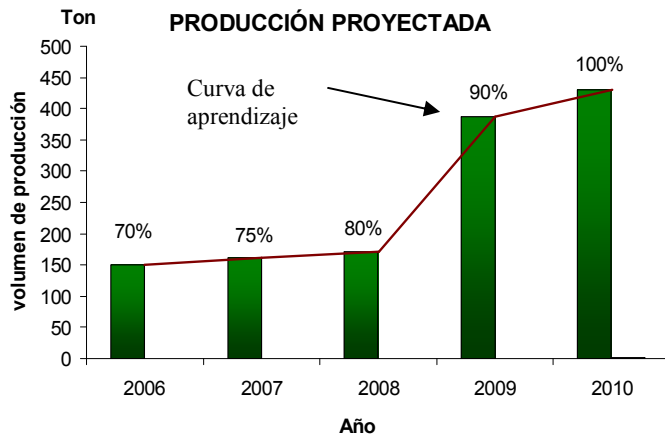
La localización de las instalaciones es en el Bajío (municipios de Acámbaro-Guanajuato y Pedro Escobedo-Querétaro) que es una gran región localizada en el suroeste de la Altiplanicie mexicana, cerca del centro geográfico de la República. Región que posee una fisiografía baja que ocupa una gran superficie, irrigada, bien drenada y fértil, por lo que permite un buen aprovechamiento agrícola. Esta región agrícola es considerada la tercera más importante del país al pertenecer al corredor industrial que se extiende entre las ciudades de Querétaro y Guadalajara.

El capital que requiere la empresa para empezar a operar es de \$974,055.43 M.N. conformado de la siguiente forma:



Considerando la falta de experiencia y algunas fallas o errores se tiene contemplada una Curva de Aprendizaje que al primer año permita obtener el 70% de la producción, y los siguientes años 75%, 80%, 90% y 100% respectivamente.

Con ésta se elabora el programa proyectado, con el que se tiene la siguiente producción y beneficios económicos:



Gráfica 1

Aportación de Socios	\$ 736,555.44
Beneficios Año 1	-\$ 160,062.49
Beneficios Año 2	\$ 143,950.20
Beneficios Año 3	\$ 83,112.50
Beneficios Año 4	\$ 1,787,908.03
Beneficios Año 5	\$ 4,283,045.31
Beneficios Año 6	\$ 4,753,179.04
<b>TIR=</b>	<b>68%</b>
<b>VAN=</b>	<b>\$ 3,717,607.50</b>
ROE prom =	1.40%
ROA prom =	1.41%
Tasa de Margen de Beneficio promedio =	0.08%
<b>TMAR global mixta =</b>	<b>0.19%</b>

Los primeros 2 años nos enfocamos al mercado nacional, teniendo como base el precio del 2004 de 7.60 \$/Kg, se comienza la comercialización de exportación al inicio del 3er año con un precio base del 2004 de 135.89 \$/Kg, sin abandonar totalmente el mercado nacional. Los precios base, se ajustan anualmente a la tasa estimada de inflación para efectos prácticos del análisis.

A mediados del 3er año se crece en capacidad instalada al 100% adquiriendo otra nave, el aumento se refleja en la producción como se muestra en la Gráfica 1, aumentando al doble nuestras exportaciones a inicios del 4to año. En este caso ya no es necesario recurrir al financiamiento externo, debido a que los ingresos por exportación del año anterior permiten esta inversión.



---

# OBJETIVOS

## **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Elaborar y desarrollar un plan estratégico y táctico para el establecimiento de una unidad productiva agrícola con la técnica de cultivo hidropónico en la región del Bajío.

## **2.2 OBJETIVO ACADÉMICO**

Desarrollar un proyecto de investigación en el ámbito de la Producción Agrícola que constituya una opción para la generación de autoempleo, (para los estudiantes egresados del área de Ingeniería Industrial); cuya instrumentación sea viable, con resultados de carácter práctico y que además satisfaga el requisito académico del trabajo de tesis profesional, para la obtención del título de INGENIERO INDUSTRIAL

### **2.2.1 Objetivo Específico**

Coadyuvar al estado del arte de la discusión sobre producción hidropónica, demostrando que el egresado de la carrera de Ingeniería Industrial, posee los conocimientos necesarios y suficientes, para el desarrollo y comercialización de este tipo de proyectos

## **2.3 OBJETIVO DEL PROYECTO**

Diseñar una fábrica de cultivos hidropónicos, en función del entorno sociocultural, geográfico y económico de una microregión de la zona del Bajío

### **2.3.1 Objetivos específicos**

Desarrollar un proyecto productivo en el ámbito agrícola que coadyuve a elevar la calidad de vida de los pobladores de la microregión bajo estudio.

Desplegar un proyecto productivo en el ámbito agrícola instrumentable en superficies no aptas para el cultivo, y que coadyuve a la producción regional de alimentos, ya sea para la comercialización, o el autoconsumo.

Caracterizar y elegir la zona más conveniente en la región del Bajío, para el establecimiento de una fábrica de Productos Hidropónicos, concebida como una unidad productiva, que sirva de modelo para ser reproducido en cualquier microregión del País.

Presentar las ventajas que generan los cultivos hidropónicos contra el cultivo tradicional.

Seleccionar él o los productos hidropónicos de mayor factibilidad para ser fabricados, entre los grupos siguientes:

- A) Plantas Ornamentales y de Flor
- B) Frutas
- C) Hortalizas y Verduras
- D) Hierbas de olor y condimento

Desarrollar un proyecto productivo en el ámbito de la hidroponía, que cumpla con todos los requisitos socio-económicos, de mercado y técnicos, para la obtención del financiamiento necesario para su instrumentación, vía las instancias que para tal efecto se encuentran ubicadas en la SAGARPA (Ej.: FIRCO: fideicomiso para el financiamiento a riesgo compartido)

A graphic featuring a large white number '3' on a blue background with vertical stripes. Below the number, the word 'capítulo' is written in a white, italicized serif font, and the word 'tres' is written in a white, bold, sans-serif font. The entire graphic is set against a black background.

# 3

*capítulo*  
tres

---

## MARCO GENERAL DE REFERENCIA

### 3.1 ANTECEDENTES

El sistema de hidroponía consiste en efectuar cultivos prescindiendo de la tierra, utilizando sustratos inertes (grava, arena, cascarillas, etc.) e implica la alimentación de la planta mediante una solución nutritiva disuelta en agua, así como el máximo aprovechamiento de este vital líquido al utilizar riego por goteo o un sistema de reciclaje.



Actualmente los países líderes en la hidroponía son Canadá, Holanda, Alemania y Estados Unidos, y aunque México aún no figura, se espera que en algunos años más ocupe una posición importante<sup>1</sup>.

En general para iniciar un cultivo, el primer paso es poner a remojar la semilla 72 horas hasta que se obtenga un brote; de esta fase hasta que la planta tenga de dos a cuatro hojitas sólo se va a necesitar agua; posteriormente la

---

<sup>1</sup>De acuerdo a la Asociación Hidropónica Mexicana



semilla se va a sembrar en el sustrato inerte y se nutrirá con aproximadamente 20 minerales diversos.

Una vez que se conocen las necesidades de la planta, se le dan los nutrientes mediante una solución preparada, directamente en la raíz; así mismo se tiene que conocer la temperatura adecuada para la planta y el pH del agua, esto último es un factor básico para el buen crecimiento de la planta misma.

## 3.2 MARCO HISTÓRICO

### 3.2.1 Historia de la Hidroponía



El cultivo de las plantas sin suelo se desarrolló a partir de investigaciones llevadas a cabo para determinar que sustancias hacían crecer a las plantas y la composición de ellas.

Justus Von Liebig, con su obra “Disertación sobre la fisiología de las plantas”, publicada en Oxford en 1840, dio un gran impulso a los estudios experimentales sobre la teoría mineral de la nutrición de las plantas, pero fue mérito del químico francés Jean Boussignault, en el mismo año, confirmar la posibilidad de emplear soluciones acuosas de sustancias químicas conocidas y poder hacer crecer las plantas sobre diversos sustratos de la tierra.

En 1841 Polstrorff y Wigmann desarrollan una técnica mediante la cual cultivan plantas en arena, a la cual añadían soluciones nutritivas; mas tarde esta técnica es perfeccionada por Salm Horstmar, en 1850.

Sucesivamente el conocimiento de las necesidades alimentarias de las plantas hizo grandes progresos gracias, sobre todo, a Dehérain, Mazé, Molliard, Bertrand, Javillier, etc., a través de cuyas investigaciones resultó confirmada la necesidad, para el desarrollo de las plantas, de ciertas sales como el Manganeso, el Boro y el Zinc, aunque en cantidades mínimas.

De 1860 a 1868 el agrónomo alemán Knop realizó cultivos en medios líquidos, utilizando una fórmula todavía hoy en uso, mientras el fisiólogo Julius Von Sachs, en el laboratorio, profundizaba el estudio de las necesidades químicas de las plantas.

Otros estudiosos, citados, por orden cronológico, son: Tolens (1882), Schimper (1890), Pfeffer (1900), Raulin (1901), Crone (1902), Tottingham (1914), Shive (1915), Hoagland (1920), se han ocupado de estudiar en los mínimos detalles las diversas sustancias minerales necesarias, sustituyendo a nivel experimental algunas y añadiendo otras en la búsqueda de soluciones óptimas para el desarrollo y el crecimiento de las plantas.

Era lógico que estas búsquedas llegasen muy pronto, desde los laboratorios experimentales, a una práctica de las nuevas técnicas de cultivo al principio exclusivamente como obra de cultivadores de botánica, para después pasar gradualmente a un empleo difundido en la escala comercial, sobre todo allí donde las condiciones ambientales, la aridez del terreno o la adversidad del clima hacían imposibles ciertos cultivos.

A comienzos de los años treinta, científicos de la Universidad de California, pusieron los ensayos de nutrición vegetal a escala comercial, denominando Hidropónico al sistema de cultivo.

La primera aplicación comercial se inició durante la Segunda Guerra Mundial, ocasión en que las tropas norteamericanas solucionaron su problema de abastecimiento de verduras frescas con esta técnica de cultivo.

Hacia los años 60 - 70 como consecuencia de los diversos problemas que plantea el suelo, entre los que se destaca el difícil control hídrico nutricional y su creciente población de patógenos, la investigación de los países más avanzados técnicamente, sobre todo en el campo de la horticultura, se orientó hacia la búsqueda de sustratos que pudiesen sustituir al suelo.

Desde entonces han sido varios los sustratos utilizados en horticultura, siendo los más importantes por su expansión a nivel comercial: turba, perlita, acícula de pino, arena, grava, diversas mezclas de estos materiales, lana de roca y N.F.T. (cultivo hidropónico puro). Todos ellos tienen un mayor o menor carácter hidropónico. Durante los años 70 en Europa tuvieron un gran desarrollo los cultivos en turba y el N.F.T. (Nutrient Film Technique). Sin embargo, ambos tipos de cultivos están siendo ahora desplazados a un segundo plano por el cultivo en lana de roca (Rock wool).

### **3.3 MARCO JURÍDICO Y NORMATIVO**

El 13 de noviembre de 2002 se publicó la norma mexicana emergente para la producción y empaque del melón NOM-EM-38-FITO-2002, en la cual se establece los requisitos para la aplicación y certificación de buenas prácticas agrícolas y de manejo para la producción y empaque del producto.

En materia de Buenas Prácticas Agrícolas, BPA, la Norma considera para el melón disposiciones en aspectos de métodos de cultivo, cosecha, selección, almacenamiento y transporte de productos agrícolas, desarrolladas y aplicadas para asegurar su buena condición sanitaria, mediante la reducción de los peligros de contaminación biológica, química y física.

Por lo que toca a Buenas Prácticas de Manejo, BPM, se considera el análisis de procedimientos, condiciones y controles que se aplican en las plantas de empaque, las cuales incluyen limpieza y sanitización de equipo, utensilios, instalaciones físicas y sanitarias, así como higiene y salud de personal, antes y durante los procesos, con el objeto de disminuir los riesgos de contaminación de

los melones Cantaloup.

La Norma considera también para la fruta disposiciones muy específicas en materia de agua de riego, análisis de laboratorio acreditado y aprobado; aviso de siembra y certificación. Esta norma expiró en mayo del 2003.

Ley del Impuesto al Valor Agregado (IVA)

El artículo 2-A, fracción II, inciso d) de la Ley del Impuesto al Valor Agregado, establece de manera expresa, que se calculará dicho impuesto aplicando la tasa del 0%, cuando se presten determinados servicios independientes, entre otros, los prestados en invernaderos hidropónicos.

Interpretando en forma estricta esta disposición, con fundamento en el artículo 5o. del Código Fiscal de la Federación, resulta claro que se calculará el impuesto al valor agregado a la tasa del 0%, únicamente cuando el servicio independiente sea prestado en invernaderos hidropónicos, es decir, en invernaderos que ya existan como tales. Esta interpretación excluye tácitamente, que el citado artículo pueda ser ampliado o hacerse extensivo a otros casos de prestación de servicios no previstos específicamente en la Ley, como aquellos servicios que se lleven a cabo para construir, habilitar o montar dichos invernaderos.

Ley y Reglamento del Impuesto Sobre la Renta (ISR)

Se considera un ISR de acuerdo a su última reforma del 2005, el cual comprende de 16% sobre las ventas totales.

Ley de Ingresos de la Federación

Código Fiscal de la Federación y su Reglamento

Ley y Reglamento de comercio exterior

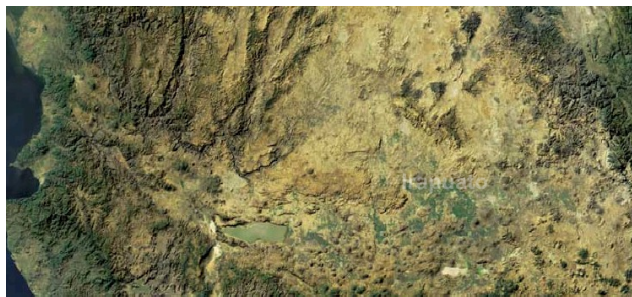
Ley de Impuestos Generales a la Importación y Exportación

Ley Aduanera, Reglamento de la Ley Aduanera

### 3.4 MARCO GEOGRÁFICO

#### 3.4.1 Caracterización general de la región

El concepto bajío se refiere a una fisiografía baja que ocupa una gran superficie, irrigada, bien drenada y fértil, por lo que permite un buen aprovechamiento agrícola. El Bajío es una gran región localizada en el suroeste de la Altiplanicie Mexicana o de Anáhuac, cerca del centro geográfico de la República Mexicana.



Comprende:

- a).- El territorio no montañoso del estado de Guanajuato
- b).- Las llanuras situadas al oeste de la ciudad de Querétaro
- c).- El valle de Morelia
- d).- El valle de La Piedad en Michoacán
- e).- Las llanuras orientales de Jalisco.

Es considerada la tercera región agrícola más importante del país (después de Ciudad Obregón - Los Mochis y Mexicali).

Características hidrográficas:

El río Lerma, la principal corriente, drenó una serie de lagos que, al excavar su cauce, ha formado una sola cuenca que conecta valles escalonados. De este a oeste, estos valles son los de Maravatío, Acámbaro, Salvatierra, Jaral del Progreso, Salamanca, Irapuato, Pénjamo, La Piedad y La Barca, e incluye toda la cuenca baja del río Lerma, hasta la Laguna de Chapala.

Características de riesgo:

La captación de aguas de desagüe doméstico e industrial provenientes de Toluca y las de todo el cauce, ha acumulado contaminantes. La agricultura con labranza ha acelerado la erosión de la tierra y ha disminuido mucho la calidad del agua. La práctica de perforación de pozos ha aumentado mucho la profundidad del manto freático.

Características favorables:

El Bajío es atravesado por un corredor industrial que se extiende entre las ciudades de Querétaro y Guadalajara.

### 3.5 JUSTIFICACIÓN

- “La agricultura es la actividad humana que más estrecha relación tiene con el medio ambiente y con la sobrevivencia del hombre en el planeta, pues debe

atender la demanda de alimentos provocada por la explosión demográfica y la inequidad social. Asimismo, se ha convertido en una causa significativa del deterioro, la contaminación y el agotamiento de los recursos naturales. “-<sup>2</sup>

En México existen seis millones de hectáreas de riego y de 15 a 16 millones de hectáreas de temporal, por lo tanto la frontera productiva está muy limitada y los sistemas tradicionales de producción no alcanzan a cosechar lo que nuestro país necesita de alimentos y mucho menos se puede pensar en cultivar productos para llevar a otros lugares.

Muchos de los desafíos que enfrenta el sector agrícola son fundamentalmente técnicos y las investigaciones muestran claramente que deben ser abordados con un fuerte componente tecnológico, de ahí la importancia de emprender un cambio que haga uso de la experiencia de nuestros agricultores en el manejo de técnicas tradicionales bien dominadas, e incluya nuevas técnicas y tecnologías como la hidroponía y la biotecnología entre otras como alternativas para el desarrollo agrícola, entendidas todas ellas como un conjunto de métodos que permiten al hombre resolver problemas de la sociedad, convirtiéndose en una respuesta para mejorar la productividad agrícola, promoviendo simultáneamente el uso sustentable de los recursos naturales y especialmente el autoempleo.

Ante ello es necesario pensar ya en sistemas alternativos que al paso del tiempo, entre otras ventajas nos pueden ayudar a cubrir el déficit en la producción de alimentos del país, y que por sus características son hasta cierto punto de fácil implantación. Es entonces que un sistema de cultivo como la hidroponía adquiere una trascendente importancia, entre otras razones porque es una forma de producción que no necesita de suelos y no depende de fenómenos meteorológicos, asimismo se reducen sensiblemente los costos de operación; se cosecha “fuera de estación”; se obtienen elevados rendimientos y alta calidad en los cultivos.

[La hidroponía tiene un carácter multidimensional al aplicarse con técnicas sencillas o complejas, y pueden ser desarrolladas en los patios o azoteas de las casas o en zonas de producción comercial.](#)

Un aspecto muy importante en la hidroponía es el no desperdicio indiscriminado de agua, ya que en este sistema se trata de eficientar al máximo posible el vital líquido, pues éste se recicla o se utilizan sistemas de riego por goteo; por ejemplo, un volumen de 200 mil litros puede alcanzar para cinco hectáreas, además de ofrecer de seis a nueve formas de cultivo, y se puede tener conocimiento de las necesidades de la planta lo que permite ir de lo básico a lo avanzado.

---

<sup>2</sup> José Luís Solleiro

Es así como la hidroponía implantada de manera simple o compleja da como resultado altos rendimientos, en las zonas donde escasea el agua o donde exista falta total de ésta, y asimismo donde los suelos han sido contaminados.

### 3.5.1 La Hidroponía hoy

Hay ciertamente dos condiciones en las cuales no existe ninguna limitación para el empleo de este cultivo: cuando se emprende como «hobby», por parte de aficionados, en pequeños dispositivos que podríamos llamar «de apartamentos », y en la experimentación en laboratorio.



En el primer caso el costo de la instalación y su mantenimiento es poco y permite embellecer y adornar la casa con un pequeño invernadero decorativo.

En los cultivos de laboratorio la técnica ofrece un medio constante, regulable y controlable de indudable valor.

Pero son sobre todo las perspectivas futuras de este tipo de cultivo en el campo de las aplicaciones prácticas, allí donde el problema técnico está estrechamente relacionado con el económico, las que hay que considerar especialmente con vistas a una informada adopción de las técnicas de cultivo sin tierra.

En la actualidad se presentan tres niveles de la hidroponía: el de autoconsumo, el de comercio y el industrial. El primer nivel es el que se puede llevar a cabo en cualquier hogar de manera sencilla, el segundo nivel representado por la hidroponía comercial, requiere de un número mayor de requisitos para su cultivo aparte de que se realiza en una extensión de por lo menos una hectárea; el tercer nivel es el de la hidroponía industrial, en donde ya se contemplan extensiones de cinco hectáreas o más, y aquí además ya es imprescindible el uso de invernaderos.

Hoy en día la hidroponía es el método más intensivo de producción y viene siendo aplicada exitosamente con fines comerciales en países desarrollados.

Según la Sociedad Internacional de Cultivo Sin Suelo (ISOSC), en el año 1996 el área mundial destinada a la producción hidropónica era de 12,000 ha. Y en el año 2003, son más de 30,000 ha., lo cual demuestra el rápido crecimiento de la producción sin suelo a nivel mundial.

México va a ser un gran contendiente para competir en este sector, ya que se cuenta con la tecnología y se tiene la ventaja de climas, en la actualidad está abierta la posibilidad para exportaciones de diversos productos mexicanos como el jitomate, pepino y chile, entre otros, cultivados ya, bajo esta técnica.

Son las hortalizas y verduras, solo algunos de los productos que la hidroponía ha beneficiado, con lo cual en estos últimos años se ha acrecentado su consumo general en ensalada, por lo que es difícil encontrar actualmente una casa en la que no sean corrientes y diarios los tomates, las lechugas y los pepinos, así como otras hortalizas frescas.

Al mismo tiempo se ha incrementado el interés por otros productos como las espinacas, col de Bruselas, los frijoles, las coliflores, las berenjenas, los pimientos, los chiles y otros productos menos comunes porque, una vez que alguien se acostumbra al sabor de los vegetales frescos, no quiere privarse de ellos, especialmente en ciertas épocas del año en que sus preferidos escasean en el mercado.

Los cultivos hidropónicos permiten cultivar todo tipo de verdura para ensaladas, además de algunas frutas, raíces tuberosas alimenticias y tubérculos, como los de las papas.

Merle H. Jensen, profesor y Decano del Departamento de Ciencias de la Universidad de Arizona, Estados Unidos y colaborador en la NASA, opina que: "La hidroponía está representando una alternativa para comunidades que viven en extrema pobreza en diversos países latinoamericanos, en donde se tienen diversas dificultades para adquirir la canasta mínima básica y por ende no se cubren los requerimientos de la Organización Mundial de la Salud, que indica el consumo de hortalizas de 50 kilogramos por persona al año".

Actualmente, la FAO (Food and Agriculture Organization) es uno de los organismos internacionales que está implantando programas de hidroponía a fin de mejorar la calidad de vida de la gente en condiciones de pobreza, impulsando diversos cultivos en espacios de 40 m<sup>2</sup>, dimensiones consideradas como una unidad económica mínima familiar en donde puede establecerse el sistema.

El establecimiento de estas unidades de producción se realiza con apoyo técnico de la FAO y con materiales propios de la región, por lo que las inversiones son mínimas para las personas de escasos recursos.

Pero por otro lado también está impulsando la creación de medianas y pequeñas empresas dedicadas al cultivo hidropónico, las cuales se pueden convertir en fuentes generadoras de empleos y autoempleo, con capacidades para incursionar en mercados internos y de exportación.

Es entonces donde la participación del Ingeniero Industrial se vuelve primordial porque es un profesionista con la capacidad de -"integrar, diseñar, planear, organizar, mantener y controlar sistemas productivos y de servicios, conformados por hombres, máquinas, recursos económicos, de información y energía"-.

Con estas características no es erróneo pensar en la incursión del Ingeniero Industrial en el sector agrícola, pues son ellas mismas quienes le permiten pensar en diseñar, construir y manejar modernas empresas agroexportadoras planteando distintas estrategias para la introducción de nuevas técnicas y tecnologías así como de nuevas formas de organizar el trabajo acorde a la producción, partiendo de necesidades y oportunidades de desarrollo, todo ello encaminado a –“la búsqueda de una mayor competitividad, rentabilidad, productividad y calidad”- base para la generación de un mejor nivel de vida y bienestar económico y social de los individuos.

### **3.5.2 Ventajas de los cultivos Hidropónicos**

a) La planta puede disponer de las mejores condiciones de nutrición mineral, minerales que se encuentran ya en solución y a las concentraciones que permiten su más rápida absorción.

Mientras que en el terreno, aún cuando sea naturalmente fértil o lo haya llegado a ser con abonos abundantes y apropiados, una parte considerable de elementos nutritivos puede resultar inutilizable, porque son insolubles, o porque sean absorbidos por los complejos coloidales o, porque sean evacuados por deslavadura con el agua de riego. Del mismo modo, no es seguro que las proporciones existentes entre los diversos elementos fertilizantes presentes en el terreno sean siempre las que mejor correspondan a las exigencias de la planta, sobre todo en relación con la fase de desarrollo en que se encuentra.

b) La ventilación que existe en un sustrato poroso es mejor que la que se puede tener en un terreno, aun bien preparado y repetidamente labrado, y favorece mucho mejor los procesos respiratorios y metabólicos del aparato radicular.

c) La planta dispone de un mejor estado sanitario, por lo que las plagas en los cultivos hidropónicos están totalmente o casi ausentes, Son casi inexistentes, los ataques de insectos, particularmente de aquellos que encuentran en la tierra, su hábitat normal o temporal.

d) Con los cultivos hidropónicos se llega a la completa eliminación de los fenómenos de «cansancio» y de intoxicación del terreno, sometido, con ciclos a menudo brevísimos, al cultivo de las mismas especies (monocultivo); se evitan igualmente todos los fenómenos tóxicos imputables a la acumulación en el terreno de sustancias antiparasitarias.

e) No hay necesidad de efectuar labores preparatorias o consecutivas, ni de efectuar desarraigos, ni de suministrar agua de riego.

f) Los cuidados del cultivo se limitan al trasplante, al suministro de antiparasitarios (de los que deberán ser excluidos aquellos que, conteniendo elementos metálicos, como Cobre o Zinc, pudiesen determinar la contaminación



de la solución y consiguientes fenómenos tóxicos), al cuidado directo de la planta (supresión de los vástagos axilares, ajusta al soporte, etc.) y a las operaciones de recolección. Hay por tanto aquí un indudable ahorro de mano de obra, e igualmente se estima el trabajo necesario para la periódica ejecución de la subirrigación nutritiva (operación bastante simple y rápida) y para la preparación de la solución.

g) Existe la posibilidad de cultivar repetidamente la misma especie sin que haya necesidad de alternarla con otro tipo de cultivos.

h) Menor consumo de agua, lo que en algunos casos puede tener importancia no despreciable; se puede calcular, en efecto, que la cantidad de agua necesaria en conjunto en el curso de un cultivo completo oscila, para los invernaderos hidropónicos, en caso de que no haya pérdida en la instalación, alrededor de 0,50 ml/m<sup>2</sup> mientras que en los invernaderos ordinarios el consumo es indudablemente más elevado.

i) Obtención de una producción de mejor calidad.

Sin pretender hacer creer que los cultivos sin tierra presenten únicamente ventajas; la enumeración de los inconvenientes es breve, y no hay que ocultar que están muy lejos de ser indiferentes y hasta ahora han obstaculizado, la difusión de los cultivos hidropónicos.

1) Principalmente está el inherente a los gastos de instalación (en referencia naturalmente, a las grandes instalaciones). Los montajes y los enseres requeridos (invernaderos, tanques de agua, tuberías de conducción y recuperación, depósito con dispositivo de calentamiento para las soluciones, bombas eléctricas, etc.), indudablemente exigen, para la puesta en marcha, capitales considerables.

2) Se tienen factores negativos de orden técnico (para situaciones de mayor complejidad): no todos los cultivos ofrecen resultados que puedan ser siempre e igualmente brillantes y seguros. Además los cultivos hidropónicos, si son simples en su concepto teórico, pueden no obstante presentar dificultades técnicas en la práctica, indudablemente superiores a las de los cultivos comunes.

Algunas operaciones de naturaleza química, aun siendo elementales, no están al alcance de todos, por ejemplo, el control analítico de la composición de la solución y las eventuales correcciones por déficit de ciertos elementos; no se debe olvidar que, aunque sea ocasionalmente, pueden surgir manifestaciones patológicas por carencia, pese al empleo de soluciones nutritivas completas y bien equilibradas. Ello implica, por parte del cultivador, una cierta práctica para una rápida diagnosis y para la puesta en obra de remedios indicados para eliminarlas.



---

## MARCO TEÓRICO

### 4.1 METODOLOGÍA Y ALCANCES

#### 4.1.1 Metodología

La metodología debe verse como un conjunto de herramientas, la cual debe ser personalizada para satisfacer las necesidades del proyecto.

Una metodología práctica para establecer el proyecto incluye:

1.-Establecimiento de sistemas de Información: El primer paso requiere identificar los tipos cruciales de información, así como identificar las mejores fuentes de esa información.

2.-Recolección de datos: Los datos se obtienen continuamente del campo (asociaciones del ramo, Instituciones de Educación Superior, Instituciones de Educación Técnica, especialistas en el ramo, etc.) y de la información publicada.

3.-Evaluación y Análisis de los datos: Verificar la validez y confiabilidad de la información, que luego se interpreta y organiza.

Aquí es donde se evalúa y analiza de una manera integral la información con base en un criterio sistemático y científico que permitirá establecer:

- a) Diagnostico de la Situación Actual
- b) Análisis de Factores
- c) Identificación de la Problemática
- d) Análisis de Paradigmas
- e) Establecimiento de Objetivos
- f) Desarrollo de Estrategias
- g) Plan de Negocios
  - I. Resumen ejecutivo
  - II. Análisis de Mercado
  - III. Estudio Técnico
    - Instalaciones
    - Localización
    - Proceso
    - Equipo
  - IV. Estudio Financiero
    - Presupuestos
    - Políticas
    - Financiamientos
    - Precio de venta
    - Pronóstico de ventas
    - Estados Proforma
    - Evaluación Económica

Todo lo anterior empleando las técnicas y herramientas (diagramas, técnicas cuantitativas, etc.) adecuadas a lo que se evalúa y analiza.

- 4.-Implantación
- 5. Control y Seguimiento

#### **4.1.2 Alcances**

Establecer el modelo de unidades productoras, que sean fuentes generadoras de empleo y autoempleo.

En base a la utilización de la técnica hidropónica, se obtienen productos de alta calidad que nos permite acceder a nuevos nichos de mercado, no suficientemente explorados.

Promover la incorporación de tecnología hidropónica, adaptándola al manejo de las técnicas tradicionales.

Incitar la formación de grupos productores en la comunidad para la incorporación de nuevas técnicas de cultivos.

## 4.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En México la agricultura es en muchas ocasiones un aspecto comunal o una actividad de subsistencia, sin embargo para otros países, como nuestros vecinos del norte (EE.UU. y Canadá) es simplemente un negocio y, en estos dos países altamente desarrollados, el equipo más avanzado y los conocimientos científicos más recientes están disponibles para maximizar el dinero que se pueda obtener de la tierra.

En esos lugares, la maquinaria para cosechar, y la tecnología están al servicio de los agricultores, situación que no es así en México.

La investigación, la ciencia y la tecnología se están utilizando por otro lado para maximizar las cantidades producidas, los agricultores y campesinos reciben subsidios enormes otorgados para las operaciones agrícolas corporativas mientras que en México los subsidios y deducciones de impuestos del gobierno federal palidecen, si son comparados con aquellos.

México ocupa uno de los primeros lugares en el mundo en deforestación, la destrucción de bosques y selvas tiene como causa primordial a las actividades agropecuarias, que cada año eliminan entre 400 mil y 1 millón de hectáreas de ecosistemas forestales. El costo ecológico, social y económico es incalculable, más aún si añadimos la erosión y el agotamiento de los recursos hídricos, recordemos que la agricultura consume cerca del 80% del agua disponible en el país, y que desperdicia casi las dos terceras partes.

Al problema ambiental se agrega el de las precarias condiciones de la mayoría de la población rural del país. El 27% de la población de México vive del campo, pero genera apenas cerca del 5% del PIB. Además, este porcentaje tiende a decrecer debido en gran medida al estancamiento del desarrollo agropecuario de los últimos veinte años.

En México nos enfrentamos a problemas muy complejos en la agricultura relacionados con los recursos naturales. El diagnóstico de esta situación se podría resumir así:

- 1) El suministro de agua para uso humano directo y para la producción de alimentos está comprometido en varias regiones del país.
- 2) La producción de alimentos *per cápita* ha disminuido considerablemente.
- 3) La pérdida creciente de especies y biodiversidad en los ecosistemas agrícolas y naturales está ligada al deterioro del medio ambiente, sobreexplotación de recursos, cambios climáticos, la dispersión acentuada de especies exógenas y contaminación del aire, suelo y agua.
- 4) Los agentes causantes y los factores de enfermedades se hacen cada vez más resistentes a los controles químicos y biológicos, por lo que con mayor frecuencia

presenciamos el surgimiento y resurgimiento de enfermedades y plagas que afectan a plantas, animales y al hombre.

5) En la atmósfera, la lluvia ácida y el incremento en la concentración de ozono causan daños a la población, bosques y cultivos.

6) El suelo arable sufre erosión, sobreexplotación, pérdida de fertilidad, salinidad y en muchos casos se abandonan las actividades agrícolas.

7) La población y su crecimiento es un factor que tiene un impacto considerablemente alto en el manejo de recursos y el ambiente.

8) Los patrones de actividad económica del gobierno y de empresas privadas, con frecuencia producen daños ambientales.

Lo anterior hace evidente la urgencia de respuestas efectivas ante el reto de aumentar la productividad y alcanzar un manejo ambientalmente adecuado de los recursos.

No sin dejar de lado que el sector agropecuario debe enfrentar simultáneamente los objetivos de rentabilidad, productividad, competitividad, equidad y sustentabilidad.

Además, se requiere hacer cambios encaminados a reducir el impacto ambiental negativo que ha tenido el inadecuado manejo de la agricultura, la mayoría de las veces por el uso indiscriminado de fertilizantes, plaguicidas e irrigación. Este reto exige pensar en formas alternativas de hacer agricultura, si es que se desea promover un crecimiento agropecuario sustentable, pues la atención a los problemas del campo es urgente y fundamental para la viabilidad del país.

#### **4.2.1. Características generales de la agricultura**

En México se practican dos tipos de agricultura:

a) Tradicional o extensiva: Se caracteriza por ser de temporal tratando de aprovechar al máximo las condiciones geográficas en la época de lluvias, se distingue por sus técnicas rudimentarias a la vez que sus instrumentos también lo son y algo fundamental que logra cumplir, es el sustento de quien la practica.

b) Moderna o intensiva: tipo de agricultura en la cual se aprovecha al máximo el mínimo de terreno, se caracteriza por técnicas desarrolladas, maquinaria moderna y su objetivo es llevar los productos al mercado.

#### **4.2.2 Principales problemas de la agricultura**

a) Climáticos: debido a los cambios que se presentan en nuestro país por alteraciones provocadas por el hombre.

b) El suelo: en su momento ha sufrido alteraciones provocadas por la erosión antrópica debido a que se ha perdido la cubierta vegetal.

c) Demográfico-económico: no reciben apoyo técnico y financiero los campesinos del gobierno, que puede ser por no haberse organizado o por ser un número mínimo de campesinos para tramitarles un crédito.

#### **4.2.3 Medidas adoptadas para resolverlos**

- a) Construcción de presas para fomentar el riego.
- b) Recomendar el uso de abonos químicos e insistir en los orgánicos.
- c) Hacer efectivo el reparto de tierras comunales y de pequeña propiedad.

Como podemos observar el uso y difusión de la hidroponía como técnica agrícola alternativa, que no requiere de suelo ni depende de fenómenos meteorológicos y ofrece altos rendimientos, no ha sido considerada como elemento para ayudar al desarrollo y financiamiento del campo mexicano. Es por ello que hay que retomar y llevar a la práctica la idea de “modernizar” la agricultura en nuestro país.

En México, si bien algunos agricultores incorporan nuevas tecnologías ahorradoras de energía y de agua -como la labranza cero, el riego por goteo, los abonos verdes, el uso de fertilizantes y plaguicidas naturales-, pocos lo hacen tomando en cuenta las oportunidades locales y las ventajas que ofrece la presencia de un sector campesino con potencial productivo al que puede delegarse la parte de los procesos productivos más intensivos en mano de obra a través de formas asociativas.

Esta práctica es la que hay que generalizar a un sector de la agricultura, pero de manera dirigida, controlada y supervisada para asegurar resultados efectivos.

Sin olvidar que la reestructuración en un sector de la agricultura conduce indudablemente a la incorporación de cambios tecnológicos, y con ello a la competencia con los propios países desarrollados en la producción de cultivos no tradicionales, lo que hace más rápida la vulnerabilidad de los mercados, la rapidez con la que se vuelven obsoletos o se masifican ciertos productos, las grandes fluctuaciones de los precios, la dependencia tecnológica.

Por lo que hay que determinar verdaderas estrategias para innovar y ofrecer ventajas adicionales a las que se obtienen gracias a las bondades del clima y al uso no racional de los recursos naturales, pero sobre todo gracias al empleo que puede hacerse de una fuerza de trabajo que sigue siendo abundante y barata en nuestro país.

### **4.3 CAMPO DOCUMENTAL: FACTORES LIMITANTES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LAS HIPÓTESIS.**

A partir del análisis regional se establecen y presentan los factores limitantes para la producción agrícola, es importante mencionar que en la región la forma de producción se establece por medio de unidades productoras (UP) con características propias.

#### **4.3.1 Mercado**

Dado que el mercado es predominantemente de carácter regional, representa una fuerte limitante para captar grandes volúmenes de productos tales como jitomate, calabaza, brócoli, espárrago, chile, plantas ornamentales entre otras, lo que conlleva a un patrón de cultivos restringido a la producción de sorgo, maíz y trigo, principalmente por ser cultivos que cuentan con un mercado más amplio (porcicultores, agroindustrias) y en ocasiones por ser de autoconsumo.

#### **4.3.2 Falta de capital**

Debido a que la mayoría de las unidades de producción se ubican en la categoría de ejidatarios campesinos excedentarios y de subsistencia, el capital representa una fuerte limitante para el desarrollo agrícola, ya que la mecanización e introducción de nuevas especies, demandan una inversión mucho mayor que la producción de básicos y por consiguiente se correría un mayor riesgo a la pérdida del capital invertido, riesgo que la mayoría de los productores no están dispuestos a correr, ya que esto pondría en riesgo la propia subsistencia de la unidad de producción y además muchas unidades de producción tendrían que solicitar prestamos que son restringidos.

#### **4.3.3 Costumbres e ideología de los productores.**

Puesto que en su mayoría los productores agrícolas de la región son de edad avanzada presentan una visión poco progresista, es decir, poco accesible y flexible al cambio, siendo esto causa de una gran desconfianza hacia nuevas técnicas de cultivo y hacia los profesionistas involucrados en la producción agropecuaria por las acciones equivocadas que en algunos casos se han tomado, mal manejo de la información y esencialmente por el alto arraigo cultural.

#### **4.3.4 Factores Naturales**

Entre los principales factores que limitan la producción agrícola se pueden citar a los siguientes:

##### **a).- Suelos**

Por su característica de ser arcillosos, y deficientes en drenaje, principalmente causan grandes problemas de manejo, ya que cuando están secos

son demasiado duros y cuando están húmedos se adhieren a los instrumentos impidiendo la entrada de éstos, además de los problemas de inundación, deficiencias de oxígeno así como la presencia y desarrollo de enfermedades.

b).- Distribución de las lluvias

Aún cuando la precipitación se presenta en un período bastante marcado, se presenta el problema de distribución, puesto que en algunos años la precipitación es bastante baja ocasionando pérdidas por sequía mientras que en otros años ocurren excesos de humedad que aunado al tipo de suelo ocasiona los problemas citados ya anteriormente.

c).- Heladas y granizadas

La presencia de heladas durante el período de octubre-marzo y las granizadas durante el temporal, ocasionan pérdidas en la producción agrícola y además restringen la introducción de nuevas especies haciendo muy riesgosas la producción de estas mismas.

#### **4.3.5 Programas de desarrollo**

Investigando los planes de desarrollo que se tienen contemplados para la región en el sector agrícola se puede apreciar un escaso o nulo número de éstos, ya que de existir, sólo contemplan aspectos particulares del proceso productivo, por ejemplo las campañas establecidas para control y ataque de plagas, así mismo se nota la falta de un programa estratégico apropiado para la problemática existente en la región.

#### **4.3.6 Organización**

Dentro del aspecto organizativo destaca la deficiente coordinación entre instituciones ligadas a la producción y entre los productores mismos; dichas carencias generan problemas en la programación de la producción, y la comercialización del producto obtenido.

Es importante señalar que existe poco interés por parte de los productores para realizar acciones tales como solicitud de créditos, organización y capacitación para la producción en sus diversos procesos y otras tantas que mejorarían las actuales condiciones en las cuales se está desarrollando el proceso de producción agrícola.

Otra situación que se liga al aspecto organizacional es el tipo de tenencia de la tierra ya que existe un fraccionamiento de ésta dando lugar a la poca rentabilidad de adquirir maquinaria que permita introducirse a áreas por demás superiores a las que actualmente se tiene por productor.



#### **4.3.7 Infraestructura**

En general la infraestructura de riego representa un factor limitante para una agricultura más intensiva en determinadas zonas de la región.

#### **4.3.8 Factor biológico**

Como factor biológico que limita en mayor escala la producción agrícola en la región, se encuentra la presencia de algunas plagas y enfermedades teniendo como ejemplo a la chinche café del sorgo que hasta la fecha ha presentado problemas para su control.

Finalmente se puede señalar que es la planicie, el tipo de relieve que cuenta con la mayor actividad agrícola y las mejores condiciones para el desarrollo de ésta.

El actual patrón de cultivos está formado principalmente por maíz y sorgo en el ciclo primavera-verano y el trigo en el ciclo otoño-invierno y muy recientemente se han introducido otros cultivos como brócoli, espárrago, etc., lo que caracteriza a la región eminentemente productora de básicos.

La disponibilidad de insumos en la región no representa un aspecto limitante para la producción agrícola.

El mercado, la organización, las costumbres e ideologías de los productores, la falta de programas de desarrollo e infraestructura son los principales factores socioeconómicos que determinan el actual patrón de cultivos y/o limitan la intensificación de la producción agrícola.

### **4.4 HIPÓTESIS**

1.- El Ingeniero Industrial es capaz de impulsar cambios que causen impactos positivos en las comunidades, proponiendo y promoviendo formas efectivas de asociación que lleven a la obtención de recursos económicos, enfrentando la producción agrícola desde la perspectiva del desarrollo de todo tipo de empresas.

2.- El Ingeniero Industrial puede detectar, promover y desarrollar formas alternativas para incursionar de manera exitosa en mercados no completamente explorados, uno de ellos, el del sector agropecuario.

3.- El establecimiento de unidades productoras hidropónicas, puede ser la base de un crecimiento agropecuario sustentable que atienda a los problemas del campo, ya que las variables que intervienen en la producción hidropónica se pueden controlar en beneficio de la producción y favorecer el rendimiento económico (altamente redituable) siendo una opción viable para pequeñas

empresas puesto que la relación costo beneficio es mayor que en un cultivo tradicional.

4.- A partir de las investigaciones realizadas en las distintas áreas de la Ingeniería y Diseño, se pueden establecer características mínimas geográficas (hidrografía, orografía, climatología etc.) para implantar un sistema de cultivo hidropónico en una la región como la del Bajío.

5.- Partiendo de que la agricultura tiene a su servicio la ciencia y tecnología, se le puede ver con un enfoque distinto en el cual el principal objetivo sea modernizar la forma de hacer agricultura y entonces generalizar técnicas y tecnologías modernas como el cultivo hidropónico, en una parte del sector agrícola y dar resultados efectivos reflejados en la productividad y calidad de los productos obtenidos que es mayor que la obtenida por cultivo tradicional.

6.- La hidroponía se puede utilizar para impulsar la protección ambiental, reduciendo la sobreexplotación de recursos naturales y evitando la pérdida y afectación de la biodiversidad.

Variables asociadas:

Región, suelo, clima, aire, temperatura, luz, productividad, rentabilidad etc.





---

## MARCO CONCEPTUAL

### 5.1 CULTIVO HIDROPÓNICO

El cultivo de las plantas sin suelo se desarrolló a partir de investigaciones llevadas a cabo para determinar que sustancias hacían crecer a las plantas y la composición de ellas.

Científicos de la Universidad de California, comenzaron los ensayos de nutrición vegetal a escala comercial, denominando Hidropónico a este sistema de cultivo, palabra derivada de las griegas **hydro** (agua) y **ponos** (labor, trabajo), es decir literalmente trabajo en agua.

Los cultivos hidropónicos o hidroponía pueden ser definidos como la técnica del cultivo de las plantas sin utilizar el suelo, usando un medio inerte, al cual se añade una solución de nutrientes que contiene todos los elementos esenciales vitales para la planta para su normal desarrollo. Puesto que muchos de estos métodos hidropónicos emplean algún tipo de medio de cultivo se les denomina a menudo cultivo sin suelo, mientras que el cultivo solamente en agua sería el verdadero hidropónico.

Con la producción sin suelo se obtienen hortalizas, frutas, flores de excelente calidad y se asegura un uso más eficiente del agua y fertilizantes. Los

rendimientos por unidad de área cultivada son altos, por la mayor densidad y la elevada producción por planta, lográndose mayores cosechas por año.

Actualmente se posee información técnica, resultado de numerosas horas de investigación, para el cultivo hidropónico de:

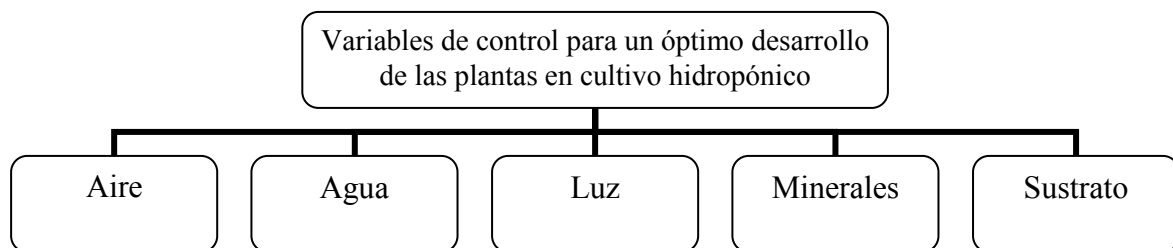
- 1.-Hortalizas y verduras
- 2.-Frutas
- 3.-Hierbas aromáticas
- 4.-Flores y plantas de ornato

Hablar de Hidroponía significa:

Plantas con mejores características que las que poseen las plantas en cultivo tradicional.

Rendimientos productivos altos, al poder tener control del sistema productivo.

Cultivos en condiciones óptimas que están sujetos a variables como:



Aire: Oxígeno y anhídrido carbónico (niveles y cantidades adecuadas)

Agua: Líquida, dirigida a las raíces

Vapor, dirigida hacia las hojas (humedad ambiental)

Pureza, Cantidades adecuadas de acidez o alcalinidad, sales en solución, contaminación.

Luz: Natural, sol, grados de sombra.

Artificial, tipos de luz artificial

Fotoperiodo.

Minerales: Elementos necesarios, H, O, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cl, B, Mn, Zn, Cu, Mb y sus compuestos.

Sustrato: Medio para dar sostén a la planta, arcillas o arenas, inertes, espumados plásticos, recipientes.

Como ya se ha mencionado antes, en la actualidad el rendimiento elevado es una de las ventajas características de los cultivos hidropónicos.

Si se usan semillas "prediseñadas", su calidad puede modificarse en buena medida los tiempos de germinación, que están regulados por su fotoperiodo.

Se sabe hoy en día que diferentes variedades pueden ser más rápidas o más lentas jugando en estos casos la luz y la temperatura un papel importante en la determinación del tiempo total que tardarán en germinar.

La elección queda en función del mercado a cubrir así como por el espacio de que se dispone. Otros factores por tener en cuenta serán las condiciones climáticas y las facilidades con que se cuente para proteger los cultivos del frío. Pero conviene tener presente que en este sistema tanto las frutas como las verduras maduran con mayor celeridad que las plantadas en tierra, rinden más y requieren menos espacio.

### **5.1.1 Cultivos recomendados**

Tomates, frijoles, pepinos, berenjenas, pimientos o pimentones o chiles, rabanitos, cebollas verdes, lechugas, mostaza, repollo chino, acelgas, apios y espinacas son solo algunos de los productos recomendados para el cultivo hidropónico, por supuesto que podrán cultivarse muchas otras variedades, pero hay que elegir aquellos que por su simplicidad de cultivo requieren menos cuidados. Antes de proseguir con los detalles específicos para el cultivo de éstas y otras hortalizas, es necesario recordar algunos puntos importantes por tener en cuenta cuando se trata de cultivos hidropónicos.

En primer lugar, aprovechar las ventajas de la intercalación de la siembra; es decir, algunas plantas requieren un espacio mayor para el desarrollo de las hojas que para el de las raíces, y dejan entonces un espacio libre en la superficie del agregado o medio de cultivo. Entonces, entre estas plantas que tienen mayor desarrollo pueden sembrarse otras más pequeñas a las que beneficiará un poco de sombra. Un ejemplo sería la siembra de lechugas entre las plantas de tomates, rabanitos entre chícharos.

También pueden sembrarse hortalizas de crecimiento rápido entre otras que tardan más tiempo, lo que determinará que se cosechen las primeras antes que las últimas necesiten mayor espacio para terminar su crecimiento y estar listas para ser cosechadas. Un ejemplo podría ser la siembra de verduras para ensaladas entre remolachas, frijoles entre repollos o coles o entre mostaza de hoja o mostaza blanca, y también berro de jardín entre apios.

Por último, vegetales con diferentes características y requerimientos pueden cultivarse en los mismos invernaderos a fin de ahorrar espacio, haciendo modificaciones adecuadas.

A continuación se ofrece una lista de los principales vegetales, tanto verduras como hortalizas, así como algunas indicaciones respecto a su cuidado:

#### **Alcachofa**

Es una planta perenne que continúa reproduciéndose durante varios años sin necesidad de replantarla. Necesita buena humedad, pero no tolera las

temperaturas extremas. También requiere protección contra las heladas y sombra si hace mucho calor. La cosecha será mucho más abundante el segundo y el tercer año.

#### Apio

Para facilitar la siembra será conveniente mezclar las semillas con arena. Las plantas requieren una sombra parcial, ambiente fresco y ser blanqueadas antes de la cosecha. A este efecto pueden colocarse unas cubiertas de plástico negro alrededor de los tallos. Para obtener un buen producto, cuando se sigue el método de cultivo hidropónico es indispensable una buena aireación.

#### Batata, Camote

Este cultivo deberá hacerse en un sitio templado, relativamente seco y protegido de la luz solar directa. Requiere una alimentación moderada.

#### Berenjena

Estas plantas se desarrollan mejor en un clima cálido y seco, con abundante cantidad de solución nutritiva y un agregado permanentemente húmedo. Para obtener frutos de buen tamaño convendrá reducir los puntos de crecimiento desyemando para ello algunos brotes. Cuando el fruto se esté formando, y para que no se desarrollen más hojas a costa de los mismos, será conveniente sustituir cada tres o cuatro días la solución nutritiva por agua pura, volviendo a la fertilización normal una vez que los frutos estén bien desarrollados.

#### Berro

Para obtener el resultado más efectivo de este cultivo la solución nutritiva deberá dejarse correr en forma continua hacia el agregado desde un tanque o recipiente colocado a cierta altura por encima del cultivo. A medida que pasa por los orificios de drenaje, que deberán quedar abiertos durante todo el tiempo, será recogida en otro recipiente y vuelta a colocar a intervalos frecuentes en el tanque superior para proseguir el ciclo. Aunque puede cultivarse de semilla, los gajos de plantas seleccionadas darán los mejores resultados. La temperatura más conveniente para los berros oscila entre los 15 y los 18 °C. La velocidad de la corriente del fluido nutritivo debe ser más bien lenta, calculándose como óptima la de poco más de un kilómetro por hora.

#### Brasíceas

Es éste el nombre científico del grupo de plantas que incluye las coles, entre las que pueden mencionarse brécoles, colinabos, coliflores, colzas, grelos, nabos y nabizas, mostaza en todas sus variedades cultivadas, repollos y repollitos de Bruselas, e inclusive repollo chino. Se resienten por la falta de aireación en el medio de cultivo, al mismo tiempo que necesitan una buena alimentación. Por ello cuando se cultivan estas plantas, el sistema de drenaje debe funcionar bien. Los repollos en particular requieren una alimentación óptima. Por otra parte, no es conveniente despuntar las coliflores para que formen cabeza más rápidamente.

### Cebolla

Las cebollas no necesitan humedad porque ésta no favorece su buen desarrollo; antes bien, prefieren un medio algo seco. Los cebollinos, las escalonias y otras cebollas verdes deberán tratarse como las lechugas pero, en el caso de las cebollas de cabeza, se suspenderá toda irrigación una vez que hayan alcanzado su tamaño normal para luego dejarlas secar. Luego se retirarán los bulbos para su almacenamiento.

### Calabaza y calabacines

Estos dos vegetales podrán sembrarse en cajas de arena para luego trasplantar las plantitas a las macetas o bateas de cultivo. Si bien los favorece el calor moderado, la humedad excesiva los afecta. Recomendándose colocar bajo cada uno, para evitar que se pudran, un trozo de teja o una laja delgada. Pata obtener buenos frutos, frecuentemente será necesaria la polinización manual. Este es uno de los cultivos de la jardinería hidropónica.

### Leguminosas: Fríjol

Toda clase de leguminosas pueden cultivarse con gran facilidad siguiendo el método hidropónico. Alubias, habichuelas, judías, frijoles de todo tipo, porotos variados, soja y otros, teniendo en cuenta que las diferentes variedades necesitarán distintas temperaturas, darán muy buenas cosechas. En general puede decirse que requieren buen riego, pero nunca deberá permitirse que queden anegadas. La aireación de las raíces es esencial. Las distintas variedades exigen diferentes grados de calor.

### Espárragos

Si bien la propagación más corriente es la de semilla, pueden obtenerse brotes o gajos de rizoma para trasplantar. Ya que no producirán hasta el tercer año, podrán mientras tanto hacerse varias siembras de alcance de lechugas o rabanitos o de cualquier otro tipo de verdura para ensalada usando el espacio mientras no lo precise el plantío de espárragos. Esta planta requiere una abundante alimentación; el medio de cultivo deberá tener una consistencia bastante suelta y estar siempre muy bien aireado. Para obtener tallos blancos deberán aporcarse bien las plantas y utilizar coberturas de plástico a modo de cuello alrededor de los mismos.

### Espinaca

Estas plantas requieren un abundante suministro de solución nutritiva y un lugar sombreado y fresco. Hay muchas variedades de espinaca, pero todas ellas tienen un período de madurez relativamente corto. Las semillas pueden sembrarse en bandejas de arena para luego ser trasplantadas a los recipientes donde se completará el cultivo.

### Guisantes: Chicharos

Dos son los tipos corrientes: las plantas altas trepadoras y las enanas. Ambas requieren una buena aireación, más bien poca humedad ambiente y buenos soportes. En los sitios muy secos será necesaria una abundante cantidad



de solución nutritiva. Pueden sembrarse directamente en los recipientes o bateas de cultivo.

### Lechuga

Deben cultivarse con rapidez -y sin permitir que ocurra ningún atraso en su crecimiento- en pequeñas cajas, para luego ser trasplantadas a los recipientes definitivos, o bien directamente sembradas en las bateas de cultivo. Las semillas pueden mezclarse con algo de arena para facilitar su siembra, asegurando así una mejor distribución. En los lugares cálidos necesitan sombra, debiendo mantenerse frescos los recipientes de cultivo. Es también importante que éstos no lleguen a quedar anegados porque si ello ocurriera las hojas inferiores se pudrirían, como así también las raíces del cuello de la planta. Este cultivo, según el sistema hidropónico casero, resulta muy sencillo.

### Maíz tierno

Puede sembrarse directamente en los recipientes de cultivo, solo o en combinación con otras hortalizas. Necesita un riego abundante. Si los recipientes se ubican en sitios templados crecerá con gran rapidez, especialmente si cuenta con buena protección y buena luz.

### Papa.

Es muy importante asegurarse de que los tubérculos estén en todo momento cubiertos por el medio de cultivo lo que evitará el sobrecalentamiento en épocas de calor, así como también que se pongan verdes. Resisten bien los grandes calores siempre que la zona de las raíces se mantenga fresca. Son vitales una buena aireación y un mejor drenaje, pero al mismo tiempo requieren una abundante cantidad de solución nutritiva. Para la siembra deberán hacerse simplemente en el agregado unos hoyos de unos 7 cm de profundidad donde se dejarán caer las "semillas" o trozos de papa con yemas para luego cubrirlas. El propósito principal de este cultivo hidropónico es obtener papas nuevas de excelente sabor.

### Pepino

Estas semillas pueden sembrarse en cajas o bandejas de arena para trasplantar luego las plántulas a sus cajas permanentes, asegurándose de que no haya retardo alguno en el ritmo de crecimiento. Se les debe proveer de soportes para que los tallos puedan trepar. La mejor temperatura diurna para los pepinos oscilará entre los 23 y los 29 grados centígrados; podrán resistir temperaturas de hasta 38 grados. También puede efectuarse la siembra directamente en los recipientes de cultivo finales. Para el mejor desarrollo de las flores femeninas es necesario realizar cortes sistemáticos de brotes, si no se utiliza semilla de las nuevas variedades. Los pepinos requieren una gran cantidad de líquido, es decir, agua además de la solución nutritiva, por lo que serán necesarios los riegos muy frecuentes, una atmósfera muy húmeda, protección contra el viento, sombra durante las épocas del sol fuerte y un muy buen cuidado general.

### Pimiento, Chile

Todas las variedades de estas plantas, tanto las dulces y carnosas como las picantes, necesitan una abundante solución nutritiva, pero no una atmósfera húmeda. También se las debe proteger del sol en los climas cálidos, así como de los vientos fuertes. En las regiones frías deberán cultivarse en lugares abrigados, ya sea dentro de la casa o en invernáculo.

### Puerro

Son plantas que necesitan muy abundante alimentación, de modo que deberá proveérseles una buena cantidad de solución nutritiva. Podrán blanquearse cubriendo los tallos con un cuello de plástico negro. Como en los climas cálidos pueden rápidamente irse en semilla, habrá que cortar la raíz principal con un cuchillo filoso.

### Rabanitos

No debe trasplantárselos; se sembrarán directamente en los recipientes de cultivo, con frecuencia como siembra alterna o de alcance entre otros. Crecen muy rápidamente. En las áreas calurosas deben tener buena sombra; de lo contrario, echarán semilla de inmediato.

### Remolacha

Para germinar pueden sembrarse en bandejas de arena y trasplantar las plantitas cuando tenga de 5 a 7 cm de altura. A medida que crecen deberá ponerse más agregado alrededor de las raíces. Las remolachas se adaptan muy bien al cultivo hidropónico y sus requerimientos de luz son moderados.

### Tomate, Jitomate

Deben protegerse de los vientos fuertes y la humedad excesiva. Esta planta se ve favorecida por un ambiente cálido, algo de sombra y buena aireación. Las semillas germinan mejor en cajas o bandejas de arena y vermiculita, o cualquier otro agregado fino, para luego ser trasplantadas a sus lugares de cultivo. Se las deberá proveer de soportes.

La falta de una cantidad adecuada de solución nutritiva provocará un retardo en el crecimiento, lo que deberá evitarse. Después de la formación de la cuarta rama se podrá cortar el tallo principal y tomar un brote secundario, operación que devolverá a la planta su vigor inicial. A medida que vayan apareciendo deberán quitarse todos los brotes secundarios. Las flores podrán ser rociadas de tanto en tanto con una jeringa de agua para, estimular la polinización, así como el desarrollo de mejores frutos. Esta es con toda probabilidad la planta más extensamente cultivada.

### Zanahoria

Las zanahorias necesitan mucho cuidado pero, una vez que las plantitas han cobrado fuerza, se desarrollan muy bien. Penetrarán mejor dentro del agregado las variedades de raíces más cortas. Para este tipo de cultivo el agregado no debe ser muy grueso o pesado.

## Frutas

Las frutillas como la zarzamora, son de las frutas más cultivadas bajo la técnica de cultivo hidropónico. Los esquejes son los mejores propagadores para comenzar con este cultivo en bandejas sin tierra. Se los puede forzar para dar fruta ya en la primera estación, o bien dejar hasta el tercer año, pues las mejores bayas son las obtenidas en el segundo o tercer año; mucho dependerá de la variedad que se haya seleccionado. Debe ponerse especial cuidado en que los recipientes no se aneguen, como tampoco permitir que las hojas lleguen a saturarse con la solución nutritiva porque podrían pudrirse.

Otros tipos de frutas blandas, bayas o abayadas, pueden cultivarse siguiendo el sistema hidropónico. Se han obtenido resultados muy satisfactorios en cultivos de papayas, melones; el ananá o piña da muy bien en los invernáculos o jardines de invierno. La vid proporciona también muy buenas uvas plantadas en recipientes de buen tamaño, anchos y profundos.

## Melón y Sandía

Existe una gran cantidad de variedades más o menos dulces, más o menos perfumadas. El melón necesita un clima seco y caluroso, con buen riego, pero no soporta la humedad ambiental. En todos los casos convendrá colocar un soporte o base de un material no absorbente bajo las frutas y los tallos para resguardarlos de la excesiva humedad del agregado. Las sandías también requieren sitios secos y calurosos, pero son más resistentes que los melones. En ambos puede ser necesaria la polinización manual.

## Hierbas aromáticas

Las hierbas aromáticas pueden cultivarse fácilmente sin cuidados específicos, algunas de las hierbas aromáticas que crecen bien con el sistema hidropónico son: ajo, menta, perejil, rábano picante, romero; ruda, salvia y tomillo.

Todo lo que se requiere no es sino un plan cuidadoso y un poco de previsión para aprovechar los excelentes resultados. Como se mencionara anteriormente, los espacios entre las plantas en este tipo de cultivo podrán reducirse al máximo, tanto como hasta un 50%, siempre que se cuente con la luz o iluminación necesaria. Esto también ayudará a obtener mejores cosechas, aprovechando al mismo tiempo el espacio limitado de que se disponga.

## Flores y plantas de ornato

Son muchas las variedades de plantas de jardín o de interior que se han cultivado con éxito siguiendo los métodos de la hidroponía. Quizás los trabajos de mayor envergadura sean los realizados con claveles y crisantemos, con fines comerciales.

Mientras mucho dependerá de las condiciones climáticas del lugar, como variaciones de temperatura, de luz y de humedad, no surgirá ninguna otra clase de problemas en las unidades de cultivo hidropónico si se les mantiene en forma

adecuada. Los diversos tipos de flores de cultivo se agrupan por lo general en las siguientes categorías:

- a) Acuáticas. Plantas que crecen parcial o totalmente en el agua.
- b) Alpinas. Plantas que provienen específicamente de las regiones altas y montañosas, aunque éste es un término que se utiliza también para designar las plantas enanas o que se adaptan a los jardines rocosos. Pueden ser herbáceas resistentes y perennes, o bien bienales, anuales o arbustos.
- c) Anuales (resistentes). Plantas que completan su ciclo de crecimiento dentro del año, resistentes al frío.
- d) Anuales (semirresistentes). Plantas que completan su ciclo de crecimiento dentro del período de un año, pero necesitan protección contra el frío en ciertas regiones durante la primavera.
- e) Arbustos/ trepadoras
- f) Bienales. Plantas que completan su ciclo de crecimiento en un período de dos años; por lo general no florecen en el primer año.
- g) Bulbos. Los hay resistentes, semirresistentes y también tiernos o delicados.
- h) Epifitas. Plantas que pueden crecer sobre otras sin ser parásitas.
- i) Perennes herbáceas. Plantas que viven por varios años, de crecimiento relativamente suave. Pueden ser resistentes o delicadas.
- j) Plantas para cuadros. Término exclusivo de la jardinería sin significado botánico. Indica las plantas ornamentales que pueden utilizarse para preparar un efecto de conjunto compacto.
- k) Rosales
- l) Variedades diversas. Incluye flores y hierbas decorativas y perfumadas.

Algunas características de las muchas y atractivas especies que se pueden cultivar en unidades hidropónicas son:

#### Alelís

Estas plantas no presentan dificultades para ser cultivadas en unidades hidropónicas, aunque por lo general no soportan temperaturas mayores a los 24 grados °C. Toleran relativamente bien la humedad ambiental y los climas húmedos. Las semillas pueden sembrarse en bandejas con un agregado fino para luego trasplantar las plantitas a los receptáculos permanentes.

### Begonias

Toleran poco la luz solar, por lo que se les debe proteger de los rayos directos del sol. Les resultará ideal una temperatura ambiente que oscile entre los 21 y los 27 grados °C. El medio de cultivo deberá conservarse más húmedo de lo habitual, pero ello no quiere decir que se lo deje mojado permanentemente. Cuando las begonias se obtienen de semilla requerirán mucho cuidado y atención, especialmente durante las primeras semanas. Es preferible sembrarlas en bandejas de arena o vermiculita, cubiertas con vidrio. Estas bandejas no deben regarse en la superficie; la mejor forma de suministrar el alimento consiste en introducir por uno de los orificios de drenaje una mecha que tenga la otra extremidad sumergida en un recipiente con la solución nutritiva. Por efecto de la atracción capilar la solución nutritiva pasará al agregado, manteniéndolo húmedo. También podrá ponerse la bandeja sobre otro recipiente poco profundo que contenga algo de solución nutritiva.

### Claveles

Los claveles se adaptan muy bien a los cultivos hidropónicos y así se les cultiva en muchos países en grandes cantidades para su comercialización. Necesitan abundante solución nutritiva y son muy sensibles a las oscilaciones extremas de temperatura, así como también sufren el riego excesivo e irregular, circunstancias para tener muy en cuenta.

### Crisantemos

Como condición requieren un buen drenaje; mientras la a aireación sea correcta, quedarán asegurados excelentes resultados. La propagación se efectúa por medio de gajos puestos a enraizar en bandejas con arena o vermiculita húmeda, pero también pueden utilizarse semillas en el caso de las variedades de Cascada. Para la producción de flores de primera calidad deben despuntarse los brotes.

### Dalias

Las dalias necesitan un agregado bien húmedo, con aireación y drenaje apropiados. Son delicadas y muy vulnerables a las quemaduras de las heladas. La propagación se realiza por medio de gajos puestos a enraizar en bandejas de arena o vermiculita, o por la división de sus raíces. Las dalias dan muy bien en las unidades hidropónicas.

### Gardenias

Para obtener un buen desarrollo de las gardenias el agua no debe ser ni muy dura ni alcalina. Las plantas requieren un riego intenso y humedad ambiente. La propagación puede hacerse por medio de gajos puestos a enraizar en bandejas con arena.

### Geranios

Estas plantas prefieren un agregado más grueso y una muy buena aireación de sus raíces. Les conviene un clima seco y una adecuada alimentación y protección contra los elementos. Los gajos sacan raíz fácilmente si se ponen en arena o vermiculita.

### Pensamientos

Los pensamientos requieren una buena irrigación y abundante solución nutritiva. Prefieren la sombra y no se adaptan bien a los sitios muy secos si no se los mantiene suficientemente húmedos. Cuando se efectúa el trasplante de las plantitas debe conservarse siempre una buena cantidad de arena o agregado alrededor de las raíces.

### Petunias

Las semillas son pequeñas y requieren un gran cuidado a fin de obtener una buena germinación. Debe evitarse regarlas mucho. Estas plantas se adaptan muy bien a cajas, macetas pequeñas por la forma en que caen.

### Rosas

Para el buen desarrollo de los rosales es necesario una correcta aireación y un adecuado drenaje. La luz debe ser moderada, evitando el sol excesivo. Si bien el grado de tolerancia de la temperatura es amplio, es preferible una que varíe entre los 15.5 grados centígrados y los 26.5 grados centígrados. Los rosales son, con toda probabilidad, las plantas más sensibles al medio que los rodea, por lo que cada situación deberá juzgarse por separado cuando no se contemple el cultivo de este tipo de plantas. La propagación podrá efectuarse por medio de gajos, en algunos casos, semilla.

## 5.2 INFRAESTRUCTURA PARA SISTEMAS HIDROPÓNICOS

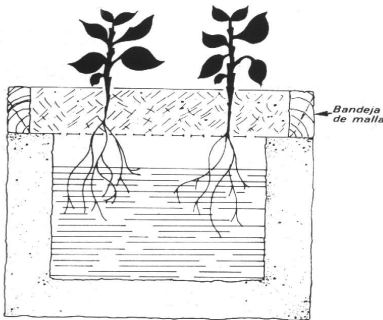
### 5.2.1 Características más aconsejables para su situación

Al considerar la situación más adecuada se debería satisfacer, entre otros, los siguientes requisitos como ayuda para reducir los riesgos de fracaso:

- a) Exposición solar lo más directa posible al este, sur y oeste, con cortavientos al norte.
- b) Superficie nivelada o que pueda ser fácilmente nivelada.
- c) Buen drenaje interno, con un mínimo de percolación de una pulgada por hora.
- d) Existencia de gas natural, corriente trifásica, teléfono y agua de muy buena calidad en cantidad, al menos, de medio galón por planta y día.
- e) Buenas comunicaciones que la unan a una ciudad, bien para suministrar a un mercado de mayoristas, o bien en plan de minoristas, si se elige este tipo de ventas.
- f) Orientación norte-sur de los invernaderos con cultivos en línea de la misma orientación.
- g) Una región que tenga la máxima cantidad de radiación solar
- h) Evitar áreas que tengan vientos excesivamente fuertes.

## 5.3 MÉTODOS DE CULTIVO HIDROPÓNICO

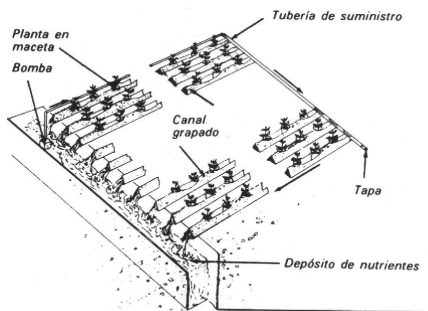
### 5.3.1 Cultivo en agua



Sección de una bandeja típica de cultivo en agua.

De todos los métodos de cultivo sin suelo, el cultivo en agua, por definición, es el auténtico cultivo hidropónico. El cultivo en agua incluye también el cultivo aeropónico. En el cultivo en agua, las raíces de las plantas están suspendidas en un medio líquido (solución de nutrientes), mientras que, a partir de la corona o cuello radicular, las plantas se mantienen en una cama muy fina de medio inerte. La técnica de cultivo con flujo laminar de nutrientes (NFT) es una forma de cultivo en agua en la que las raíces de la planta están contenidas en un canal relativamente pequeño, a través del cual pasa un delgado «flujo laminar» de solución nutritiva.

### 5.3.2 Aeroponía



Plan de canales en serie NFT y el depósito de la solución de nutrientes.

Aeroponía es el cultivo de plantas en contenedores opacos, que a la vez le sirven de soporte y en los cuales están suspendidas las raíces y bañadas en lo que podríamos llamar una neblina de solución de nutrientes. Este cultivo se utiliza frecuentemente en los estudios de laboratorio de fisiología vegetal y no es fácil encontrarlo en escala comercial.

### 5.3.3 Técnica de cultivo con flujo laminar de nutrientes (NFT)



Un sistema sencillo de bandeja de grava con goteo y bombeo automático.

La NFT es una técnica de cultivo en agua en la cual las plantas crecen teniendo su sistema radicular dentro de una lámina de plástico a través de la cual circula continuamente la solución de nutrientes.

El pionero de esta técnica fue Allen Coopen en el Glasshouse Crops Research Institute, en LittlehampTon (Inglaterra), en 1965.

El término Nutrient Film Technique (NFT) fue utilizado en dicho Instituto para remarcar que la profundidad del flujo del líquido que pasaba a través de las raíces de las plantas debía ser muy pequeño (laminar), para que de esta forma siempre pudieran disponer del oxígeno necesario

### 5.3.4 Cultivo en sustratos

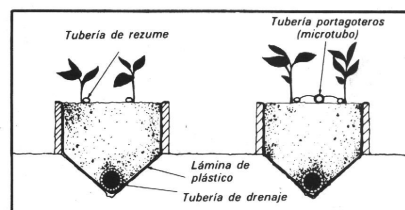
### 5.3.4.1 Cultivo en grava por subirrigación

Casi todos los cultivos en grava utilizan un sistema de subirrigación, esto es, el agua se bombea en las bancadas y fluye algunos centímetros por encima de la superficie, drenando a continuación hacia el depósito de nutrientes. Este tipo de sistema suele denominarse «cerrado» o «reciclado» puesto que la misma solución de nutrientes es utilizada en cada ciclo de bombeo durante un período de dos a seis semanas, después de este período suele completarse la solución, o bien cambiarse por una nueva. La frecuencia y duración de los ciclos de riego son muy importantes de cara al éxito del sistema, cada ciclo de riego deberá proveer agua, nutrientes y aireación adecuada para las raíces de las plantas.

### 5.3.4.2 Cultivo en arena.

El cultivo en arena fue el método hidropónico más comúnmente utilizado en zonas del mundo que tienen abundancia de arena, habiéndose adaptado particularmente bien a zonas desérticas como las existentes en el Medio Oriente y norte de África.

Sin embargo, actualmente los sistemas NFT y de cultivo en lana de roca están sustituyendo a los cultivos en arena, debido a su capacidad para recircular la solución nutritiva y poder controlar automáticamente la nutrición gracias al uso de computadoras y sistemas automatizados.

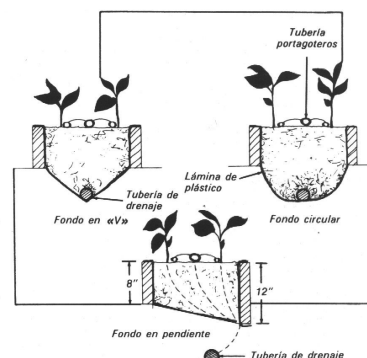


Sección de una bancada de cultivo en arena.

### 5.3.4.3 Cultivo en aserrín

El cultivo en aserrín es especialmente popular en las zonas que poseen una gran industria forestal, tales como la costa oeste de Canadá y de los Estados Unidos.

La necesidad de un cultivo sin suelo se hace evidente por las infecciones que éstos sufren con nemátodos y algunas enfermedades que van unidas a la pobre estructura de aquellos suelos, cosa que está haciendo marginal el beneficio de los cultivos a cubierto.



Secciones de bancadas de cultivo en serrín.

Los cultivadores de hortalizas generalmente utilizan el cultivo en aserrín. Mientras que los productores de flores prefieren una mezcla de arena, turba y piedra pómez. Un aserrín moderadamente fino, o mezclado con una buena proporción de virutas planas, suele ser el más adecuado, ya que la humedad se difunde lateralmente mejor con éstos que con el aserrín grueso. Aunque otros medios tales como la turba de sphagnum, corteza de abeto o mezclas de aserrín con arena y/o turba han sido probados con éxito, son más caros que el aserrín.



#### **5.3.4.4 Cultivo en lana de roca**

Durante los últimos quince años el cultivo en lana de roca se ha convertido en una de las técnicas principales para la producción de cultivos entutorados, especialmente tomates y pepinos.

La lana de roca es ampliamente usada en el cultivo de invernaderos de pepinos en América del Norte y Europa. En la actualidad, es el cultivo hidropónico más extensamente usado en el mundo, con más de 2000 hectáreas de invernaderos cultivados mediante este sistema en los Países Bajos.

La tecnología se inició en Dinamarca en 1969 con el cultivo de tomates y pepinos. La lana de roca es un material fibroso inerte obtenido por la mezcla de roca volcánica, caliza y cok fundidos de 1500 °C a 2.000 °C. Esto se estira en finas hebras y se prensa ligeramente tejiendo capas. Aunque la composición de la lana de roca varía ligeramente de unos fabricantes a otros, básicamente consta de dióxido de silicio (45%), óxido de aluminio (15%), óxido de calcio (15%), óxido de magnesio (10%), óxido de hierro (10%) y otros óxidos (5%).

La lana de roca es ligeramente alcalina, pero inerte y biológicamente no degradable. Tiene una buena capacidad de retención de agua con un 95% del espacio poroso. Todos los fertilizantes se deben añadir con el agua de riego.

La lana de roca tiene una capacidad de retención de agua de aproximadamente un 80%. Su pH oscila entre 7 y 8.5. Aunque no tiene capacidad reguladora, el pH se puede reducir fácilmente a niveles óptimos para tomates y pepinos, de 6,0 a 6,5 usando una solución nutritiva ligeramente ácida.

### **5.4 EL MEDIO DE CULTIVO O SUSTRATO**

#### **5.4.1 Turba**

La turba consiste en vegetación acuática, pantanosa o de ciénaga parcialmente descompuesta. La composición de los diferentes depósitos de turba varía ampliamente, dependiendo de la vegetación original, estado de descomposición, contenido mineral y grado de acidificación.

De los tres tipos de turba; turba de musgo, de cañaveral y de humus, la primera es la menos descompuesta, y proviene de Sphagnum, Eriophoruni y otros musgos, teniendo una alta capacidad de retención de humedad (diez veces su peso en seco), con acidez elevada (pH de 3,8 a 4,5) y conteniendo una pequeña cantidad de N (cerca de un 1%), aunque con poco o nada de fósforo y potasio. La turba que proviene de otras clases de musgos se deshace con facilidad, las turbas de cañaveral y otras plantas acuáticas también se descomponen rápidamente.

#### **5.4.2 Vermiculita**

Es un mineral y se prepara expandido por calor en hornos a temperaturas cercanas a los 1093 °C. El agua se convierte en vapor separándose los estratos y formando trozos pequeños y porosos como esponjas con la forma de una semilla, el calentamiento a tales temperaturas da lugar a una esterilización perfecta, químicamente es un silicato hidratado de aluminio, magnesio y hierro.

#### **5.4.3 Perlita**

La perlita es un material silíceo de origen volcánico extraído de los ríos de lava, el mineral recién sacado se muele y cierne, calentándose a continuación en hornos a unos 760 °C. Las altas temperaturas del proceso nos dan un material estéril. En las aplicaciones hortícolas la perlita absorbe de tres a cuatro veces su peso en agua, siendo esencialmente neutra con un pH de 6,0 a 8,0.

#### **5.4.4 Pumita**

La pumita, al igual que la perlita, es un material silíceo de origen volcánico, pudiendo utilizarse después de molido y cernido sin necesidad de calentarse, esencialmente, tiene las mismas propiedades de la perlita, aunque es más pesado y no absorbe tanta agua, puesto que no ha sido deshidratado. Se utiliza en mezclas de turba y arena para el cultivo de plantas en maceta.

#### **5.4.5 Espumas sintéticas**

En diversas partes del mundo se está estudiando en los últimos años el desarrollo de un medio completamente sintético en el cual la turba se reemplace total o parcialmente por una espuma sintética compuesta por urea-formaldehído, poliuretano o poliestireno. Esta espuma puede producirse con proporciones variables de células vacías, el espesor de las paredes de las células y el tamaño de los poros puede ser variable, y afectarán la densidad de la espuma y su capacidad de retención de agua. Son excelentes en la aireación de los suelos y pueden almacenar gran cantidad de agua por unidad de volumen.

## 5.5 VENTAJAS DEL CULTIVO SIN SUELO FRENTE AL TRADICIONAL EN SUELO ARABLE

Prácticas de cultivo	
En suelo (Cultivos tradicionales)	Sin suelo (Hidroponia)
1. Esterilización del medio de cultivo.	
Vapor, fumigantes químicos; trabajo intensivo; proceso muy largo, al menos de dos o tres semanas.	Vapor, fumigantes químicos con algunos de los sistemas; con otros simplemente se usa HCL o hipoclorito cálcico; el tiempo preciso para la esterilización es muy corto.
2. Nutrición vegetal.	
Muy variable, suelen aparecer deficiencias, los nutrientes no son utilizados por las plantas debido al pH o a la mala estructura del terreno, condición inestable, dificultad para el muestreo y ajuste.	Control completo, relativamente estable, homogénea para todas las plantas, fácilmente disponible en las cantidades que se precisen, buen control del pH, fácil testado, toma de muestras y ajuste.
3. Número de plantas.	
Limitado por la nutrición que puede proporcionar el suelo y por las disponibilidades de luz.	Limitado solamente por la iluminación; así pues, es posible una mayor densidad de plantación; lo cual dará como resultado una mayor cosecha por unidad de superficie.
4. Control de malas hierbas, labores.	
Siempre existen, hay que efectuar hay labores.	No existen, no hay labores.
5. Enfermedad y parásitos del suelo.	
Gran número de enfermedad del suelo, nematodos, insectos y otros animales que pueden dañar las cosechas, es frecuente la necesidad de rotar las cosechas para evitar estos daños.	No hay enfermedades, insectos, ni animales en el medio de cultivo, tampoco enfermedades en las raíces, ni es precisa la rotación de cosechas.
6. Agua.	
Las plantas están sujetas a menudo a trastornos debidos a una pobre relación agua suelo, a la estructura de éste y a una capacidad de retención muy baja. Las aguas salinas no pueden ser utilizadas. El uso del agua es poco eficiente, tanto por la percolación como por una alta evaporación en la superficie del suelo.	No existe estrés hídrico. El automatismo es completo con el uso de un detector de humedad y un control electrónico del riego, puede utilizarse agua con un contenido de sales relativamente alto; hay un alto grado de eficiencia en el uso del agua; con un uso apropiado pueden reducirse las pérdidas por evaporación y evitarse las de percolación.
7. Calidad del fruto.	
El fruto a menudo es blando, debido a las deficiencias en calcio y potasio, dando lugar a una escasa conservación.	El fruto es firme, con buena conservación, lo que permite a los agricultores el cosechar la fruta madura y enviarla, a pesar de ello, a

	zonas distantes. También hay que resaltar el bajo desperdicio en los supermercados, debido a lo ya explicado.
<b>8. Fertilizantes.</b>	
Se aplican a voleo sobre el suelo, utilizando grandes cantidades, sin ser uniforme su distribución y teniendo grandes pérdidas por lavado, que a veces alcanzan del 50% al 80%.	Se utilizan pequeñas cantidades, que al estar distribuidas uniformemente, permiten una utilización uniforme por las raíces, con muy pocas pérdidas por lavado.
<b>9. Estado sanitario.</b>	
Los restos orgánicos que se utilizan frecuentemente como fertilizantes suelen ser causa de enfermedades en los consumidores.	Al no añadir agentes biológicos a las plantas, no existen agentes patógenos en ellas.
<b>10. Trasplante.</b>	
Es preciso preparar el suelo, a pesar de lo cual las plantas suelen presentar trastornos en los primeros días. Es difícil controlar la temperatura del suelo, así como los organismos patógenos que motiven el retardo del crecimiento o incluso la muerte de las plantas.	No se necesita una preparación especial del suelo para el trasplante, siendo mínima la parada vegetativa. La temperatura del medio puede mantenerse en un óptimo por medio de una mayor o menor circulación de la solución nutritiva. No existen agentes patógenos.
<b>11. Maduración.</b>	
	Con unas condiciones adecuadas de iluminación se puede conseguir un adelanto en la maduración, que se muestra con mayor eficacia en los cultivos hidropónicos
<b>12. Conservación del medio de cultivo.</b>	
El suelo de los cultivos en invernadero debe de cambiarse de forma periódica, debido a la pérdida de fertilidad y estructura. En el caso de cultivos al aire libre se hace preciso el barbecho.	No es preciso cambiar el medio en los cultivos de arena, agua o grava. ni utilizar el barbecho, El aserrín, la turba y la vermiculita pueden utilizarse bastantes años sin necesidad de renovarse.
<b>13. Cosecha</b>	
Los tomates en invernaderos producen de 15-20 lb/año/planta	Cosecha de 25-35 lb/año/planta en tomates.

## 5.6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS DIFERENTES CULTIVOS HIDROPÓNICOS

Técnica	
Ventajas	Desventajas
1. NFT.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación de la esterilización del suelo o sustrato.</li> <li>• Simplicidad en las operaciones.</li> <li>• Disminución del estrés en las raíces al trasplante.</li> <li>• Largo periodo de vida de las instalaciones.</li> <li>• Suministro continuo de solución de nutrientes.</li> <li>• Conservación del agua al utilizar un sistema cíclico.</li> <li>• Disminuye la difusión de enfermedades.</li> <li>• No se producen desechos tóxicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto costo de inversión inicial</li> <li>• Necesidad de aireación de la solución.</li> <li>• Gasto de energía eléctrica elevado.</li> <li>• No aplicable a todo tipo de cultivos.</li> </ul>
2. Sustrato (sistema abierto).	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo costo de inversión.</li> <li>• Simplicidad en las instalaciones.</li> <li>• Permite el cultivo de cualquier tipo de planta.</li> <li>• Cada planta se alimenta individualmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza continua del sistema.</li> <li>• Envenenamiento de la planta por residuo de minerales en el mismo.</li> <li>• Mantenimiento especial a ciertos elementos del sistema (goteros, llaves, etc.)</li> <li>• No hay control preciso de la humedad.</li> <li>• La solución a su paso por el sustrato, permite el desarrollo de bacterias.</li> </ul>
3. Aeroponía.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se puede utilizar a cielo abierto.</li> <li>• La superficie de contacto de la solución con la raíz es mayor.</li> <li>• Mayor aprovechamiento del área de cultivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevado costo de instalación</li> <li>• Obstrucciones en las boquillas de pulverización</li> <li>• Dependencia total en la presión hidráulica del sistema</li> <li>• Control técnico delicado</li> <li>• Se debe mantener una irrigación continua.</li> <li>• Solo aplica para cultivos pequeños.</li> <li>• o arbustos.</li> </ul>





---

## DIÁGNOSTICO INTEGRAL DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### 6.1 ECONOMÍA DE LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS EN INVERNADERO BAJO SISTEMA HIDROPÓNICO

La tecnología para la producción de alimentos en invernaderos ha avanzado considerablemente en los últimos 20 años. La producción en invernaderos, frecuentemente denominada Agricultura en Ambiente Controlado (CEA), usualmente se conduce con hidroponía. El cultivo hidropónico posiblemente sea hoy en día el método más intensivo de producción de cultivos en la industria agrícola. En combinación con los invernaderos, ésta lleva a la obtención de altas producciones.

La productividad es significativamente más alta de tales sistemas en comparación con la agricultura a campo abierto (ACA). En el cuadro se compara rendimientos típicos para cultivos crecidos hidropónicamente en invernaderos con típicos buenos rendimientos para cultivos a campo abierto.

Rendimientos de hortalizas crecidas hidropónicamente en invernaderos en EE.UU. y en campos abiertos (ACA)<sup>1</sup>:

---

<sup>1</sup>Sociedad Internacional de Cultivo sin Suelo

Cultivo	Hidropónico			ACA
	Ton/Ha	No. cultivos	Ton/Ha/año	Ton/Ha/año
Pepinillo	300	2	600	30
Berenjena	28	2	56	20
Pimiento verde	57	2	114	16
Pimiento rojo	45	2	90	10
Lechuga	31	10	313	52
Tomate	550	1	550	100

Son casi 20 años desde el último real interés por la hidroponía. Y hoy en día otra vez existe en los productores un renovado interés para establecer sistemas hidropónicos. Sin embargo actualmente hay que ser mucho más críticos en observar el lugar de selección, estructuras, el sistema de crecimiento, control de plagas y mercados.

## 6.2 MERCADO PARA LOS PRODUCTOS HIDROPÓNICOS

Los productos hidropónicos se venden principalmente en restaurantes, tiendas de autoservicio, departamentales, hoteles, hospitales, aunque también pero en menor volumen en comedores industriales y empacadoras en centrales de abastos y escuelas.

Algunos de los productos de mayor demanda son: fresa, melón, jitomate, chícharo, papa, forraje verde para ganado y hortalizas. El producto hidropónico se coloca muy bien en cualquier mercado gracias a sus características distintas como color, sabor y tamaño, además de mayor vida en anaquel. Este sistema tiene un mercado virgen en México y un atractivo mercado en la exportación. Ofrece una amplia gama de posibilidad para el desarrollo de negocios agroindustriales.

Sin duda existe demanda para los productos cultivados hidropónicamente en el mercado interno, pero el área real de crecimiento ha sido reconocida en la exportación. Particularmente en el mercado Asiático donde en los últimos años se ha observado que si un producto es comercializado como altamente nutritivo, éste será popular entre los consumidores de la región, aunque no hay que olvidar que existen otros atributos que se pueden explotar para comercializar en estos mercados.

Por ejemplo en Japón, agregar un toque personal para comercializar el producto es mucho más importante que cualquier programa de certificación de calidad, incluso el valor nutricional. Es común en un gran número de supermercados, tener los productos en una excelente presentación además de tener fotografías del productor produciendo al lado de su granja. Esto da una sensación de identificación con el producto<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Fuente: Asociación Hidropónica Mexicana



### **6.2.1 Aspectos básicos a considerar al entrar en el mercado nacional o en el de exportación**

Los aspectos más importantes en la actualidad para ingresar con éxito a un mercado son:

1.- Gusto de los consumidores: Algunos consumidores comen con los ojos y no con la boca, es decir que los alimentos deben de ser atractivos a la vista, mientras que otros consideran el sabor la parte fundamental a la hora de adquirir un producto.

2.- Moda: La moda llega a ser decisiva en el éxito o fracaso de la comercialización de un producto.

3.- Canales de distribución / precio: En lo que se refiere a precio, aunque la exportación conlleva un mejor precio contra el mercado nacional, también tiene sus limitaciones, debido a que las mercancías compiten con otros productos, en cuanto a los canales de distribución, la tendencia es a ir reduciéndolos.

4.-También se pueden mencionar: Regulaciones sanitarias, documentación, aspectos de Calidad, aspectos Administrativos.

Si se trata de un mercado de exportación, uno de los aspectos más importantes es la “mentalidad exportadora” que consiste en la disposición para adaptarse a las exigencias del mercado de destino.

El exportador requiere realizar un esfuerzo, puesto que generalmente las condiciones en las que se comercializa un producto en el mercado nacional no son las adecuadas para exportarlo.

Esto incluye aspectos tales como la forma del empaque, la clasificación por tamaños, la selección estricta de calidad, adecuada a los requerimientos del cliente y país de destino así como los servicios de logística de embarque que implican la venta al extranjero.

Los aspectos tales como el cumplimiento del tiempo de entrega, la determinación del volumen disponible con calidad para exportación, las especificaciones de envase, tamaño, calidad, color y forma, entre otros son determinantes. Quien aspira a exportar debe de considerar al comercio internacional como un intercambio no sólo de mercancías sino de culturas.

Esto significa que para realizar una operación comercial primero debemos conocer no solamente los requerimientos del cliente, sino también varios aspectos de su cultura e inclusive su forma de hacer negocios.

### 6.3 PRINCIPALES LÍNEAS DE PRODUCCIÓN Y OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN EN GUANAJUATO Y QUERÉTARO

En el estado de Guanajuato no existe registro de apoyos aportados por el Gobierno Federal ni Estatal.

En el estado de Querétaro las principales líneas de producción que se han estado apoyando son:

En la rama agrícola, la producción de granos básicos y forrajeros, principalmente maíz, sorgo, trigo y cebada.

En la rama ganadera; la producción de leche, producción de carne: de bovino, porcino y pollo.

Otra actividad importante que se ha venido apoyando es la producción de alimentos balanceados para las diferentes especies ganaderas.

Guanajuato			
Superficie Total (Km2)		Longitud de Costa (Km)	
País	1,967,183	País	10,155
Estado	30,589	Estado	0.0
Distribución de la superficie en el Estado			
Agricultura	61.64%	Pastizal	7.45%
Bosque	10.36%	Otra	20.55%
Población (Habitantes, 1995)			
País	91,158,290	Producto Interno Bruto (PIB), 1995 - Participación -	
Estado	4,406,568	Estado / País	3.48%
Urbana	63%	Sector Primario	9.81%
Rural	37%	Agricultura	72.22%
De 12 años y más, económicamente activa y ocupada en el sector primario	22%	Ganadería	25.62%
		Silvicultura	1.77%
		Caza Pesca y	0.39%

Fuente: INEGI, Anuario estadístico del estado, 1997

Querétaro			
Superficie Total (Km2)		Longitud de Costa (Km)	
País	1,967,183	País	10,155
Estado	11,769	Estado	0.0
Distribución de la superficie en el Estado			
Agricultura	28.24%	Pastizal	2.07%
Bosque	24.22%	Otra	45.47%
Población (Habitantes, 1995)			
País	91,158,290	Producto Interno Bruto (PIB), 1995 - Participación -	
Estado	1,250,476	Estado / País	1.41%
Urbana	60%	Sector Primario	4.56%
Rural	40%	Agricultura	25.78%
De 12 años y más, económicamente activa y ocupada en el sector primario	19%	Ganadería	70.74%
		Silvicultura	3.32%
		Caza y Pesca	0.16%

Fuente: INEGI, Anuario estadístico del estado, 1997

En las actividades agrícolas además de apoyar la producción de granos básicos, se está apoyando la producción de cultivos industriales para la obtención de colorantes orgánicos.

Las oportunidades que se consideran importantes para apoyar de acuerdo a los recursos existentes en el estado son: la producción de carne para la alimentación humana en sus diferentes especies ganaderas; en la actividad agrícola se considera importante continuar apoyando la producción de cultivos básicos así como la comercialización, cultivos intensivos de mayor rentabilidad y las industrias extractivas de recursos como el mármol, cantera, cal. Para el estado de Querétaro es importante su cercanía con el Distrito Federal lo cual permite aprovechar la demanda de productos, principalmente de consumo humano.

### 6.3.1 Producción de alimentos a cielo abierto en Guanajuato

Anuario Estadístico de la Producción Agrícola del Estado de Guanajuato en el año 2002  
Cíclicos y perennes con la modalidad de riego y temporal

Cultivo	Superficie Sembrada (Ha)	Superficie Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Precio Medio Rural (\$/Ton)	Valor Producción (Pesos)	rendimiento monetario (\$/Ha)
ACELGA	36.98	35.98	184.4	5.125	2,440.89	450,100.06	12509.56125
AGAVE TEQUILERO	1,090.56	0	0	0	0	0	0
AGUACATE	387.6	362	1,703.00	4.704	3,202.88	5,454,501.40	15066.34752
AJO	1,014.00	1,009.00	7,805.50	7.736	7,741.84	60,428,893.33	59890.87424
ALCACHOFA	287	286	3,432.00	12	8,000.00	27,456,000.00	96000
ALFALFA VERDE	56,348.00	55,944.00	3,541,693.50	63.308	564.21	1,998,270,895.28	35719.00668
AMARANTO	0.5	0.5	0.75	1.5	25,000.00	18,750.00	37500
ANÍS	99	99	93.3	0.942	12,156.48	1,134,200.00	11451.40416
APIO	115.5	114.5	2,144.00	18.725	4,361.24	9,350,500.00	81664.219
ARVEJÓN	0.5	0.5	2.5	5	6,000.00	15,000.00	30000
AVENA FORRAJERA EN VERDE	15,450.35	15,163.35	221,461.60	14.605	400.78	88,757,630.58	5853.3919
AVENA FORRAJERA SECA	680	680	3,270.00	4.809	1,136.39	3,715,995.30	5464.89951
AVENA GRANO	47	47	202	4.298	1,250.00	252,500.00	5372.5
BABY BACK CHOI	8.11	8.11	64	7.891	2,664.06	170,499.84	21022.09746
BERRO	12	12	48	4	2,000.00	96,000.00	8000
BETABEL	49	47	796	16.936	2,798.49	2,227,599.46	47395.22664
BRÓCOLI	10,499.19	10,459.19	129,520.40	12.383	2,405.04	311,501,619.23	29781.61032
CACAHUATE	1,084.54	981.54	2,472.00	2.518	5,195.57	12,843,450.64	13082.44526

CALABACITA	989.4	749.4	9,855.00	13.151	2,076.58	20,464,700.46	27309.10358
CALABAZA	125.58	125.58	1,860.00	14.811	1,705.70	3,172,596.66	25263.1227
CAMOTE	799.49	799.49	16,595.00	20.757	1,868.09	31,000,969.81	38775.94413
CARTAMO	1.2	1.2	1.44	1.2	2,500.00	3,600.00	3000
CAÑA FRUTA	6	6	150	25	4,500.00	675,000.00	112500
CEBADA FORRAJERA EN VERDE	311.75	303.75	5,409.38	17.809	387.24	2,094,726.67	6896.35716

CEBADA FORRAJERA SECA	5	5	12.5	2.5	1,500.00	18,750.00	3750
CEBADA GRANO	60,904.70	59,702.70	323,656.15	5.421	1,578.26	510,814,727.44	8555.74746
CEBOLLA	8,254.13	8,222.13	159,736.60	19.428	1,452.48	232,014,989.41	28218.78144
CHABACANO	8	8	32	4	1,500.00	48,000.00	6000
CHAYOTE	7	7	350	50	2,000.00	700,000.00	100000
CHICHARO	111	111	549	4.946	4,498.00	2,469,399.83	22247.108
CHILE VERDE	3,683.65	3,580.65	26,767.45	7.476	3,284.69	87,922,678.56	24556.34244
CHILE VERDE JALAPEÑO	25	25	334	13.36	4,000.00	1,336,000.00	53440
CHILE VERDE POBLANO	1,111.00	1,109.00	9,734.00	8.777	3,646.80	35,497,908.3	32007.9636
CHILE VERDE SERRANO	207	206	1,787.00	8.675	3,791.83	6,776,001.04	32894.12525
CILANTRO	225.3	225.3	950.6	4.219	1,915.27	1,820,654.76	8080.52413
CIRUELA ESPAÑOLA	10.33	0	0	0	0	0	0
COL (REPOLLO)	270.15	268.15	5,136.00	19.153	1,104.42	5,672,307.86	21152.95626
COLIFLOR	957.14	949.14	13,325.00	14.039	2,412.70	32,149,275.5	33871.8953
COMINO	197	197	179.2	0.91	14,414.06	2,583,000.12	13116.7946
DURAZNO	143.56	108	906.6	8.394	2,261.64	2,050,400.58	18984.20616
EBO (JANAMARGO O VEZA)	2		40	20	300	12,000.00	6000
EJOTE	15.5	15.5	82.5	5.323	3,030.30	250,000.00	16130.2869
ELOTE	1,654.00	1,654.00	32,380.00	19.577	564.36	18,274,090.00	11048.47572
ESPÁRRAGO	3,809.00	3,209.00	13,940.65	4.344	14,383.20	200,511,127.4	62480.6208
ESPINACA	259.29	259.29	1,732.00	6.68	1,824.02	3,159,200.00	12184.4536
FLORES (MANOJO)	2.9	2.9	10.7	3.69	2,546.73	27,250.01	9397.4337
FRESA	1,839.00	1,839.00	28,899.40	15.715	6,536.29	188,894,975.04	102717.7974
FRIJOL	123,668.83	93,740.83	55,733.84	0.595	5,183.08	288,873,028.88	3083.9326
FRIJOL FLOR DE JUNIO	745	714	1,093.80	1.532	6,699.69	7,328,117.04	10263.92508
FRIJOL FLOR DE MAYO	4,346.75	3,393.25	5,648.95	1.665	7,913.98	44,705,682.16	13176.7767
FRIJOL PERUANO	51	51	102.9	2.018	6,553.94	674,400.00	13225.85092
FRUTALES VARIOS	51.5	51	216.6	4.247	4,259.55	922,619.61	18090.30885
GARBANZO FORRAJERO	879	567	752.3	1.327	1,760.54	1,324,452.64	2336.23658
GARBANZO GRANO BLANCO	8,493.84	6,878.84	6,731.02	0.979	2,596.95	17,480,139.28	2542.41405
GLADIOLA	3	3	12	4	2,600.00	31,200.00	10400

GRANADA ROJA	77	34	529.5	15.574	4,950.42	2,621,247.39	77097.84108
GUAYABA	178.5	158	885	5.601	3,542.94	3,135,498.95	19844.00694
HABA GRANO	9.5	58.5	106.9	1.827	3,100.09	331,400.07	5663.86443
HIGO	1	0	0	0	0	0	0
JÍCAMA	209.7	209.7	5,939.00	28.321	1,603.47	9,523,014.71	45411.87387
LECHUGA	2,040.25	2,023.25	35,999.50	17.793	1,813.43	65,282,404.29	32266.35999
LENTEJA	1,328.00	656	618	0.942	3,321.36	2,052,599.82	3128.72112
LIMA	7	7	30	4.286	3,666.67	110,000.00	15715.34762
LIMÓN AGRIO	2	2	10.5	5.25	1,333.33	14,000.00	6999.9825
MAGUEY (M.LTS.AGUAMIEL )	20	0	0	0	0	0	0
MANDARINA	4	4	32	8	2,000.00	64,000.00	16000
MANZANA	20	18	51.6	2.867	2,712.41	139,960.14	7776.47947
MELÓN	37.6	37.6	721	19.176	1,459.92	1,052,599.80	27995.42592
MEMBRILLO	27	19	66.5	3.5	2,500.00	166,250.00	8750
NOPAL FORRAJERO	3.5	0	0	0	0	0	0
NOPALITOS	216.11	177.21	5,106.50	28.816	3,052.01	15,585,100.52	87946.72016
NUEZ CASTILLA	32	32	108	3.375	3,000.00	324,000.00	10125
PASTO GREEN	472	472	13,368.00	28.322	298.68	3,992,720.00	8459.21496
PASTOS PRADERAS Y EN VERDE	1,989.80	1,904.80	105,663.50	55.472	352.63	37,259,877.35	19561.09136
PEPINO	413.76	409.76	5,437.00	13.269	1,677.42	9,120,108.38	22257.68598
PEREJIL	113	113	657.7	5.82	2,209.37	1,453,100.00	12858.5334
PORO	18	18	254	14.111	3,566.93	906,000.00	50332.94923
RABANITO	4	4	12.5	3.125	2,284.00	28,550.00	7137.5
RABANO	25	25	203.5	8.14	2,080.10	423,299.83	16932.014
ROSA	2	0	0	0	0	0	0
RYE GRASS EN VERDE	408	408	4,536.00	11.118	412.7	1,872,007.20	4588.3986
SANDIA	152.81	152.81	3,148.00	20.601	2,278.18	7,171,695.02	46932.78618
SORGO FORRAJERO EN VERDE	282	282	8,920.00	31.631	561.66	5,010,000.00	17765.86746
SORGO GRANO	246,743.50	245,385.74	1,567,528.36	6.388	1,363.10	2,136,700,094.23	8707.4828
SOYA	6.75	6.75	10.5	1.556	2,666.66	27,999.97	4149.32296
TOMATE ROJO (JITOMATE)	465.5	425.5	6,460.00	15.182	4,010.31	25,906,607.17	60884.52642
TOMATE ROJO (SALADETTE)	129	125	1,935.00	15.48	3,356.59	6,494,997.39	51960.0132
TOMATE VERDE	2,912.65	2,161.65	17,767.50	8.219	3,894.49	69,195,381.23	32008.81331
TREBOL	43	43	3,222.00	74.93	469.46	1,512,600.12	35176.6378
ZARZAMORA	6	0	0	0	0	0	0
ZEMPOALXOCHIT L	1	1	13	13	1,000.00	13,000.00	13000
TOTAL	569,834.75	529,714.04				6,681,388,217.78	

FUENTE: Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON).

### 6.3.2 Producción de alimentos a cielo abierto en Querétaro

Anuario Estadístico de la Producción Agrícola del Estado de Querétaro en el año 2002							
Cíclicos y perennes con la modalidad de riego y temporal							
Cultivo	Superficie Sembrada (Ha)	Superficie Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Precio Medio Rural (\$/Ton)	Valor Producción (Pesos)	rendimiento monetario (\$/Ha)
AGAVE TEQUILERO	360	160	12,286.00	76.788	11,397.80	140,033,370.80	875214.2664
AJO	77	77	608	7.896	7,137.99	4,339,899.32	56361.56904
ALFALFA VERDE	7,064.00	6,770.00	502,551.00	74.232	372.1	186,997,000.28	27621.7272
ARVEJON	91	91	37	0.407	5,000.00	185,000.00	2035
AVENA FORRAJERA EN VERDE	2,199.00	2,199.00	69,882.00	31.779	332.46	23,232,693.87	10565.24634
BROCOLI	426	426	3,593.00	8.434	3,640.89	13,081,701.20	30707.26626
CALABACITA	112	107	1,748.00	16.336	2,951.26	5,158,809.68	48211.78336
CEBADA FORRAJERA EN VERDE	249	249	1,494.00	6	180	268,920.00	1080
CEBADA GRANO	3,501.00	3,497.00	18,287.00	5.229	1,548.07	28,309,562.68	8094.85803
CEBOLLA	336	336	8,336.00	24.81	2,488.59	20,744,899.30	61741.9179
CHILE SECO	852	777	1,659.00	2.135	54,793.25	90,902,001.75	116983.5888
CHILE VERDE	174	174	1,810.00	10.402	4,468.40	8,087,795.16	46480.2968
CILANTRO	11	11	33	3	2,045.45	67,499.85	6136.35
COL (REPOLLO)	2	2	40	20	1,450.00	58,000.00	29000
COLIFLOR	5	5	35	7	3,250.00	113,750.00	22750
ESPARRAGO	50	50	177	3.54	17,000.00	3,009,000.00	60180
FRIJOL	23,769.6	21,460.40	12,389.00	0.577	5,936.76	73,550,526.33	3425.51052
GARBANZO FORRAJERO	41	41	49	1.195	2,146.94	105,200.11	2565.5933
GARBANZO GRANO BLANCO	299	299	212	0.709	5,542.46	1,175,000.60	3929.60414
LECHUGA	214	214	4,909.00	22.939	2,514.33	12,342,847.18	57676.21587
LENTEJA	34	34	36	1.059	1,991.67	71,700.00	2109.17853
LIMON AGRIO	14	14	67	4.786	1,500.00	100,500.00	7179
MAIZ FORRAJERO EN VERDE	2,010.00	2,010.00	109,220.00	54.338	295.24	32,246,652.00	16042.75112

MAIZ GRANO	113,740.40	106,230.60	308,707.00	2.906	1,361.34	420,254,681.25	3956.05404
MANDARINA	4	4	24	6	1,500.00	36,000.00	9000
NOPALITOS	39	39	451	11.564	1,225.72	552,800.00	14174.22608
PASTOS Y PRADERAS EN VERDE	472	472	24,307.00	51.498	300.89	7,313,654.59	15495.23322
PEPINO	25	25	250	10	2,650.40	662,600.90	26504
ROSA (GRUESA)	50	50	77,702.00	1,554.04	110.56	8,590,733.12	171814.6624
RYE GRASS EN VERDE	224	224	11,855.00	52.924	54.63	3,018,638.65	13476.03812
SANDIA	6	4	65	16.25	2,500.00	162,500.00	40625

SORGO FORRAJERO EN VERDE	196	132	5,419.00	41.053	341.82	1,852,299.85	14032.73646
SORGO GRANO	6,877.00	6,557.00	57,754.00	8.808	1,415.65	81,759,582.15	12469.0452
TOMATE ROJO (EXPORTACION)	11	11	5,431.00	49.727	7,482.00	40,634,742.00	372057.414
TOMATE ROJO (JITOMATE)	228	209	3,958.00	18.938	5,580.72	22,088,490.12	105687.6754
TOMATE VERDE	941	697	10,789.00	15.479	6,468.42	69,787,732.76	100124.6732
TRIGO GRANO	1,119.00	1,045.00	4,201.00	4.02	1,325.60	5,568,840.00	5328.912
UVA (INDUSTRIAL)	430	430	5,170.00	12.023	2,989.75	15,457,000.00	35945.76425
UVA FRUTA	50	0	0	0	0	0	0
ZANAHORIA	1,446.00	1,393.00	32,408.00	23.265	1,117.52	36,216,564.51	25999.1028
TOTAL	167,749.00	156,526.00				1,358,139,190.01	

FUENTE: Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON).







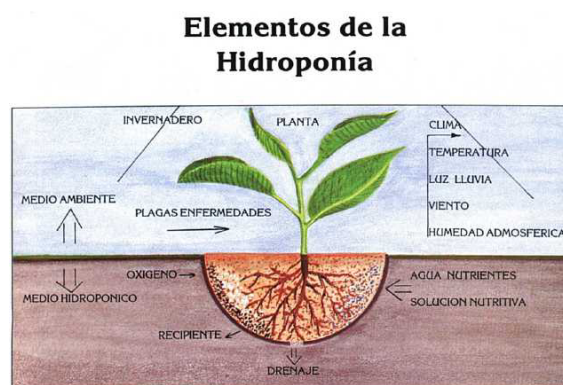
## ¿Qué cultivar?

### 7.1 FACTORES A CONSIDERAR

Existen una serie de preguntas como: ¿qué cultivar?, ¿dónde cultivar?, ¿invernadero si o no?, ¿en qué sustrato y recipiente, sembrar y cultivar?, preguntas que surgen al comenzar a explorar la técnica hidropónica.

No debemos olvidar antes que nada que la decisión de utilizar esta tecnología para el desarrollo de los cultivos, en lugar del cultivo tradicional, está sujeta a la clara y precisa respuesta que el interesado dé a cada uno de los elementos que componen la hidroponía es decir:

- La planta.
- Sustrato: Oxigenación, drenaje.
- Solución nutritiva: Agua, nutrientes.
- Factores ambientales: Temperatura, lluvia, viento, humedad atmosférica, luz.
- Plagas y enfermedades.



- Uso de los invernaderos.

Los elementos de atención correspondientes a los cultivos hidropónicos son los ubicados en la parte radicular de la planta. Estos son: sustratos, recipientes, solución nutritiva, oxígeno.

Los factores de orden ambiental como la temperatura, lluvia, el viento, humedad atmosférica, luz, así como la incidencia de plagas y enfermedades y el uso de invernadero, son de común incidencia para uno u otro sistema de cultivo, por lo tanto el manejo de estos elementos es general.

Pero regresando a la pregunta -¿Qué cultivar?-, es decisión que depende del clima, del gusto del hidroponista y finalmente del mercado.

En qué se basa esta decisión: Se sabe que la solución nutritiva y el oxígeno son elementos esenciales para los cultivos hidropónicos. Por medio de estos sistemas se tienen los medios para un rápido desarrollo, buen estado sanitario, facultad de resistencia y alta producción. Aunque los anteriores factores sean apropiados, es decisivo para el total éxito de las cosechas el buen manejo de los factores ambientales los cuales están constituidos por:

#### Temperatura:

Entre los varios factores ambientales que afectan a las plantas, la temperatura es de los más importantes. Las plantas son capaces de crecer solamente dentro de un estrecho rango de temperaturas, aunque algunas de ellas pueden sobrevivir en condiciones un poco más extremas.

Para la mayoría de las plantas hortícolas la temperatura óptima para el crecimiento está entre los 15 y 35 grados centígrados. Las semillas secas al óptimo de la humedad, pueden soportar temperaturas muy bajas.

Las temperaturas moderadamente frías, pueden extender considerablemente el tiempo que las semillas mantienen su capacidad de germinación. El grado de adaptación de una planta a temperaturas cambiantes varía según la especie.

El clima y el tipo de planta, condicionan el ciclo de cultivo, es decir el tiempo que tarda una planta para producir y no la forma de alimentación. A medida que se calienta el clima, se produce un acortamiento del ciclo y un ablandamiento en los frutos. También se puede alterar la polinización con el incremento de temperaturas

#### Lluvia:

Las precipitaciones atmosféricas de agua varían de una zona a otra. En regiones de grandes altitudes, el aire es seco pero basta un pequeño vapor para que el aire se sature y forme nubes o caiga la lluvia. La intensidad de las gotas de lluvia sobre las plantas puede ser nociva o beneficiosa hasta un cierto límite.

En regiones donde las lloviznas son constantes y la humedad alta, se hace obligatoria la protección de cultivos altamente sensibles al ataque de hongos. En un cultivo hidropónico al aire libre la lluvia intensa genera un cambio en la concentración de las soluciones nutritivas de los recipientes de almacenamiento, además puede causar lavado de polen y de los estigmas y la caída de las flores.

Viento:

Los vientos influyen directamente sobre la temperatura, humedad y las lluvias. Los vientos húmedos y frescos, con humedades del 90% y temperatura de 10 grados centígrados, al atravesar las montañas se convierten en vientos secos, con humedades de 40% y temperaturas de 20 grados centígrados. Estos cambios, dependiendo de la susceptibilidad de las plantas a los cambios de clima inciden rápidamente en la calidad de las flores y bajo crecimiento de los frutos, por daños al estigma y a los granos de polen.

Humedad:

La humedad atmosférica es la capacidad de vapor de agua que puede haber disuelto en el aire. Para procurar las mejores condiciones de desarrollo de las plantas, es de gran importancia el sostenimiento de una humedad ambiente adecuada, la cual incide directamente en el trabajo que realizan los estomas.

Cuando existe una humedad atmosférica baja y la absorción de agua es insuficiente, se paraliza o disminuye el proceso de fotosíntesis.

En este sentido son especialmente exigentes las plantas con un sistema foliar amplio, pues transpiran mucho. Por ejemplo pepinos, lechugas, begonias, etc.

Un concepto de gran importancia para comprender la humedad atmosférica es el punto de rocío, es decir la temperatura a la cual la humedad relativa alcanza el 100%. Particularmente durante las noches frías, muchas superficies se ponen más frías que la temperatura del aire. Las capas de aire superficiales entonces se enfrían por conducción y cuando se alcanza el punto de rocío, empieza a ocurrir la condensación.

El fenómeno de la humedad atmosférica es de gran importancia para la planta, ya que condiciona la susceptibilidad a muchas enfermedades. En general se puede decir que a mayor humedad atmosférica mayor incidencia a enfermedades fungosas y bacterianas.

Luz:

Por el proceso de fotosíntesis, las plantas verdes convierten la radiación en formas de energía química que luego puede ser utilizada por los organismos no fotosintéticos.

La luz tiene muchos otros efectos sobre la planta, que influyen sobre la germinación de las semillas, su crecimiento vegetativo, floración y morfología.

Las exigencias de la luz difieren según la especie de la planta. Es muy diferente el desarrollo de un cultivo a plena o poca exposición de luz solar.

En hidroponía las plantas no compiten por el alimento, sino por la luz, de tal manera que una densidad de siembra excesiva obliga a las plantas a un mayor esfuerzo por obtener la luz disponible y tiende a reducir los resultados de la cosecha.

Plagas y enfermedades:

Los cultivos hidropónicos tienen muchas ventajas, pero esto no significa que estén libres de plagas y enfermedades. Este factor es limitante tanto para cultivos en tierra como hidropónicos. El empleo de semillas resistentes es una garantía para la mayor eficiencia del cultivo.

Invernaderos:

Son en esencia estructuras de madera o metal cubiertas de plástico transparente, destinadas a modificar las condiciones climáticas en las que se desenvuelve la planta. De acuerdo con las condiciones ambientales que se busquen, se escogerá el tipo de invernadero más adecuado.

Para adaptar una planta de clima cálido a frío es necesario sembrarla bajo invernadero y éste deberá estar cerrado por los costados.

Cuando los cultivos altamente susceptibles a hongos se establecen en zonas cálidas y lluviosas, deberán estar protegidos con invernaderos que solamente estén cubiertos con plástico en la parte superior, estas construcciones exigen grandes alturas, recomendándose los techos con mayor inclinación para la mejor circulación del aire.

Cuando la irradiación solar es excesiva, se deberá escoger un invernadero de tela sombra, la cual permita que la luz se filtre en forma equilibrada a través de toda el área sembrada.

Una vez que se ha establecido lo anterior y tomando como base la información obtenida hasta el momento, sabemos que la Región del Bajío presenta las siguientes características:

El **Bajo** es una gran región localizada en el suroeste de la Altiplanicie Mexicana

Guanajuato-Acámbaro	°C	Clima
Temperatura máxima anual	36	Templado/semicalido
Temperatura media anual	24	
Temperatura mínima anual	7	

Querétaro-Pedro Escobedo	°C	Clima
Temperatura máxima anual	36	Templado/semicalido
Temperatura media anual	24	
Temperatura mínima anual	7	

Los cultivos y forma de cultivo que tienen mayor estudio y éxito bajo la técnica de hidroponía considerando el aspecto del clima son:

CULTIVOS SEGÚN EL CLIMA		
FRÍO	MEDIO	CÁLIDO
Coliflor	Tomate	Melón
Ápico	Lilo (Naranjilla)	Maracuyá
Brócoli	Cohombro	Ají
Zanahoria	Pimentón	Batta
Fresa(Frutillas)	Habichuela	Sandía
Curuba	Repollo	Pimentón
Lechuga	Arveja	Maíz
CAMBIOS DE COMPORTAMIENTO		
← A largamiento del ciclo vegetativo		
← Endurecimiento		
Ablandamiento →		
<p>Las flechas indican el efecto producido en el cultivo al cambiarle de su clima natural en el sentido representado de Frío a Cálido o viceversa</p>		

RANGO DE TEMPERATURAS OPTIMAS PARA DIFERENTES CULTIVOS			
Cultivo	Nombre	Temperatura Optima °C	Ciclo de cultivo para cosechas en días
Tomate	Lycopersicum Esculentum	21-24	60-100
Pimentón	Capsicum sp.	22-25	70-80
Beremjena	Solanum esculentum	21-32	70-120
Repollo	Brassica oleracea, variedad capitata	15-20	80-120
Coliflor	Brassica oleracea	16-19	80-120
Pepino	Cucumis Salivum	18-30	40-50
Melón	Cucumis melo	18-25	80-120
Remolacha	Betta vulgaris	13-16	70-120
Acelga	Betta vulgaris	16-20	60-40
Espinaca	Epinacea oleracea	13-16	60-80
Rábano	Raphanus Sativus	Todos los climas	20-35
Apio	Apium Graveolens	15-18	50-80
Cilantro	Coriandrum sativum	Todos los climas	30-60
Zanahoria	Daucus carota	13-16	80-120
Perejil	Anthirscus cerefolium	13-16	30-60
Lechuga	Lactuca Sativa	15-18	50-70
Cebolla	Allium cepa	18-22	160-150
Arveja	Pisum salivum	16-18	40-60

TEMPERATURAS MINIMAS PARA LOS CULTIVOS HIDROPONICOS			
0°C	2°C	12°C	18°C
Páramo	Frío	Medio	Cálido
Coles	Coliflor	Ají	Ají
Habas	Repollo	Tomate	Batata
Alcachofas	Brócoli	Pepino Cohombro	Beremjena
	Col de Bruselas	Habichuela	Melón
	Lechuga	Lechuga	Sandía
	Zanahoria	Pepino	Maíz dulce
	Remolacha	Repollo	Espárragos
	Rábano		
	Cebolla		
	Apio		
	Acelga		
	Espinaca		
	Calabaza		

Forma de cultivo acorde al clima					
Frío	1800-2000 »	Medio	1000-1800 »	Cálido	0-1000 »
Campo abierto	Invernadero	Campo abierto	Invernadero	Campo abierto	Invernadero
Coliflor	Tomate	Tomate	Melón	Ají	
Repollo	Cohombro	Pepino	Pimentón	Batata	
Brócoli	Habichuela	Habichuelas	Sandía	Tomate	
Coliflor		Lechuga		Melón	
Zanahoria		Cohombro		Sandía	
Remolacha		Repollo			
Rábano					
Cebolla					
Apio					
Acelga					
Espinaca					

Indica los km sobre el nivel del mar

VARIACION DE TEMPERATURAS EN INVERNADEROS		
Temperatura exterior °C	Temperatura interior °C	Diferencia °C
0	2	2
5	8	3
10	16	6
15	24	9
20	32	12
25	40	15
30	48	18

El análisis de las anteriores tablas nos acerca fuertemente a la selección del cultivo, sin embargo hay otros factores a considerar para su elección, como:

-La utilidad económica: Esta se logra cuando los rendimientos se hacen más rentables frente al sistema tradicional.

El rendimiento económico depende de factores como:

-Cantidad y calidad, los cuales están unidos al potencial genético de la planta, entendiendo éste como la máxima expresión de todas las características que es capaz de mostrar en altura, cantidad, calidad de frutos, color, resistencia, etc.

El tomate, el pepino, el melón y en general todas las cucurbitáceas son plantas que permiten ser aprovechadas por largo tiempo.

Su crecimiento indefinido, con buen manejo de las condiciones ambientales, como sustrato, nutrición, estado sanitario, drenaje, etc., justifican desde el punto de vista económico ser cultivados hidropónicamente.

-Precio, los mejores precios para la cosecha dependen de la localidad, puesto que el establecimiento de los cultivos en el mismo sitio de la demanda reduce apreciablemente los costos de mercadeo y la oportunidad, ya que producir fuera de cosecha y en cualquier época del año o el establecimiento de especies de clima cálido en frío o viceversa en zonas de gran demanda, justifica el establecimiento de grandes cultivos comerciales. La calidad ampliamente marcada por la sanidad y aceptación en el mercado de los productos hidropónicos, les confiere cierta opción de obtener un mejor precio.

Las prácticas de manejo controlados durante las etapas de cultivo, unidas a mejores condiciones nutricionales y sanitarias que les da un cultivo en tierra, le han permitido a la hidroponia, su aceptación en todos los mercados con mejores precios.

La información expuesta hasta el momento, su evaluación y análisis lleva a que el cultivo debe de ser apto para un clima medio o templado que es el que se presenta en la Región del Bajío mas específicamente en los municipios de Cámbaro-Guanajuato y Pedro Escobedo-Querétaro, lo cual llevaría a hacer la selección de entre:

Tomate	Lilo (Naranjilla)
Pepino	Pimentón
Habichuela / Frijol	
Repollo	Arveja

y de quienes pertenecen a la misma familia, seleccionar el cultivo a partir de esta lista sería lo correcto si es que se fuera a aplicar la técnica de cultivo hidropónico a cielo abierto. Pero como se desea lograr la máxima calidad y rendimiento del cultivo, éste se hará bajo invernadero, con lo cual se modifica la lista de cultivos para un clima medio o templado bajo invernadero, resultando ser los óptimos:

Melón  
Pimentón  
Sandía

y todos aquellos que pertenecen a la familia, entre otros se pueden mencionar las calabazas y pepinos, que entre otras características presentan una gran capacidad de adaptación a diferentes condiciones de iluminación y de fotoperiodo, su desarrollo se ve beneficiado bajo atmósferas con altos contenidos de CO<sub>2</sub>, lográndose cosechas con un rendimiento que va del 20% - 30% más.

Por último, considerando como ya se ha mencionado antes, basados en información de la Sociedad Hidropónica Mexicana, que el nicho de mercado de los productos hidropónicos principalmente está en restaurantes, restaurantes vegetarianos, tiendas de autoservicio, tiendas naturistas, tiendas departamentales, hoteles, hospitales; se considera que el melón por ser una especie de alta calidad culinaria y que goza de una magnifica aceptación por los consumidores de frutas es un excelente candidato para el proyecto.



### 7.1.1 El medio de cultivo

Antes de la elección del medio de cultivo se debe de elegir que tipo de sistema se empleará para el cultivo: Sistema Abierto contra Sistema Cerrado.

Sistema abierto:

Es aquel en el cual la solución nutritiva que se le aplica a las plantas es justamente la necesaria y el drenaje no es reutilizado. La cantidad que drena se hace mínima, aplicándole a la planta solamente lo necesario para el consumo diario, evitando así el desperdicio.

Sistema cerrado:

En éste, la solución nutritiva circula a través del cultivo y va a parar a un tanque desde el cual puede ser reutilizada. En este caso debemos utilizar una composición cuidadosamente formulada con el fin de evitar desbalances nutricionales. Esta solución puede ser utilizada indefinidamente siempre y cuando se reponga el agua y los nutrientes que van consumiendo las plantas.

La ventaja del sistema "NFT", que destaca en relación a otros sistemas hidropónicos, es la alta calidad obtenida de diferentes productos hortícolas, en un corto período de cultivo como también de rendimiento.

Buscando la máxima calidad del cultivo, es el Sistema Cerrado el que se ajusta a las necesidades, pues nos proporciona un mayor control y manejo de la solución nutritiva. Recurriendo a la información en capítulos anteriores sobre las características, ventajas y desventajas de los distintos sistemas de cultivo hidropónico, es el sistema NFT el que por sus características resulta apropiado para el sistema cerrado.

La constante oferta de agua y elementos minerales permite a las plantas crecer sin estrés y obtener el potencial productivo del cultivo. Además, es posible obtener precocidad lo que para algunos mercados locales conlleva un mejor precio.

Y aunque entre las desventajas señaladas para el sistema "NFT" destaca la necesidad de una mayor inversión inicial, sin embargo, en la medida que ésta se realice con materiales de fácil acceso, el costo de implantación disminuirá, siendo una técnica competitiva con otras en sistemas de cultivo forzado.

Además las investigaciones y la experiencia al paso del tiempo han mostrado que la inversión en el sistema "NFT", se justifica con la obtención de una producción comercial altamente rentable y en una disminución de los riesgos de producción. De ahí la razón de elegir este sistema para especies hortícolas de alta producción por unidad de superficie, como lo son por ejemplo el tomate, pepino, frutilla, melón, pimentón, entre otras.

### 7.1.2 El Producto y el Mercado



No existe un criterio homogéneo en lo referente al origen del melón, aunque la mayoría de los autores aceptan que el melón tiene un origen africano. Hay algunos que consideran a la India como el centro de domesticación de la especie, ya que es donde mayor variabilidad se encuentra para la misma. Afganistán y China son considerados centros secundarios de diversificación del melón y también en España la diversidad genética es importante.

### 7.2 TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

Familia:	Cucurbitaceae.
Nombre científico:	Cucumis melo L.
Planta:	Anual herbácea, de porte rastrero o trepador.
Sistema radicular:	Abundante, muy ramificado y de rápido desarrollo.
Tallo principal:	Están recubiertos de formaciones pilosas, y presentan nudos en los que se desarrollan hojas, zarcillos y flores, brotando nuevos tallos de las axilas de las hojas.
Hoja:	De limbo orbicular aovado, reniforme o pentagonal, dividido en 3-7 lóbulos con los márgenes dentados. Las hojas también son vellosas por el envés.
Flor:	Las flores son solitarias, de color amarillo y pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas. Las masculinas suelen aparecer en primer lugar sobre los entrenudos más bajos, mientras que las femeninas y hermafroditas aparecen más tarde en las ramificaciones de segunda y tercera generación, aunque siempre junto a las masculinas. El nivel de elementos fertilizantes influye en gran medida sobre el número de flores masculinas, femeninas y hermafroditas así como sobre el momento de su aparición.
Fruto:	Su forma es variable (esférica, elíptica, aovada); la corteza de color verde, amarillo, anaranjado, blanco, etc., puede ser lisa, reticulada o estriada. La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa. La placenta contiene las

semillas y puede ser seca, gelatinosa o acuosa, en función de su consistencia. Resulta importante que sea pequeña para que no reste pulpa al fruto y que las semillas estén bien situadas en la misma para que no se muevan durante el transporte.

### 7.3 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El melón es un producto bien conocido y aceptado por los consumidores, en los últimos años la superficie sembrada de melón ha ido disminuyendo, aunque la producción se ha ido manteniendo prácticamente igual. Esto indica la utilización de variedades híbridas de mayor rendimiento y una mejora y especialización del cultivo. Para abastecer el mercado de melón en el mundo se realizan importaciones procedentes principalmente de Brasil (41.8%), Costa Rica (22.2%), Israel (13.5%), Marruecos (11.1%), Honduras (3.6%), Ecuador (1.4%), Guatemala (1.2%), África Del Sur (1.1%), República Dominicana (0.7%), Venezuela (0.6%) y el resto de las exportaciones son cubiertas por otros países (2.9%).

### 7.4 PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación de uno de estos incide sobre el resto.



Clima: el planta de melón es de climas cálidos y no excesivamente húmedos, de forma que en regiones húmedas y con escasa insolación su desarrollo se ve afectado negativamente, apareciendo alteraciones en la maduración y calidad de los frutos.

Temperatura:

Temperaturas críticas para melón en las distintas fases de desarrollo

Helada		1°C
Detención de la vegetación	Aire	13-15°C
	Suelo	8-10°C
Germinación	Mínima	15°C
	Óptima	22-28°C
	Máxima	39°C
Floración	Óptima	20-23°C
Desarrollo	Óptima	25-30°C
Maduración del fruto	Mínima	25°C

**Humedad:**

Al inicio del desarrollo de la planta la humedad relativa debe ser del 65-75%, en floración del 60-70% y en fructificación del 55-65%. La planta de melón necesita bastante agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener buenos rendimientos y calidad.

**Luminosidad:**

La duración de la luminosidad en relación con la temperatura, influye tanto en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y ritmo de absorción de elementos nutritivos.

El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está estrechamente influenciado por la temperatura y las horas de iluminación, de forma que días largos y temperaturas elevadas favorecen la formación de flores masculinas, mientras que días cortos con temperaturas bajas inducen el desarrollo de flores con ovarios.

**Suelo:**

La planta de melón no es muy exigente en suelo, pero da mejores resultados en suelos ricos en materia orgánica, profundos, mullidos, bien drenados, con buena aireación y pH comprendido entre 6 y 7. Sí es exigente en cuanto a drenaje, ya que los encharcamientos son causantes de asfixia radicular y podredumbres en frutos. Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo (CE de 2,2 dS.m<sup>-1</sup>) como del agua de riego (CE de 1,5 dS.m<sup>-1</sup>), aunque cada incremento en una unidad sobre la conductividad del suelo dada supone una reducción del 7,5% de la producción. Es muy sensible a las carencias, tanto de microelementos como de macroelementos.

**7.5 COMERCIALIZACIÓN**

Para su comercialización hay que tener en cuenta el tipo de melón y el mercado al que va destinado, existiendo una serie de requisitos que afectan en general al tamaño y al índice refractométrico, aunque en algunos tipos y para algunos mercados se exigen frutos con una relación longitud/anchura. Mientras que la mayoría de los mercados demandan una buena presentación.

El melón es presentado en cajas con un peso que depende del origen de las exportaciones y pueden ser de 10, 13,20 o 27 kilogramos. Los calibres dependen de la variedad y por lo general se

usan cajas con 4, 7, 12 unidades.

## 7.6 GENERALIDADES DEL PRODUCTO (MELÓN)

Los melones se clasifican botánicamente como (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus* Naud.).

Este grupo botánico incluye melones tipo Cantaloup Honeydew, Crenshaw, Persian, Casaba y otros.

El cultivo del melón es una planta anual, se cultiva para el aprovechamiento de los frutos que poseen un sabor delicioso, delicado y apetecido, especialmente en la época de mucho calor, los frutos pueden pesar entre 2.0 lb a 6 lb ó 0.9 kg a 2,7 kg.

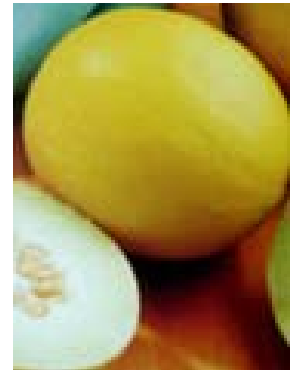
En el mes de abril ya aparecen los primeros melones, aunque los de mejor calidad son los que se encuentran en los mercados en los meses de julio a septiembre. Actualmente, gracias a las muchas variedades existentes y su cada vez mejor conservación, es posible encontrarlos durante casi todo el año.

Existen más de cien variedades diferentes de melón atendiendo a su origen, forma, tamaño, color, sabor y textura. A continuación se exponen los mas conocidos y más desarrollados.

1.- Melón amarillo, dentro de este grupo existen dos tipos:  
Amarillo canario  
Amarillo oro

El primero es de forma más oval y algo más alargado. La piel del fruto es lisa y de color amarillo en la madurez, sin escriturado, la pulpa es blanca, crujiente y dulce.

La planta en general es menos vigorosa que la del resto de los melones. Su ciclo de cultivo suele durar 90-115 días, según variedades y poseen buena conservación.



2.- Melones verdes españoles, dentro de este grupo existen tres tipos:

Piel de sapo

Se caracterizan por poseer frutos uniformes en cuanto a calidad y producción, alargados, con pesos comprendidos entre 1,5 y 2,5 kg, con pulpa blanco-amarillenta, compacta, crujiente, muy dulce y poco olorosa.

La corteza es fina, de color verde, con manchas oscuras que dan nombre a este tipo de melones.



Su precocidad es media-baja (ciclo de unos 100 días), su conservación aceptable (2-3 meses) y su resistencia al transporte muy buena, la planta es vigorosa.

#### Rochet

Se caracterizan por su buena calidad, precocidad media (aproximadamente 100 días), buena producción, frutos alargados con pesos de 1,5-2 kg, piel lisa, ligeramente acostillada y con cierto escriturado, sobre todo en las extremidades, de color verde.

La pulpa es blanca-amarillenta, compacta, poco aromática, muy azucarada y de consistencia media, presenta buena resistencia al transporte pero corta conservación (1-2 meses máximo).

#### Tendral

Es originario del sudeste español, de gran resistencia al transporte y excelente conservación.

El fruto es bastante pesado (2-3 kg), de corteza rugosa de color verde oscuro y un elevado grosor que le confiere gran resistencia al transporte.

Es uniforme, redondeado y muy asurcado pero sin escriturado. La pulpa es muy sabrosa, blanca, firme, dulce y nada olorosa.

La planta es de porte medio, vigorosa, con abundantes hojas, aunque no llega a cubrir todos los frutos, por lo que deben cuidarse los daños producidos por el sol, es una planta para ciclos tardíos de aproximadamente 120 días.



3.- Melones Cantaloup, presenta frutos precoces (85-95 días), esféricos, ligeramente aplastados, de pesos comprendidos entre 700 y 1,200 gramos, de costillas poco marcadas, piel fina y pulpa de color naranja, dulce y de aroma característico.

Existen variedades de piel lisa (europeos, conocidos como "Charentais" o "Cantaloup") y variedades de piel escriturada (americanos, conocidos como "Supermarket italiano"). Cuando alcanza la plena madurez el color de la piel cambia hacia amarillo.

La planta adquiere un buen desarrollo, con hojas de color verde-gris oscuro.



### Western Sunrise

Excelente melón precoz y de producción concentrada, produce frutos redondos bajo cualquier condición y temporada, color dorado exterior en el fruto haciéndolo muy atractivo para el mercado.

Su uniformidad de cosecha y tamaño de frutos es incomparable. Su cavidad interior es pequeña y su pulpa firme.



### Western Gold

Este híbrido desarrolla una planta muy de cenicilla polvorienta lo cual lo hace adaptable a siembras tardías. De tamaños de 12" y 9", ovales con cavidad pequeña, pulpa firme y dulce.

Este melón es muy buena opción por su fuerte planta y madurez intermedia/precoz



### Guerrero.

Es un híbrido caracterizado por su planta de guías vigorosas y su amplia cobertura foliar y se adapta a prácticamente todas las zonas meloneras

La carga es de 2 a 3 frutos de corona comerciales predominando los tamaños de exportación 12" y 15" muy atractivos por su forma redonda su malla densa y cerrada, su gran peso además de que su firmeza de pulpa y cavidad pequeña lo hacen muy resistente al transporte.



Presenta tolerancia a las plagas cenicilla y fusarium y su madurez es de 95 a 100 días en regiones con temporadas con noches frescas y en zonas húmedas y de 68 a 70 días en temporadas cálidas y secas.

El contenido de Sólidos Solubles (°Brix) promedia de 12 a 13°. Su excelente peso de fruto y su forma redonda lo han hecho una alternativa sobresaliente para productores que comercializan a granel así como empacado tanto para el mercado doméstico como el de exportación.

## Durandal (larga vida)

Nueva variedad Cantaloup desarrollada por la empresa Semillas Gautier.

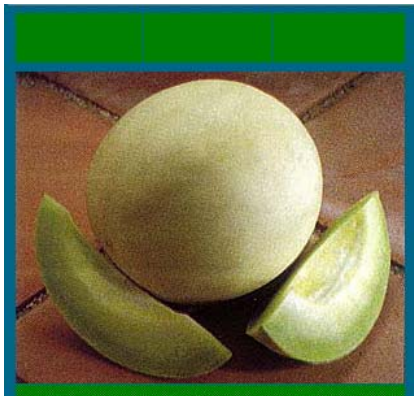


4.- Melones Honeydew, tiene una cáscara verde amarilla granulosa y pulpa naranja. Está adaptado a climas secos y cálidos, con la piel lisa o estriada, de madurez tardía y con una buena aptitud a la conservación.

## Earlibrew

De frutos con cavidad pequeña y compacta y es dos semanas más precoz que cualquier otra variedad tipo honeydew existente en el mercado,

sus frutos son extra grandes.



## Megabrew

Este melón honeydew de pulpa verde posee buen tamaño y una calidad interior superior.

Muy similar a Honey Brew pero con mayor tamaño, más redondeado y más precoz, es muy uniforme y con una carga de frutos excelente.

Está funcionando bien en California, Arizona, Texas y México



## Honey Brew

Valor probado para plantaciones tempranas y tardías.

Sus características incluyen altos rendimientos, madurez concentrada, pulpa tierna y dulce y cáscara lozana y gruesa.

Frutos uniformes con mejor habilidad de embarque a largas distancias que las variedades de polinización abierta y muchos otros híbridos.

5.- Melones Galia, presenta frutos esféricos, de color verde que vira a amarillo intenso en la madurez, con un denso escriturado.

Pulpa blanca, ligeramente verdosa, poco consistente. Híbrido muy precoz (80-100 días, según la variedad), con un peso medio del fruto de 850-1900 gramos.



## 6.- Melón Mixed o Híbridos

### Temptation

Melón híbrido mixto para plantaciones de primavera. Producen frutos grandes con una única pulpa bicolor, es decir de color naranja y maduración verde de la pulpa hasta la cáscara.

Produce cavidad pequeña y compacta, es resistente a la cenicilla polvorienta y al marchitamiento. Es ideal para los agricultores y vendedores de producto fresco que buscan un melón de cualidades únicas para llamar la atención de los consumidores.



### 7.6.1 Cualidades nutrimentales del producto

El melón destaca por su elevado contenido en agua (90-95% de su peso) y bajo aporte calórico (26 kcal/100 g, en el caso del Cantaloup). Contiene cantidades moderadas de hidratos de carbono (6%) de absorción rápida (glucosa, fructosa y sacarosa). Apenas contiene grasas y su contenido en proteínas no es significativo, de ahí su bajo calor energético.

Su contenido en fibra es moderado, por lo que resulta aconsejable para personas que padecen de estreñimiento. Destaca asimismo por su elevado contenido en betacaroteno, precursor de la vitamina A, de acción antioxidante, responsable a su vez, del color anaranjado de la pulpa de algunas de las variedades. Los melones de pulpa anaranjada, como los Cantaloup, tienen mayor porcentaje de betacaroteno. El organismo puede transformar el betacaroteno en vitamina A conforme lo va necesitando. La vitamina A es esencial, entre otras cosas, para la visión y el buen estado de la piel, cabello y mucosas.

Además contiene vitamina C, de acción igualmente antioxidante e importante para el buen funcionamiento del sistema inmunológico, ácido fólico, necesario para las mujeres embarazadas, y vitaminas del grupo B (ácido pantoténico).

En cuanto a su contenido mineral, destaca la presencia de potasio, magnesio, calcio y, en menor proporción, hierro, fósforo y sodio.

El alto contenido en agua de esta fruta, así como su bajo aporte calórico y su riqueza en vitaminas y minerales, como el potasio, hace que el melón sea un alimento muy aconsejable en las dietas de adelgazamiento y en casos de hipertensión, siendo muy diurético. Sin embargo, en ocasiones puede resultar indigesto y provocar malestar gástrico, para prevenir posibles molestias es preferible tomar el melón un poco antes de la comida o bien comerlo solo, ya que así se digiere a la perfección, se recomienda también comerlo durante el día y evitarlo por la noche.

### **7.6.2 Características físico-químicas que definen las cualidades nutrimentales del producto**

La alimentación es una parte fundamental de nuestra interacción con el entorno que nos rodea y, como es lógico, los sentidos controlan cómo se lleva a cabo esta interacción. En la apreciación de un alimento, los sentidos tienen una importancia distinta a la que reciben en otros aspectos de la vida. Así, los llamados sentidos "químicos" como el olfato y el gusto suelen ser determinantes en una valoración subjetiva del alimento, mientras que los "físicos", vista, oído y tacto, son más importantes en la vida rutinaria, juegan un papel secundario. A posteriori, aroma y sabor definirán la elección futura del consumidor.

La aceptación intrínseca de un alimento es la consecuencia de la reacción del consumidor ante las propiedades físicas, químicas y texturales del mismo.

Una característica importante de las frutas es que respiran, toman oxígeno y desprenden anhídrido carbónico y agua, demás también transpiran.

Estas características continúan tras la recolección a pesar de que la fotosíntesis cesa. Son por tanto, productos perecederos ya que el metabolismo continúa con las reservas por lo que se intenta que el deterioro sea el mínimo posible, para lograrlo es necesario poner atención en las siguientes características del producto.

- 1.- Metabolismo y maduración
- 2.- Respiración y actividad respiratoria
- 3.- Fenómeno climático
- 4.- Producción de etileno
- 5.- Transformaciones químicas de los hidratos de carbono
- 6.- Control de las condiciones post-recolección.

#### **7.6.2.1 Metabolismo y maduración de frutas y hortalizas (desarrollo fisiológico)**

La vida de las frutas se puede dividir en tres etapas fundamentales:

**Crecimiento:** es el aumento del volumen de las células hasta que se alcanza el tamaño final del producto.

**Maduración:** puede iniciarse antes de que termine el crecimiento y se produce el desarrollo del producto, lo que sería una maduración fisiológica. Posteriormente se da una maduración sensorial donde ya se adquieren las características comestibles del producto.

**Senescencia:** se produce el envejecimiento de las células de los tejidos que lleva a la muerte del producto.

### 7.6.2.2 Respiración y actividad respiratoria

Es la oxidación de los azúcares para obtener anhídrido carbónico, agua y energía. La velocidad con la que respiran da idea del metabolismo del tejido y se puede medir y expresar como ml de CO<sub>2</sub> por kilogramo/hora y está relacionada con la vida comercial del producto. Una actividad respiratoria elevada conlleva a que el tiempo de vida útil del producto sea más corto, lo cual implica un período de almacenamiento menor del producto.

### 7.6.2.3 Fenómeno climatérico

Los vegetales se pueden dividir en dos grupos en función del distinto comportamiento con respecto a la actividad respiratoria. Se habla por tanto de frutos climatéricos y frutos no climatéricos.

Este hecho permite recolectar los productos antes de la maduración y posteriormente se produce la maduración de estos, lo cual posibilita la distribución comercial.

Frutos no climatéricos: En estos no se produce el pico climatérico. No tienen la capacidad de madurar fuera de la planta por lo que se deben recolectar cuando haya llegado a un punto de maduración óptima.

Frutos climatéricos	Frutos no climatéricos
Albaricoque	Uva
Melocotón	Cereza
Manzana	Fresa
Pera	Piña
Aguacate (solo madura fuera de la planta)	Naranja
Plátano	Limón
Nectarina	Pomelo
Mango	Pepino
Chirimoya	Melón
Ciruela	Higo
Sandía	Litchi
Tomate	
Kiwis	
Higos (según la variedad)	

Hay frutas climatéricas como la manzana con actividad respiratoria muy baja por lo que se almacena muy fácilmente durante mucho tiempo.

Otras como la pera, albaricoque o melocotón tienen actividad respiratoria alta por lo que se estropean antes.

También hay frutas no climatéricas como las naranjas o los limones que tienen una baja actividad respiratoria mientras que las fresas tienen una alta actividad respiratoria por lo que son más perecederas.

#### **7.6.2.4 Producción de etileno**

El etileno es una hormona vegetal que acelera los procesos metabólicos. La producción de etileno puede estar favorecida por los daños mecánicos sobre los tejidos vegetales. Se puede utilizar el etileno para acelerar la maduración en los frutos climatéricos debido a que se ha visto un paralelismo entre el punto climatérico y la producción de etileno en estos frutos. En los frutos no climatéricos la adición de etileno no mejorará la maduración sino que acelerará la senescencia por lo que no conviene añadir etileno en estos casos.

#### **7.6.2.5 Transformaciones químicas de los hidratos de carbono en frutas**

Estas transformaciones químicas van a influir en el sabor y en la textura del producto por lo que hay que tener especial atención en ello y no olvidar que a medida que la maduración avanza, aumenta la proporción de azúcares pequeños, sacarosa, que procede de la hidrólisis del almidón, resultando el producto más dulce hasta llegar a un límite. Y no se debe olvidar que las pectinas tienen gran importancia en la maduración provocando los cambios de textura en las frutas.

#### **7.6.2.6 Control de condiciones post-recolección**

Se intenta alargar la vida útil de los productos disminuyendo la actividad respiratoria. El factor más relevante es la temperatura, la maduración y el metabolismo que se produce después de la recolección se lleva a cabo por reacciones enzimáticas que van a depender de la temperatura. Se puede expresar matemáticamente la velocidad de las reacciones con respecto a la temperatura por el valor Q10 o coeficiente de temperatura.

Q10= velocidad de reacción a una de temperatura/velocidad de reacción a 10° menos.

Por ejemplo, si el producto tiene un valor de Q10 de dos quiere decir que la velocidad de reacción a una cierta temperatura es el doble que la velocidad de reacción a 10 ° centígrados menos. El valor que Q10 variará en función del producto así como del rango de temperatura.

Es importante mencionar que también se pueden presentar efectos adversos provocados por bajas temperaturas. Las bajas temperaturas se usan para aumentar el periodo de calidad óptima pero si se llega a temperaturas de congelación (0°) producen daños, se alterarán las estructuras, en definitiva no conviene congelar. También se puede provocar daños por frío a productos sensibles al frío. Se produce la " lesión del frío " en frutas tropicales como el plátano o el melón.

También causará daños la temperatura elevada ya que se inactivan las enzimas del proceso de maduración. En verano hay que recoger la fruta temprano para que no le dé el sol de lleno. Con respecto al almacenamiento de frutas, las

condiciones son muy exigentes con respecto al diseño de las cámaras. Se deben tener medios eficaces para eliminar la temperatura que se genera por el proceso de maduración.

Otro factor a controlar es la humedad, durante la maduración se pierde agua de forma natural. La mayor pérdida de agua viene dada por el almacenamiento en lugares con atmósferas con humedades relativas muy bajas.

Para reducir la pérdida de humedad lo que se hace es utilizar humedades relativas elevadas mediante humidificadores. Tampoco se debe aumentar en exceso ya que puede condensar en el producto y también puede favorecer el crecimiento de mohos. Una humedad relativa del 90% es el adecuado para frutas. También se puede evitar la desecación recubriendo las frutas con ceras (encerado superficial).

La atmósfera es un factor que también hay que controlar, ya que durante la respiración se consume oxígeno y se libera anhídrido carbónico y agua. Disminuyendo la concentración de oxígeno o aumentando la concentración de dióxido de carbono se va a frenar la respiración manteniendo el producto durante más tiempo con calidad óptima.

La proporción oxígeno/CO<sub>2</sub> es distinta para cada producto por lo que habrá que ver cuales la más adecuada en cada caso.

Composición del aire	Gas	%
	N <sub>2</sub>	78
	O <sub>2</sub>	21
	CO <sub>2</sub>	0.03
	Otros	0.94

En caso de tener cámaras de almacenamiento estas deben ser herméticas y deben controlar la variación de los porcentajes de los gases. Los cambios en la cantidad de oxígeno y dióxido de carbono se compensarán con el nitrógeno que no tiene ningún efecto.

También se debe controlar el etileno. Es un gas que se va desprendiendo de los productos almacenados. Es una hormona que acelera los procesos metabólicos por lo que hay que eliminarlo con ventilación de la cámara, o bien, también se puede evitar una sustancia química como el permanganato sódico que oxida el etileno.

También se puede utilizar el etileno para acelerar el metabolismo en el caso de que interese. En las frutas climatéricas se añade el etileno previo al punto climatérico. Otra forma de variar la atmósfera es el almacenamiento isobárico que no está muy extendido porque requiere equipos que hagan vacío en la cámara los cuales son muy costosos. La atmósfera modificada es la que se altera de forma natural durante el almacenamiento por el metabolismo de las frutas.

## 7.7 CONTROL DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO

El consumidor del siglo XXI está tremendamente sensibilizado con los diferentes parámetros organolépticos de los alimentos, aprecia el color, el aroma, la textura o el sabor de una fruta, una verdura o un preparado alimenticio. Existe una corriente claramente favorable hacia los alimentos que conservan sus propiedades sensoriales más puras y no es difícil escuchar frases como: “esta manzana no tiene nada que ver con las de antes”. Con ello el consumidor reclama alimentos naturales; quien produce alimentos debería saber de esta tendencia, de ahí la importancia de los análisis sensoriales como única vía para conocer cómo perciben y valoran los productos (CALIDAD) sus principales destinatarios.

Basados en que es posible controlar las Características físico-químicas de un producto se puede entonces establecer el desarrollo de un perfil sensorial para el producto (DPSP) para evaluar su calidad, partiendo de la comparación con los alimentos competidores del mercado con un propósito claro, marcar las preferencias del consumidor hacia el nuevo producto.

Así se tiene que, si el proceso de cultivo fue adecuadamente seguido, manteniendo los niveles nutritivos en cada una de las etapas, el producto (fruto) poseerá las características físico-químicas deseadas pudiéndose evaluar cuantitativamente de éstas, la acidez y los grados Brix.

La determinación de estos valores se hacen en el laboratorio mediante el empleo de equipos y siguiendo técnicas analíticas específicas. Los grados Brix miden la cantidad de sólidos solubles presentes en un jugo o pulpa expresados en porcentaje de sacarosa.

Los sólidos solubles están compuestos por los azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua presentes en los jugos de las células de una fruta. Se determinan empleando un refractómetro calibrado y a 20 °C. Si la pulpa o jugo se hallan a diferente temperatura se podrá realizar un ajuste en °Brix, según la temperatura en que se realice la lectura.

El sistema es muy elástico en lo referente a la viscosidad, como ejemplo se puede medir en un caso mínimo el azúcar contenido en algunas gotas de una fruta ó verdura inmadura con un porcentaje bajísimo oscilando entre 4 a 7 % Brix de azúcar y sólidos solubles y hasta en la parte interna de una pasa de uva que oscila entre 66 a 84 % Brix de azúcar y sólidos solubles.

ESCALA BRIX PARA FRUTA	
Escaso (fruta muy verde)	7 % Brix
Común	11 % Brix
Bueno	15 % Brix
Muy bueno	18 % Brix

<b>CALIFICACIÓN EN ESCALA BRUX PARA FRUTA</b>					
Nombre de la fruta en distintos Países	Contenido de azúcar y sólidos solubles en % Brix				Escala de Refractómetro aconsejable en % Brix
	muy bueno	bueno	común	escaso	
Anana, piña	21	19	15	11	0-32
Cereza	17	14	9	6	0-18
Durazno, melocotón	21	16	12	7	0-32
Frambuesa	13	11	7	6	0-18
Frutilla, fresa	18	15	11	7	0-32
Limón	14	11	8	4	0-18
Melón	17	14	12	8	0-18
Naranja	19	16	11	8	0-32
Sandia, melón de agua, patilla	17	15	11	8	0-18
Uva	21	17	11	7	0-32
Uva deshidratada (pasas de uva)	84	79	74	66	58-90

La acidez se determina efectuando una titulación ácido-base con la ayuda de un potenciómetro, balanza analítica, NaOH 0,1 normal, y material de vidrio de laboratorio. El resultado se expresa en % m/m de ácido cítrico anhidro (el equivalente de este ácido es de 70 g/mol).

La evaluación sensorial se puede considerar la más representativa de la calidad del producto. Cualquier error a lo largo del proceso va a influir en las características sensoriales del producto final y se podrá detectar, gracias a que cada consumidor posee en todo momento los instrumentos adecuados, como son sus órganos de los sentidos.

Dado que el melón ya tiene una posición en el mercado de los grandes países consumidores y teniendo en cuenta el potencial de producción en nuestro país, no es indispensable llevar a cabo inversiones especiales para su presentación ante los consumidores. Es una fruta de consumo creciente, pero requiere que el productor se adecúe a los gustos de los consumidores, ofreciendo productos de mejor calidad y más variedad. Adicionalmente, el auge del mercado de productos listos para consumir o precortados ha estimulado la demanda de melón.

### 7.7.1 El producto

Se realiza una selección de entre las distintas variedades-tipos de melón, eligiéndose dos de ellas:

#### Cantaloup, Honeydew

Con las que se harán pruebas para verificar, ajustar y registrar el comportamiento y desarrollo de la planta y en su caso, realizar las acciones necesarias para cumplir con los parámetros de calidad requeridos.

Se busca introducir en un segmento del mercado nacional, una variedad-tipo de melón poco conocida pero que por sus características sea sensorialmente atractivo.

Por otro lado se busca también entrar en el mercado (Nacional e internacional) con una variedad-tipo que sea fácil de comercializar, ofreciendo un producto de excelente calidad disponible durante todo el año.

#### 7.7.1.1 Ficha técnica del producto

Tipo	Variedad	Madurez relativa desde siembra directa	Tamaño, forma del fruto	Características de la cáscara	Características del interior	Grados Brix/Acidez	Observaciones
Cantaloup	<u>Western Gold</u>	95	9 y 12's de exportación	Red gruesa y resistente	Cavidad pequeña y apretada	16-18 Moderada	Frutos redondos y uniformes, producción concentrada.
Honeydew	<u>Earlibrew</u>	92	5 y 6's redondo	Muy terso color crema	Cavidad extremadamente apretada	16-18 Moderada	Muy precoz

#### 7.7.1.2 Aspectos botánicos

El melón es un cultivo anual que pertenece a la familia de las cucurbitáceas, posee tallos herbáceos, flexible y rastreros que alcanzan de 1.5 a 3.5 m de largo, provistos de zarcillos, por medio de los cuales puede tener hábito rastrero. La planta posee flores femeninas y masculinas en los mismos tallos pero separadas, su sistema reticular se puede presentar hasta en los primeros 60 cm en la raíz.

En el cultivo del melón, la polinización la efectúan los insectos, por lo general las abejas en mayor porcentaje.

### 7.7.2 Proceso de comercialización: Control de Calidad

Para la comercialización de todo producto agrícola se debe, en primera instancia, tomar en cuenta, cuáles son los requerimientos del consumidor final, dígase tamaño, forma, sabor, color, textura, aroma, entre otros. En la medida que



se logre conjuntar estos requerimientos con una buena variedad, la redituabilidad del mismo cultivo será más aceptable.

A continuación se listan algunas características que deben reunir los melones en el momento de la cosecha para su comercialización posterior sea cual sea su categoría:

- 1.- Entero
- 2.- Sano, excluyéndose los afectados por la podredumbre o grandes alteraciones.
- 3.- Limpio, sin materias extrañas visibles, incluyendo la ausencia en éstas de abonos y otros productos químicos.
- 4.- Exento de humedad exterior anormal.
- 5.- Sin olores ni sabores extraños.
- 6.- Con la forma y el color característicos de la variedad y sin manchas producidas por el sol.
- 7.- Con sus pedúnculos cercanos y sin heridas o lesiones no cicatrizadas, además sin deformaciones que puedan afectar su conservación, ser comestible y de aspecto fresco.
- 8.- Con un desarrollo y estado de madurez que les permita soportar su transporte y manipulación, para que puedan llegar en condiciones satisfactorias al lugar de destino.
- 9.- Un contenido de azúcar que oscile entre el 9% y el 12%.

### **7.7.3 Envase**

El tipo de envase más recomendable es el "apretado", pero sin llegar al apretado exagerado que provoca magullamientos o que permite el movimiento de los melones en la caja, sino un apretado firme que no permita el movimiento de los melones durante el transporte.

El contenido de cada envase debe ser uniforme en tamaño, a reserva de que se especifique lo contrario, el diámetro de los melones será el que comprenda los tamaños 18, 23, 27, 36, y 45 para reja de madera; jumbo (18, 24, 30, Y 42) para reja melonera normal y 9, 12, 14, 15, 18, 23, 28, 32, 36, 39, y 40 para la caja de cartón o Jumbo Bruce.

Los melones deben estar libres de raspaduras, costras, rozaduras, manchas, quemaduras de sol. Además, se debe evitar comerciar fruta con antracnosis, evidencias de plagas y enfermedades, grietas cicatrizadas, mallugaduras y otros que afectan la apariencia. Debe presentarse totalmente libre de picaduras, heridas no cicatrizadas, estados envasados de enfermedades, ataques de plagas y pudriciones.

### Características de empaque del melón

Tipo de melón	Nombre de la caja de madera	Dimensiones interiores (Largo x Ancho x Alto) (pulg.)	No. de melones por caja
Cantaloup	Standart	12 x 12 x 22 1/2	54,45,36
	Jumbo	13 x 13 x 22 1/2	45,51,36,27,23,18
	Ponv	11 x 11 x 22 1/8	54 ó 45
	Standart flat	4.5 x 13.5 x 22 1/8	9,11,12 y 15
Honey Dew	Jumbo flat	5 x 14.5 x 22 1/8	6,9, 12 y 15
Honey Ball	Pony flat	4 x 18 x 22 1/8	9,12,15 Y 18
	medio jumbo	30 x 60 x 30 (cm)	12, 15, 18 Y 23

Fuente: Departamento de Normalización y Control de Calidad de la Subdirección Comercial, CONAFRUT,

#### 7.7.4 Transporte

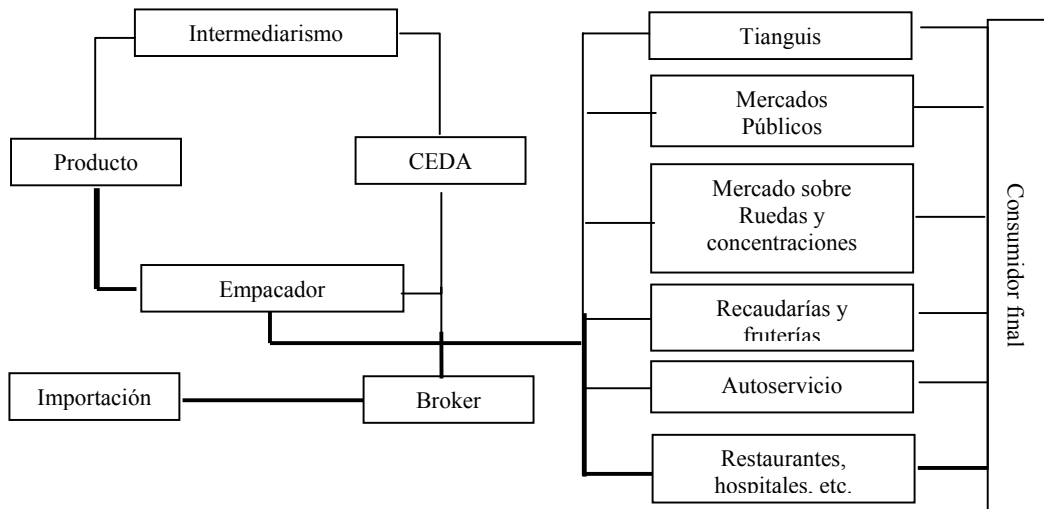
Para el traslado del melón se utiliza el camión frigorífico, para el caso de Europa y Asia lo más recomendable es el transporte marítimo, por sus bajos costos, en donde se deben manejar condiciones de frío óptimas, a fin de que el producto llegue en condiciones adecuadas para su comercialización. Los vehículos frigoríficos deben llevar una temperatura inferior a 2° C. El Instituto Internacional del Frío recomienda para el transporte menor a 6 días, temperaturas entre 4° c y 10°C. El manejo de frío para transporte marítimo tiene un costo elevado, pero los precios de mercado permiten el pago y utilidades.

Para el mercado nacional, el melón se puede enviar en camión con hielo encima, o en camiones termo. Los costos de transporte son un factor que influye en gran medida sobre el precio. Por ejemplo, el costo de flete del producto procedente de Centroamérica que llega a Florida por barco es de 2 a 2.25 dólares por caja; por vía terrestre de Chiapas 2.50 dólares, de Colima 1.80 dólares y Sonora 80 y 50 centavos, en todos los casos el precio es por caja.

#### 7.7.5 Comercialización

El proceso de comercialización se realiza desde el momento en que el productor traslada el melón al empaque donde es seleccionado, clasificado y envasado, en algunos casos el productor realiza la selección y empaque del melón de acuerdo a las especificaciones y él mismo lo transporta cubriendo los gastos por concepto de flete, cruce de frontera, aranceles, aduanales, comisiones, etc., donde lo entrega a la distribuidora, que a través de sus corredores, la coloca en las cadenas de supermercados. Algunos productores están más integrados ya que tienen sus propias bodegas ya para exportación o en el Distrito Federal para el mercado interno.

### Canales de comercialización del melón en México:



#### 7.7.6 Seguros

Los seguros desempeñan un papel primordial en las economías modernas, proporcionando medios adecuados para reemplazar la pérdida o destrucción de bienes materiales.

La elección de las pólizas de seguro deberá ajustarse a las características de la transacción económica que habrá de celebrarse, ya sea en un mercado nacional o en el mercado de exportación, buscando que ésta cubra el riesgo de robo, accidente de transporte entre otros. Entre los diferentes tipos de seguros que se pueden contratar están:

##### 1.- Seguro de responsabilidad civil por producto

Protege a las empresas para enfrentar alguna demanda interpuesta por el consumidor en otro país, en caso de que el producto cause algún daño físico, opera de la siguiente manera: al momento de presentarse una demanda, se debe dar aviso inmediato a la compañía aseguradora para que ésta se dé a la tarea de hacer las investigaciones pertinentes y detectar si no se trata de algún fraude, o de algo que podría afectar seriamente la imagen de la compañía, o bien llegar a un arreglo con el afectado, para evitar que el caso llegue a los tribunales.

El costo de dicho seguro se basa principalmente en, el riesgo del producto que se va exportar y el límite que se quiera asegurar y, finalmente las ventas que alcance éste en el mercado, ya que, a mayores ventas es mayor la probabilidad de que ocurra un imprevisto.

## 2.- Seguro de crédito

Es un seguro contra la falta de pago del cliente, situación que se puede presentar por insolvencia, quiebra o incumplimiento de pago. Entra en efecto cuando después de 30 días de efectuada la operación no es liquidado el total del adeudo y entra en operación la compañía de seguros quien se encarga de valorar la situación y asegurar el pago al vendedor. Existen dos tipos de pólizas; una denominada Global, que cubre los créditos a un plazo menor de un año y la Específica, que cubre operaciones mayores a un año.

El costo de una prima de seguro de crédito se calcula con base en los montos totales de venta y el riesgo involucrado en la operación de crédito; dicho costo puede variar desde un 0.22 por ciento, hasta un 2.55 por ciento del total de la operación de crédito.

## 3.- Seguro de transporte de mercancías

Protege contra riesgos que se puedan presentar en el viaje de los productos hasta su destino final como extravío de sus productos, mojadura, oxidación, contaminación con otras cargas, etc. Incluso, también ampara contra daños en el proceso de transporte. Las condiciones de un seguro de transporte dependen del tipo de contrato.

Los costos de este seguro varían de acuerdo con el producto y su cantidad, medio de transporte y tipo de contrato.

Requisitos para determinar la solicitud de seguro:

Currículum de su empresa, descripción de los productos que va a exportar y país de destino

## 7.8 ¿POR QUÉ UNA FRUTA COMO EL MELÓN?

Las frutas tropicales son las que presentan el mayor crecimiento en el mercado mundial a tasas anuales promedio de 5.3%, además. Son las que más peso tienen en el valor del comercio mundial de frutas, participando con el 27%.

Le siguen en importancia los cítricos 20%, los caducifolios 19%, las nueces 13% y las uvas 10%.

En el año 2003, dentro de las frutas tropicales, la mayor participación correspondió a banano con 63%, seguido por melón 10%, piña 6%, mango 6% y aguacate 5%. Las frutas exóticas apenas correspondieron al 2,3%.

A la hora de comprarlos, lo mejor es cogerlos al peso. El fruto debe dar la sensación de macizo y no de estar hueco. Se toma entre las manos con firmeza y

se comprueban los extremos, que han de estar blandos. Esto significa que está bien maduro.

Es conveniente elegir aquellos melones que están duros y no presentan marcas o cicatrices propias de algún tipo de deterioro o mala manipulación.

Después de la compra se deben conservar en un lugar fresco, con buena ventilación.

El melón maduro se ha de consumir lo antes posible, ya que se deteriora con facilidad. Una vez abierto, hay que guardarlo en refrigeración, envuelto en un film transparente, a fin de que su fuerte aroma no quede enmascarado por el sabor de otros alimentos, ya que absorbe fácilmente todos los olores.





---

## ANÁLISIS DE MERCADO PARA EL MELÓN

El contenido del siguiente Estudio de Mercado sobre los “Hábitos del consumidor en la compra de frutas y verduras en México”, fue elaborado por la empresa PEARSON para y proporcionado por el:



*Consejo Nacional Agropecuario*

### **8.1 ESTUDIO DE MERCADO SOBRE EL CONSUMO DE FRUTAS Y VERDURAS EN MÉXICO.**

#### **TEMAS:**

- ✓ Hábitos de Consumo de Frutas y Verduras.
- ✓ Hábitos de Compra de Frutas y Verduras.
- ✓ Hábitos de consumo de Frutas y Hortalizas procesadas.
- ✓ Conocimiento del Origen de Frutas y Verduras

- ✓ Consideraciones Finales.

### **ESTUDIO CUALITATIVO:**

Realizado en el año 2003 por



Realizado en 2 modalidades:

- Cualitativo y
- Cuantitativo

### **Objetivos:**

- Conocer los hábitos de compra y consumo de Frutas y Verduras.
- Identificar los elementos que nos permitan incidir en un mayor consumo de Frutas y Verduras.

### **ESTUDIO CUALITATIVO:**

#### **Metodología**

12 macro sesiones de grupo

#### **Ciudades**

- DF
- Monterrey
- Guadalajara

#### **Participantes**

Mujeres

Grupos de 25-35 y 36-45 años de edad  
Nivel Socio Económico (NSE) alta y media.

### **ESTUDIO CUALITATIVO:**

#### **Metodología**

1,000 entrevistas (cuestionario de 69 preguntas)

#### **Ciudades**

- DF
- Monterrey
- Guadalajara
- Mérida
- Hermosillo
- Cd. Obregón

#### **Participantes**



Mujeres amas de casa

Grupos de 18-24 25-35 36-45 y 46-65 años de edad

Nivel Socio Económico (NSE) alta y media.

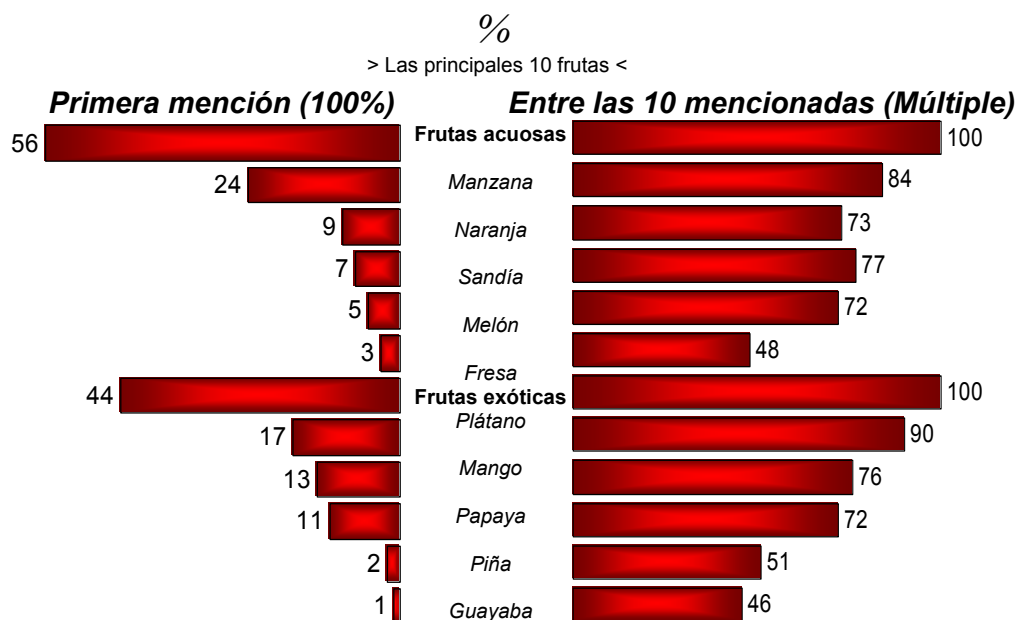
### 8.1.1 Hábitos de consumo de frutas y verduras

#### 8.1.1.1 Conocimiento de rutas

La mayoría conocen aproximadamente entre 35 y 40 tipos de frutas. En la plaza de Monterrey, se observó que las participantes reportan conocer menor cantidad, aproximadamente 17 tipos de frutas. Las frutas que se mencionaron consistentemente en los 4 grupos bajo estudio fueron:

Manzana	Piña	Mango	Lima
Naranja	Durazno	Melón	Zapote
Fresa	Uvas	Plátano	Mamey
Sandía	Mandarina	Papaya	Coco
Pera	Cereza	Pepino	Granada
Kiwi	Toronja	Ciruela	Guayaba
Limón	Jícama	Tejocote	Tuna

### Familiaridad con las frutas



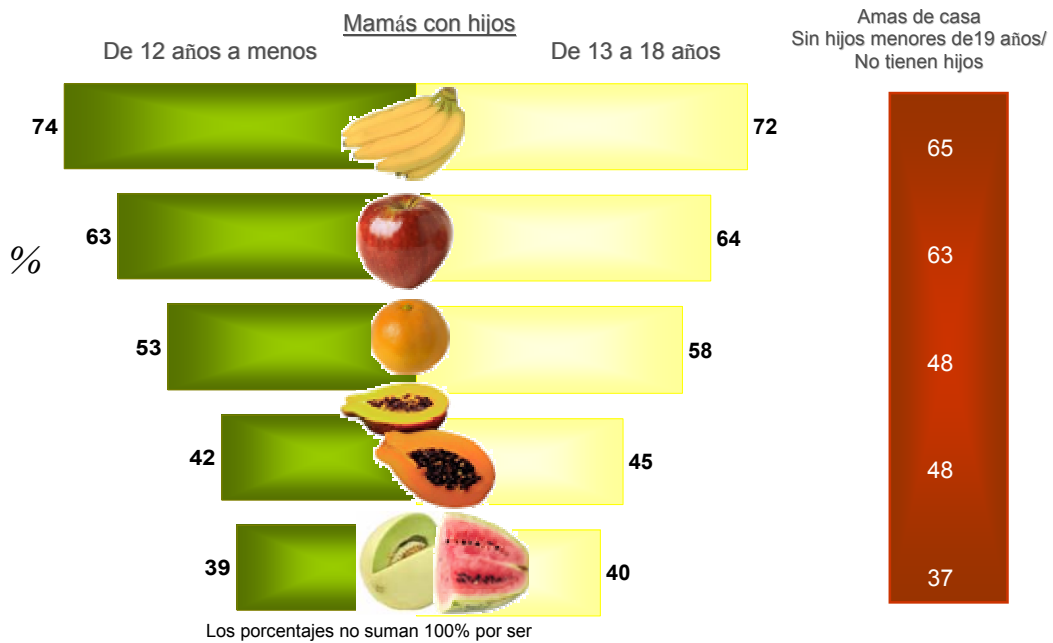
¿Me podría nombrar las 10 tipos de fruta que le son más familiares?

#### 8.1.1.2 Frutas de mayor consumo

Se encontró consistentemente que las frutas que se consumen con mayor frecuencia en los grupos estudiados son:

Manzana	Piña
Naranja	Durazno
Fresa	Uvas
Sandía	Mandarina
Pera	Jícama
Mango	Limón
Melón	Pepino
Plátano	Guayaba
Papaya	Tuna

### Cinco variedades de Frutas más consumidas



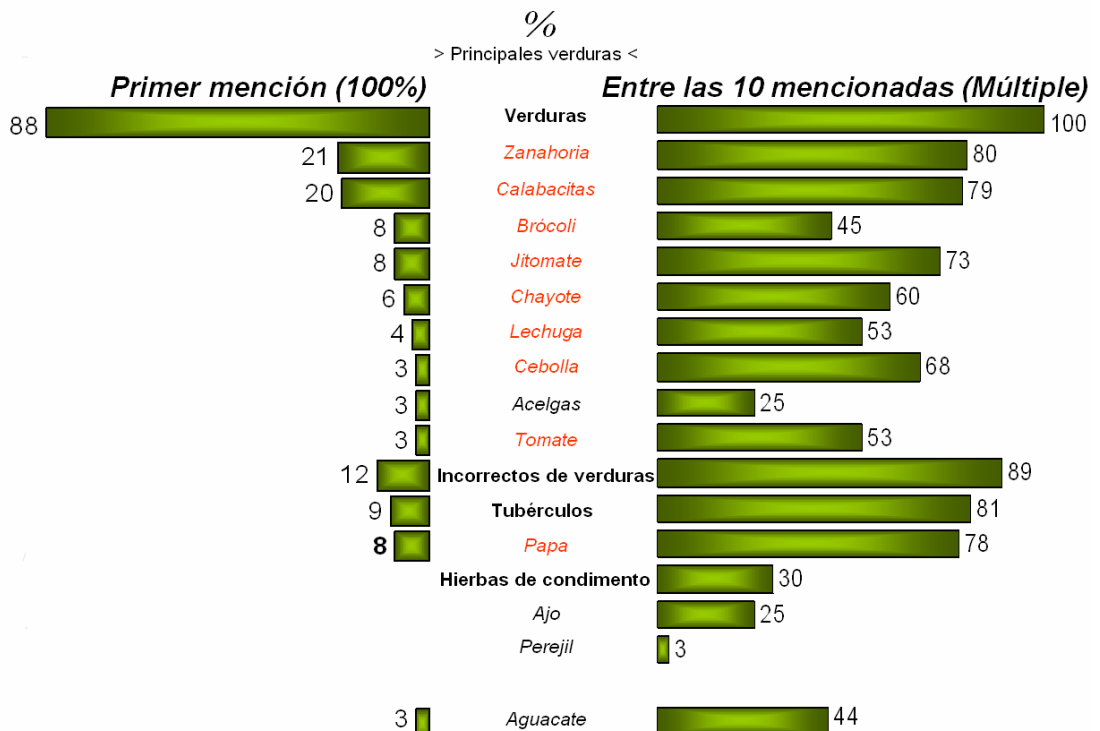
¿Cuáles son las 5 tipos de fruta que se consumen con más frecuencia en su hogar?

**8.1.1.3 Conocimiento de verduras**

Las verduras que conocen las participantes consistentemente en los grupos de estudio son:

Jitomate	Nopales	Elote	Germen
Tomate	Espinacas	Garbanzo	Alcachofas
Pepino	Acelgas	Aguacate	Chile Verde
Cebolla	Ejotes	Berenjena	Chile Poblano
Ajo	Verdolagas	Zanahoria	
Coliflor	Pimiento Morrón	Chayote	
Col	Papa	Perejil	
Brócoli	Calabacitas	Betabel	
Chícharos	Lechuga	Apio	
Rábanos	Chile Poblano	Champiñones	

**Familiaridad con las verduras**



¿Me podría nombrar los 10 tipos de verdura que le son más familiares?

### 8.1.1.4 Verduras de mayor consumo

Se pudo observar que las participantes consumen consistentemente las siguientes verduras:

<b>Nopales</b>	<b>Zanahoria</b>
<b>Ejotes</b>	<b>Chayote</b>
<b>Pimiento</b>	<b>Perejil</b>
<b>Morrón</b>	<b>Betabel</b>
<b>Papa</b>	<b>Jitomate</b>
<b>Calabacitas</b>	<b>Tomate</b>
<b>Lechuga</b>	<b>Pepino</b>
<b>Chile Poblano</b>	<b>Cebolla</b>
<b>Brócoli</b>	<b>Ajo</b>
<b>Elote</b>	<b>Coliflor</b>
<b>Aguacate</b>	
<b>Chícharos</b>	

La cebolla, el jitomate y el chile fueron considerados por la totalidad de las participantes como la sal y pimienta de los alimentos.

### Cinco variedades de verduras más consumidas



¿Cuáles son las 5 tipos de verduras que se consumen con más frecuencia en su hogar?

### 8.1.1.5 Motivaciones al consumo de frutas y verduras

La totalidad de las participantes están conscientes de la importancia del consumo de frutas y verduras, en función de la salud, y se perciben principalmente con los siguientes beneficios:

- Nutrición
- Bienestar
- Alimentación
- Bajas en Grasa
- Buena Digestión / Funcionamiento del organismo
- Natural, sin conservas

### Ventajas o beneficios del consumo de frutas y verduras

Principales menciones:	Frutas	Verduras
Contiene vitaminas	67%	49%
Son saludables / previenen enfermedades	62%	63%
Contienen otros nutrientes	43%	39%
Contienen proteína y minerales	23%	33%
No engordas/ te hacen sentir ligeros	15%	17%
Son naturales/frescas	11%	5%
Controlan enfermedades	10%	9%
Por sabor	8%	3%
Te quitan el hambre	7%	2%
Son económicos/precio barato	5%	9%

Los porcentajes no suman 100% por ser multirespuesta. El 0 indica valores menores a 0.5%.  
Ordenado respecto a la columna de la frutas

¿Qué ventajas o beneficios tiene para usted el consumo de frutas en su hogar?

¿Qué ventajas o beneficios tiene para usted el consumo de verduras en su hogar?

Las características organolépticas son motivadores importantes para el consumo de Frutas y Verduras, particularmente su sabor\_y su consistencia, el precio es otro de los factores que influyen en la decisión de compra, ya que principalmente en los grupos de ingresos medios, les resulta más económico la compra de estos productos versus la compra de carne y pescado. Por último, se mencionó la temporalidad de las Frutas y Verduras (disponibilidad).

### 8.1.1.6 Frenos al consumo de frutas y verduras

La totalidad de las participantes manifestaron que, los frenos principales que limitan el consumo de Frutas y Verduras son:

- Incremento en el precio,
- Falta de frescura del producto,
- Extemporáneas, esto es, cuando no es su temporada
- Falta de practicidad en el momento de la preparación, esto es, el caso de la piña, tuna, chícharos y elote.

#### FACTORES QUE LIMITAN / DISMINUYEN EL CONSUMO / COMPRA

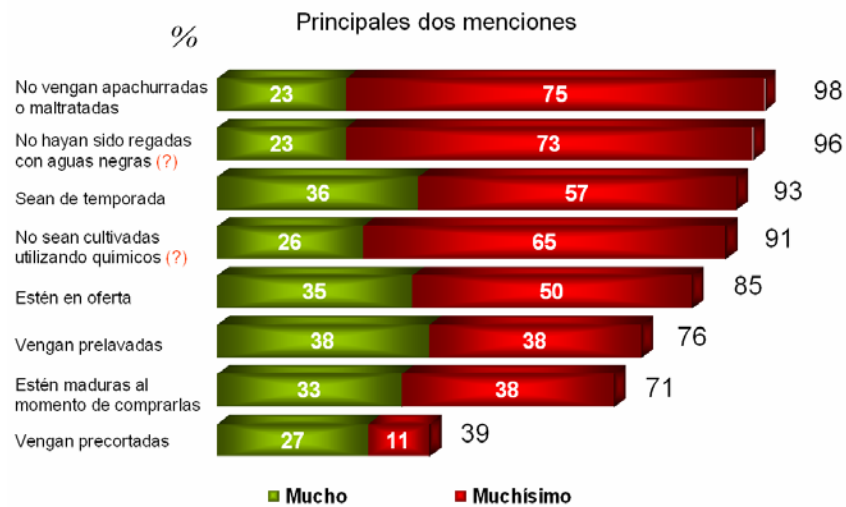
	frutas	Verduras
<b>El precio es elevado</b>	68%	49%
<b>Que venga en mal estado</b>	46%	53%
<b>Que me enferme / haga daño</b>	16%	20%
No es temporada	3%	0%
Estén contaminadas	9%	4%

Los porcentajes no suman 100% por ser multirespuesta. El 0 indica valores menores a 0.5%. Ordenado respecto a la columna de la frutas

¿Qué factores son capaces de frenar o disminuir su compra y/o consumo de algunas frutas?

¿Qué factores son capaces de frenar o disminuir su compra y/o consumo de algunas verduras?

### Importancia de atributos



¿Qué tan importante es que las frutas o verduras...?

#### 8.1.1.7 Categoría de productos que sustituyen el consumo de frutas y verduras

##### 1) Sustitución de otras categorías de productos por Verduras

En momentos de crisis económica, las amas de casa, tienden a sustituir particularmente la carne por verduras.

##### 2) Sustitución de Frutas y Verduras por otras categorías.

Ocasionalmente se apoya la compra de productos “chatarra”; por influencia de los hijos.

Con respecto a los productos más frecuentes, que sustituyen a las Frutas y Verduras son:

Almuerzo: Sándwich, Galletas, Salchichas, Queso y Yogurt.

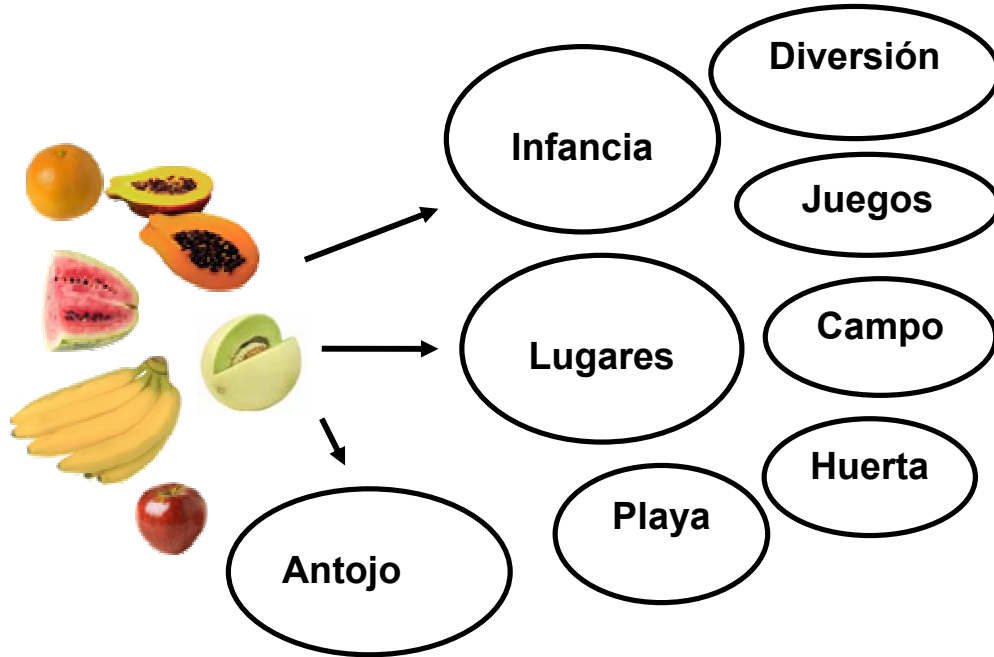
Media Tarde: Papitas, Chocolates, Dulces y Galletas.

Las Frutas y verduras compiten contra productos muy posicionados

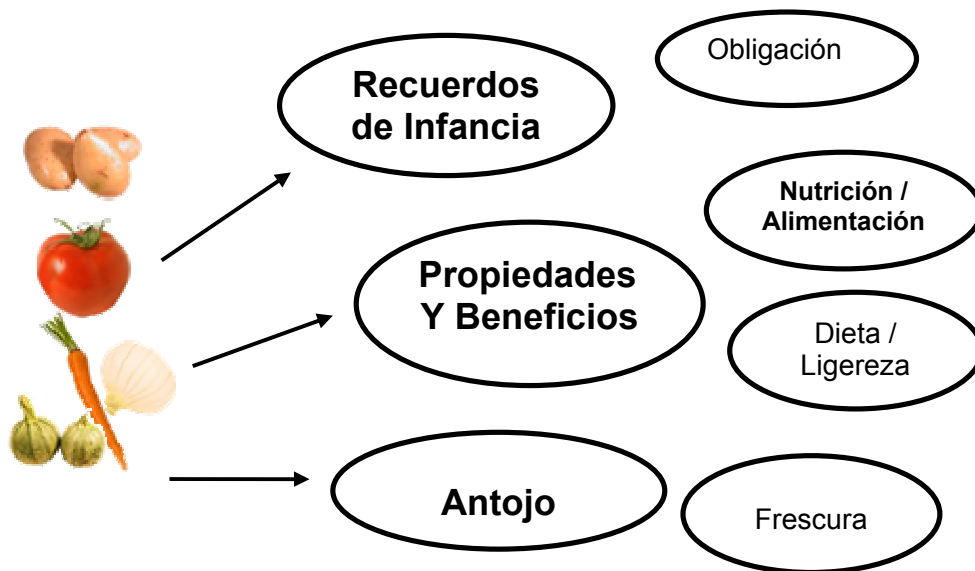
#### 8.1.1.8 Sensaciones y emociones

Se relacionan a las frutas con los atributos organolépticos. Generan sensaciones de agrado, satisfacción y antojo. Se relacionan las verduras con el deber ser, la obligación y la concientización de la alimentación. Solo en casos aislados a las verduras las relacionaron con los atributos organolépticos.

**ASOCIACIONES EMOCIONALES HACIA LAS FRUTAS**



**SENSACIONES Y EMOCIONES HACIA LAS VERDURAS**





### 8.1.1.9 Momentos del día en que consumen frutas

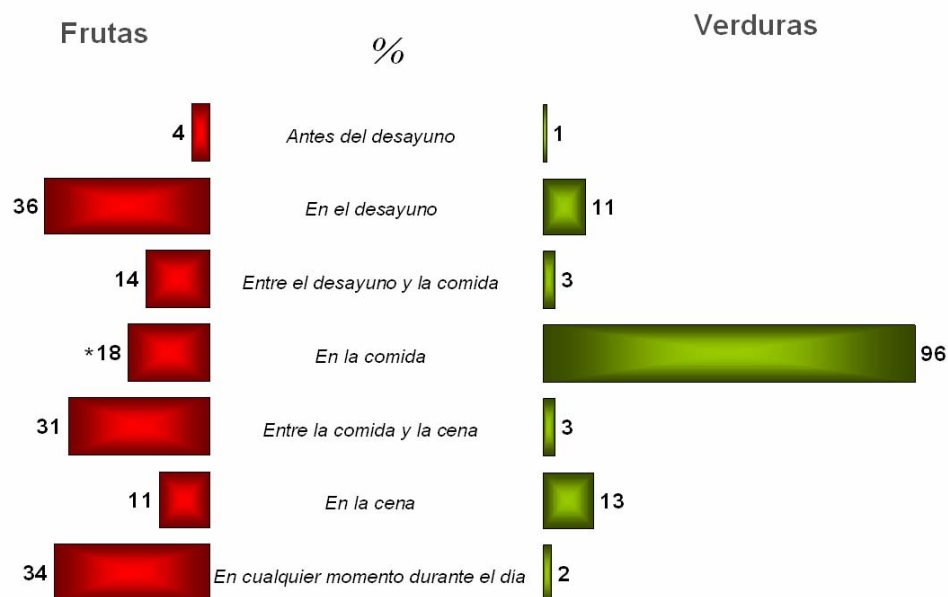
La totalidad de las participantes comentaron que, en su hogar se consumen frutas durante todo el día.

Las verduras se consumen principalmente a la hora de la comida, en casos aislados comentan que las consumen durante el desayuno o en la cena.

Se pudo observar casos aislados en la plaza de Monterrey, de participantes que consumen las verduras durante todo el día.

Las participantes consideran las verduras como un elemento importante para la elaboración y complemento de sus platillos de la comida.

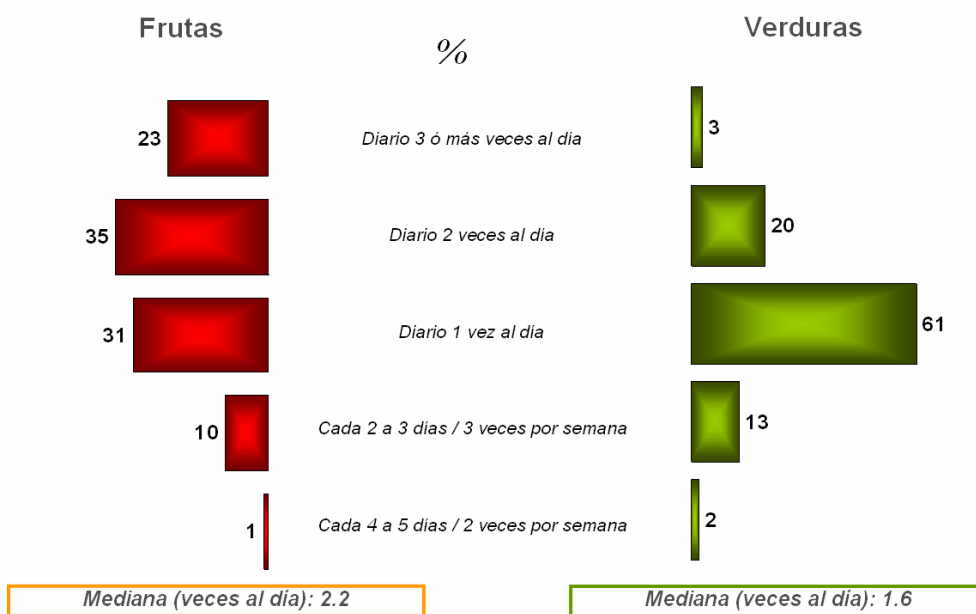
### Momentos del día en el que consumen...



Los porcentajes no suman 100% por ser multirespuesta

¿En qué momentos del día acostumbran consumir fruta    ¿En qué momentos del día acostumbran consumir

## Frecuencia con la que acostumbra consumir...



¿Con qué frecuencia acostumbran consumir frutas

¿Con qué frecuencia acostumbran consumir verduras en su hogar?

## 8.1.2 Hábitos de compra de frutas y verduras

### 8.1.2.1 Lugar de compra

No existe un lugar principal de compra. Aproximadamente, la mitad tiende a comprar en el Supermercado, mientras que la otra mitad la compra en el Mercado / Tianguis.

La mayoría de las participantes en la plaza de Monterrey las compran en el supermercado, ya que estas tiendas están más cerca de sus casas que los Mercados / Tianguis.

Se encontraron casos aislados de mujeres en la plaza de Guadalajara que las compran en tiendas especializadas llamadas "Verdulerías", debido principalmente a la cercanía, esto es, tres a cuatro cuadras de su casa.

La distancia entre la casa y el lugar de compra es determinante en la decisión.

Existen diferentes factores por los cuales compran las Frutas y Verduras en supermercados, la totalidad de las participantes explicaron, que principalmente se debe a las siguientes ventajas:

1. Comodidad y practicidad de hacer todas las compras en un solo lugar
2. Pueden comprar la cantidad de fruta y verdura que quieren.
3. Mayor limpieza que en el mercado / tianguis.

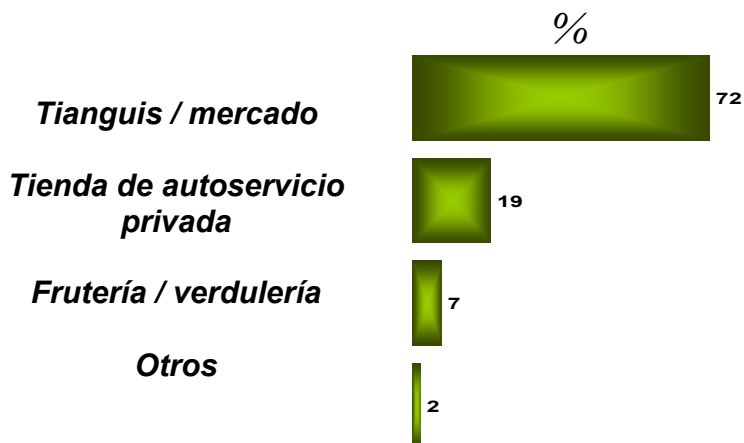
Las desventajas que perciben al comprar en el supermercado son:

1. Precio, ya que consideran que son más caras.
2. Poco surtido, poca variedad
3. Frutas y Verduras poco frescas.

Con respecto a las principales ventajas que perciben las participantes en cuanto al Mercado / Tianguis son :

- Más económico, ya que los perciben con precios bajos, debido a que consideran que son vendedores directos sin intermediarios.
- Mayor frescura en las Frutas y Verduras.

## Lugar en que se compra con más frecuencia la fruta / verdura para su hogar



¿En qué lugar se compra con más frecuencia la fruta para su hogar?

¿En qué lugar se compra con más frecuencia la verdura para su hogar?

## MOTIVOS POR LOS QUE COMPRA SU FRUTA Ó VERDURA CON MÁS FRECUENCIA EN ...

	Tianguis/Mercad	Tiendas de autoservici	Frutería / Verdulerí
Tienen buen precio	69%	43%	36%
Es más fresca / está en buenas condiciones	50%	35%	58%
Por costumbre / cercanía del lugar	40%	42%	63%
Tiene más variedad	33%	27%	26%
Por el servicio del lugar	7%	15%	17%
Tiene mejor calidad / sabor	6%	10%	10%

Los porcentajes no suman 100% por ser multirespuesta. El 0 indica valores menores a 0.5%. Ordenado respecto a la columna de la frutas

¿Cuáles son los motivos por los que compra su fruta con mayor frecuencia?

¿Cuáles son los motivos por los que compra su verdura con mayor frecuencia?

### **8.1.2.2 Frecuencia de compra**

La mayoría tiene el hábito de comprar su fruta y verdura una vez por semana, ya que tienen un día establecido para esta actividad. Ocasionalmente van dos veces por semana.

Se presentaron casos aislados en la plaza de Guadalajara, que la compran todos los días, debido a que teniendo una tienda (verdulería) cerca de su casa, prefieren comprar diario para tener fruta y verdura siempre frescas.

### **8.1.2.3 Presupuesto para la compra de frutas y verduras**

El gasto depende del número de personas que integran el hogar, pero en términos generales, a la semana gastan entre \$200 y \$250 pesos.

La mayoría dice gastar mayor cantidad de dinero en fruta, debido a que están convencidas que el precio de la fruta, es más elevado que el de la verdura.

Del gasto total en frutas y verduras declararon gastar entre un 60% y 70% de su presupuesto en fruta, y el resto en verdura.

### **8.1.2.4 Factores que influyen en la decisión de compra**

La totalidad de las participantes son las responsables directas de la compra de frutas y verduras; sin embargo, reconocen que, tanto los hijos como el marido influyen directamente en el caso de las frutas.

En el caso de las verduras, la influencia es en forma indirecta, ya que las amas de casa conocen los gustos de su familia y con base en esta información, ellas deciden la compra.

Tradición y Costumbre, debido a que tienen mucho tiempo comprando en este lugar.

Variedad y surtido, opinaron que estos lugares tienen muchos puestos de dónde escoger fruta y verdura, y lo que no encuentran en un puesto, lo buscan en otro.

Amabilidad y Atención, reciben un buen trato de las personas que atienden los puestos.

Con respecto a las principales desventajas que perciben en cuanto al Mercado / Tianguis son:

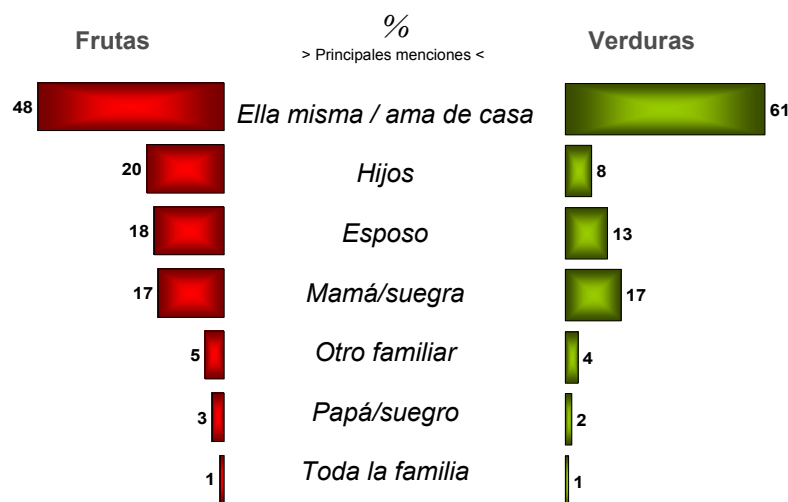
- Falta de credibilidad y desconfianza hacia la cantidad que les venden, ya que consideran que no pesan la cantidad exacta.

- Los encargados del puesto, les condicionan la cantidad que deben de comprar, ya que no les permiten comprar menos de 1 kg.
- No se permite escoger las Frutas y Verduras.

La mayoría tiene el hábito de comprar su fruta y verdura una vez por semana, ya que tienen un día establecido para esta actividad. Ocasionalmente van dos veces por semana.

Se presentaron casos aislados en la plaza de Guadalajara, que la compran todos los días, debido a que teniendo una tienda (verdulería) cerca de su casa, prefieren comprar diario par tener fruta y verdura siempre frescas.

### Persona (s) que influyen en la decisión de las frutas y verduras que se compran para su hogar



¿Quién o quienes influyen en la decisión de la frutas que se compran para su hogar?

¿Quién o quienes influyen en la decisión de la verduras que se compran para su hogar?

La totalidad de las participantes son las responsables directas de la compra de frutas y verduras; sin embargo, reconocen que, tanto los hijos como el marido influyen directamente en el caso de las frutas.

En el caso de las verduras, la influencia es en forma indirecta, ya que las amas de casa conocen los gustos de su familia y con base en esta información, ellas deciden la compra.

### **8.1.3 Hábitos de compra y consumo de fruta y verdura procesadas**

Las definieron como aquellas que consumen ocasionalmente, por ser prácticas.

El consumo de este tipo de productos es muy ocasional y consideran que no reduce el consumo de Frutas y Verduras frescas.

Se pudo observar que para estas amas de casa la fruta y verdura procesada se divide en:

- Enlatados
- Congelados
- Pre -lavados

Con respecto a las Frutas y Verduras enlatadas, las participantes consideraron que son muy prácticas. Por otro lado, opinaron que las utilizan cuando no es la temporada.

En cuanto al consumo de verduras pre lavadas, las compran por practicidad, ya que ahorran tiempo en el proceso de desinfección como la lechuga, los berros, las espinacas y las zanahorias.

#### **8.1.3.1 Consumo de fruta deshidratada**

Representa una compra ocasional, debido a que lo perciben como un producto muy caro.

Solamente lo consumen en situaciones especiales como es la época de navidad.

Las frutas mayormente mencionadas fueron: Dátil, Durazno y Manzana. Ciruela pasa y plátano en casos aislados.

Con respecto a la forma de consumo, se encontraron dos situaciones principales, como: botana y postre.

### **8.1.4 Conocimiento del origen de las frutas y verduras**

#### **8.1.4.1 Nacional vs Importado**

Les es difícil diferenciar en el punto de venta, entre una Fruta y Verdura Nacional vs Importada.

En las tiendas y / ó mercados/tianguis, no hay información que les indiquen el origen de las Frutas y Verduras.

Cuando llegan a identificarlas, es debido principalmente, al precio y empaque, y secundariamente, por su apariencia, ya que a las Importadas las perciben más llamativas comparadas con las Nacionales

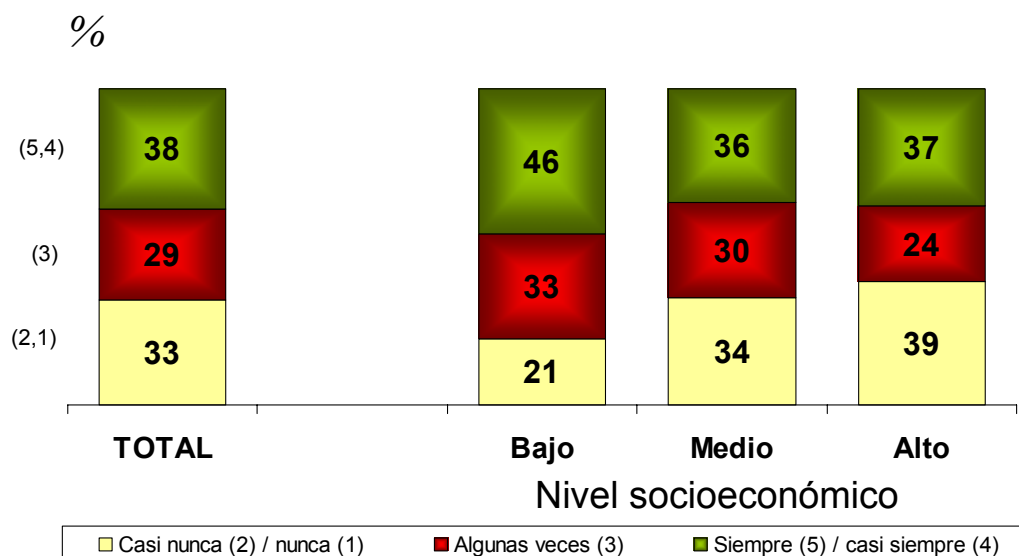
Consideran que la desventaja principal de las Importadas es su sabor.

Con respecto a su preferencia de compra, la mayoría manifestaron preferir las mexicanas, debido a:

- Mejor precio,
- Frescura,
- Más naturales -menos químicos,
- Mayores atributos organolépticos.

En la totalidad de las plazas, las participantes fueron capaces exclusivamente de identificar a la manzana de "WashingTon" como producto de importación, por la marca en la etiqueta.

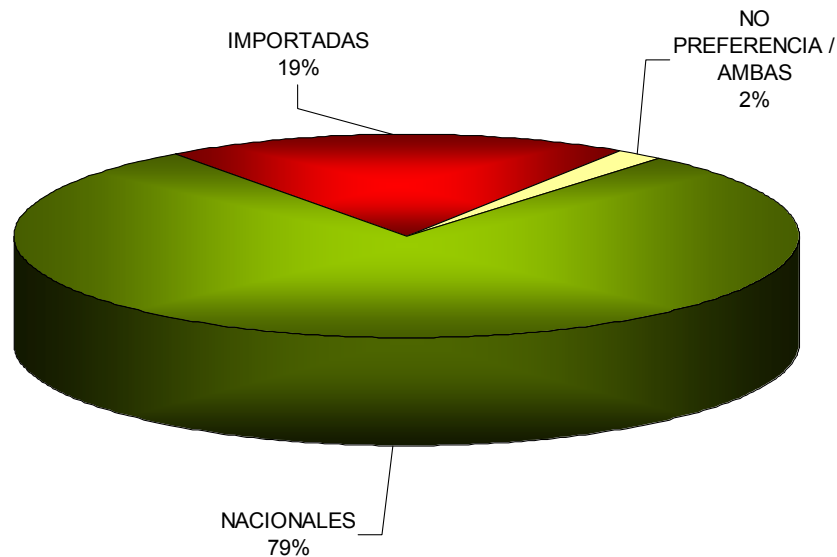
## Frecuencia con que logra diferenciar las frutas y verduras importadas de las nacionales



¿Con qué frecuencia le es posible diferenciar entre las frutas y verduras extranjeras/importadas y las nacionales en el lugar donde realiza sus compras?



## Preferencia entre frutas y verduras nacionales e importadas



¿Prefiere usted frutas y verduras nacionales, importadas o le es indiferente su procedencia?

### 8.1.4.2 Origen de las Frutas y Verduras Nacionales

La totalidad de las participantes tienen un nivel de conocimiento muy bajo acerca del origen de la diversidad de frutas y verduras.

Los productos que si mencionaron su origen consistentemente, fueron:

Plátano	- Tabasco,
Fresa	- Irapuato
Manzana	- Chihuahua.

Sin embargo, se muestran interesadas en conocer el origen de las frutas y verduras de su país, porque consideran que se crearía un mayor sentido de pertenencia hacia el producto nacional.

### 8.1.5 Consideraciones finales

Existen los elementos necesarios para presumir que el mercado mexicano puede incrementar sustancialmente el consumo de frutas y verduras.

Se reconocen los beneficios del consumo de Frutas y verduras pero hace falta mayor información a las amas de casa al respecto, para incidir en un mayor consumo.

Existe amplio conocimiento de los tipos de frutas y verduras, pero falta información sobre el origen de las mismas y formas de prepararlas.

Hay una preferencia hacia la compra de frutas y verduras mexicanas por apoyar al campo mexicano.

Se pueden implantar algunas acciones como:

- Campaña masiva para promover el consumo de frutas y verduras, comunicando los beneficios y atributos, como el sabor, la frescura, los procesos de siembra, creando también un lazo de apoyo y confianza hacia el campo mexicano.
  - Degustaciones en el punto de venta, para generar antojo e interés por comprar frutas y verduras.
  - Etiquetar las frutas y verduras con un sello de garantía y que se especifique que se trata de un producto de “Origen Mexicano”.
    - Promover frutas y verduras de bajo consumo o que son consideradas de difícil preparación, a través de recetarios.
    - Campañas de degustación en las escuelas, dónde los niños estén más en contacto con el consumo de frutas y verduras, y asociarlos con limón sal y chile, para disminuir el consumo de productos “chatarra”.
    - Enseñar a los niños alternativas divertidas de formas de consumo.
    - Incluir dentro de los programas de estudios de los niños, campañas de promoción y apoyo hacia el campo mexicano, para crear conciencia de la importancia del consumo de productos nacionales.

#### 8.1.5.1 Organismos que están trabajando en el tema

- Fundación Campo y Salud (Programa 5 por día).
- Sello México Calidad Selecta.
- Directorio de Agroexportadores Mexicanos.
- Directorio de Comercializadores.
- Corporación Trinacional de Solución de Controversias (DRC, Capítulo México)

### 8.1.5.2 ¿Qué falta por hacer?

- Establecer en México un Sistema de Calidad (elaboración de normas e implantación de un sistema de evaluación de la conformidad).
- Incorporar a programas de estudios en niveles básicos, temas relativos a la buena alimentación.
- Verificación por BPA y BPM y difusión de sus alcances.
- Incorporar a las frutas y hortalizas frescas un mayor valor agregado (lavado, empaque).
- Generación de marcas que permitan explotar la preferencia que los consumidores tienen por el producto mexicano.
- En suma: Fortalecer la capacidad competitiva de la producción nacional de cara a los mercados globalizados.

## 8.2 PRODUCCIÓN NACIONAL

En nuestro país se produce alrededor de 13 variedades de esta fruta, entre las cuales destacan las variedades Cantaloup, o chino, y Honey Dew. Durante todo el año hay producción de melón, tal como se observa en el siguiente Cuadro:

**MELÓN**  
**ESTACIONALIDAD DE PRODUCCIÓN POR ESTADO**

ESTADO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Baja California												
Baja California Sur												
Coahuila												
Colima												
Chiapas												
Chihuahua												
Durango												
Guerrero												
Jalisco												
Michoacán												
Oaxaca												
Sinaloa												
Sonora												
Tamaulipas												

Fuente: Elaborado por ASERCA con base en información de la Dirección de Hortofrutícolas, Ornamentales y Plantaciones, y Productores. Revista Claridades Agropecuarias No. 84, Agosto 2000.

El melón, es un cultivo de gran Importancia, tanto como generador de divisas para el país como por ser un cultivo intensivo en mano de obra, es decir, genera empleos en cada a uno de los estados donde se produce. Cabe agregar que durante el periodo 1990-200, el melón participó con 1.5 de las exportaciones totales realizadas en este lapso, que representan un promedio de 76.1 millones de dólares anuales; además registró una variación de 21.5% durante el periodo de referencia.

El melón mexicano es capaz de soportar altas temperaturas, por lo cual se ha convertido en una excelente alternativa de cultivo en las zonas de calor

excesivo y sequías constantes. Con equipo de riego adecuado, se evita la pérdida de un alto porcentaje, de agua superficial y del subsuelo, además de presentar una importante ventaja competitiva para nuestro país, en virtud de que la cosecha del melón mexicano se lleva a cabo en la época en la que otros países competidores están fuera del mercado debido a su ubicación geográfica. Tal situación ha ubicado a nuestro país en el segundo lugar como exportador mundial después de España, y como el proveedor más importante de los Estados Unidos, quien además de ser el mayor productor es el segundo país importador.<sup>1</sup>

Algunas regiones productoras de melón mexicano han desarrollado gran nivel de especialización, por lo que obtienen mejores rendimientos que otros países que tradicionalmente producen y exportan mayores volúmenes.

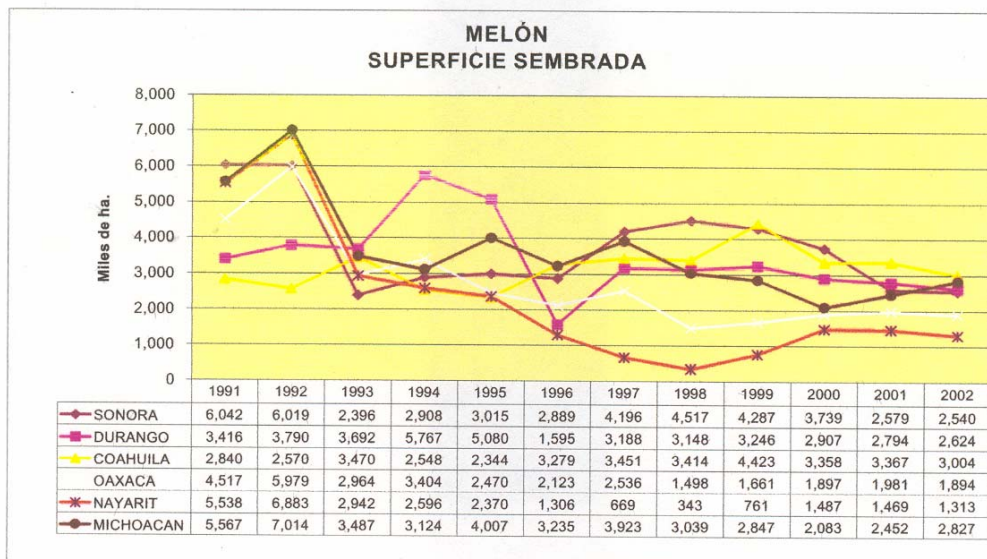
### 8.2.1 Superficie sembrada de melón en México

Durante el periodo 1991-2002 la superficie sembrada con melón en la República Mexicana, ha observado una importante tendencia a la baja al registrar

-----  
Año Agrícola  
Riego + Temporal  
Superficie Sembrada ( Hectáreas )

ESTADO	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	PROMEDIO ANUAL	TMAC
SONORA	6,042	6,019	2,396	2,908	3,015	2,889	4,196	4,517	4,287	3,739	2,579	2,540	3,760.6	-7.6
DURANGO	3,416	3,790	3,692	5,767	5,080	1,595	3,188	3,148	3,246	2,907	2,794	2,624	3,437.2	-2.4
COAHUILA	2,840	2,570	3,470	2,548	2,344	3,279	3,451	3,414	4,423	3,358	3,367	3,004	3,172.2	0.5
OAXACA	4,517	5,979	2,964	3,404	2,470	2,123	2,536	1,498	1,661	1,897	1,981	1,894	2,743.7	-7.6
NAYARIT	5,538	6,883	2,942	2,596	2,370	1,306	669	343	761	1,487	1,469	1,313	2,306.4	-12.3
MICHOACAN	5,567	7,014	3,487	3,124	4,007	3,235	3,923	3,039	2,847	2,083	2,452	2,827	3,633.7	-6.0
GUERRERO	4,725	5,080	4,239	2,978	4,135	3,795	4,004	2,150	3,824	3,549	2,446	2,843	3,647.3	-4.5
COLIMA	3,050	3,154	1,149	1,105	950	2,262	2,107	2,459	3,295	2,681	2,160	1,780	2,179.3	-4.8
OTROS	19,537	12,783	7,532	7,083	7,214	8,186	8,052	7,665	7,291	7,080	5,301	4,360	8,507.0	-12.7
<b>TOTAL</b>	<b>55,232</b>	<b>53,272</b>	<b>31,871</b>	<b>31,513</b>	<b>31,585</b>	<b>28,670</b>	<b>32,126</b>	<b>28,233</b>	<b>31,635</b>	<b>28,779</b>	<b>24,548</b>	<b>23,184</b>	<b>33,387.3</b>	<b>-7.6</b>

FUENTE: SERVICIO DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA AGROALIMENTARIA Y PESQUERA, SAGARPA.



<sup>1</sup> Revista "Claridades Agropecuarias", Agosto 2000, pág. 1. de ASERCA, México.

una Tasa Media Anual de Crecimiento (TMAC) negativa de -7.6%, lo que se traduce en una disminución promedio anual en el periodo mencionado equivalente a 32,048 has, es decir 58% menor a la superficie sembrada en 1991 (55,232 Ha).

Dentro de este comportamiento general, los estados donde se registró el porcentaje mayor en la disminución de la superficie sembrada fueron Nayarit y Sonora, mismos que registraron una TMAG negativa de -12.3% y -7.6%.

En el caso de Sonora en 1991 y 1992 se sembraba alrededor de 6 mil Ha y para 1993 se observó una importante caída al registrar una superficie sembrada de 2,396 Ha, cifra equivalente a -60.3% menor.

Por lo que refiere a Nayarit se observó una disminución equivalente a 4,226 hectárea, lo que significa un decremento del 76.0% dentro del periodo comentado de 1991-1993.

Contrario a este comportamiento en el periodo referido, se encuentra el estado de Coahuila mismo que registra una TMAC positiva de 0.5% y una superficie sembrada promedio anual de 3,172 Ha, manteniendo su superficie sembrada con cambios mínimos, excepto en 1994, 1995 y 1996, donde se observaron variaciones importantes, oscilando entre 2,548 Ha en 1994 y 2,344 en 1995, recuperándose en 1996, al registrarse una cifra de 3,279 Ha. Para 2002 es el estado donde se registra la mayor superficie dedicada a este cultivo con 3,004 Ha.

Tal comportamiento se ha dado principalmente por la falta de agua en algunas regiones productoras, así como por los bajos precios ocasionados por sobreproducción del cultivo.<sup>2</sup>

### **8.2.2 Superficie cosechada de melón en México**

La superficie cosechada de melón en los últimos 12 años (1991-2002) registró un promedio anual de 30,973 Ha, si se compara esta cifra con la superficie sembrada, se observa una diferencia de 2,414 Ha, lo que significa un 7.2% de superficie que por algún motivo (climatológico, plagas, etc) no se cosechó.

En este sentido, para el año de 1991 se cosechó una superficie de 51,906 Ha, es decir 3,726 Ha menos respectó de la superficie sembrada. Para 1992 se presentó una importante disminución equivalente a 10,481 Ha cosechadas, lo cual puede apreciarse en el siguiente cuadro.

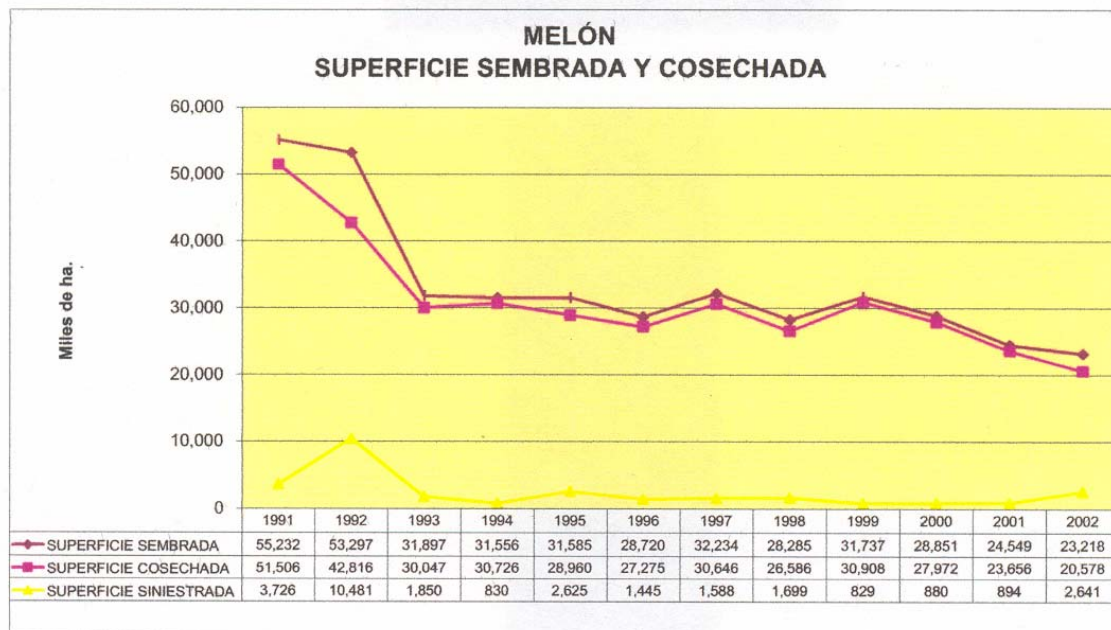
---

<sup>2</sup> Revista "Claridades Agropecuarias", Agosto 2000, pág. 12. de ASERCA, México

Año Agrícola  
Riego + Temporal  
Superficie Sembrada (Hectáreas)

ESTADO	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	PROMEDIO ANUAL	TMAC
SUPERFICIE SEMBRADA	55,232	53,297	31,897	31,556	31,585	28,720	32,234	28,285	31,737	28,851	24,549	23,218	33,430.1	-7.6
SUPERFICIE COSECHADA	51,506	42,816	30,047	30,726	28,960	27,275	30,646	26,586	30,908	27,972	23,656	20,578	30,972.9	-8.0
SUPERFICIE SINIESTRADA	3,726	10,481	1,850	830	2,625	1,445	1,588	1,699	829	880	894	2,641	2,457.2	-3.1

FUENTE: SERVICIO DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA AGROALIMENTARIA Y PESQUERA, SAGARPA.



A partir de 1993, con algunos altibajos, la superficie cosechada observó una importante tendencia a la baja, para registrar la mejor cifra en 2002, la cual asciende a 20,578 Ha.

En relación con los principales estados productores, tenemos a Sonora, quien en 1991 registró la mayor superficie cosechada (5,798 Ha); sin embargo, a partir de 1993 presentó una fuerte tendencia a la baja al registrar una caída de -62% con respecto de 1991, experimentando una alza en 1997, al establecerse una cifra de 4,176 Ha cosechadas, tendiendo a la baja nuevamente a partir de 2000 (3,592 Ha), y para 2002 se cosecharon únicamente 2,474 Ha.

En el caso del estado de Coahuila, la superficie cosechada no sólo se ha mantenido, sino que se ha incrementado, registrando una TMAC dentro del periodo de estudio equivalente a 0.7%, siendo el único estado donde se observa crecimiento, al pasar de 2,777 Ha en 1991 a 3,335 Ha, en 2002, destacando el

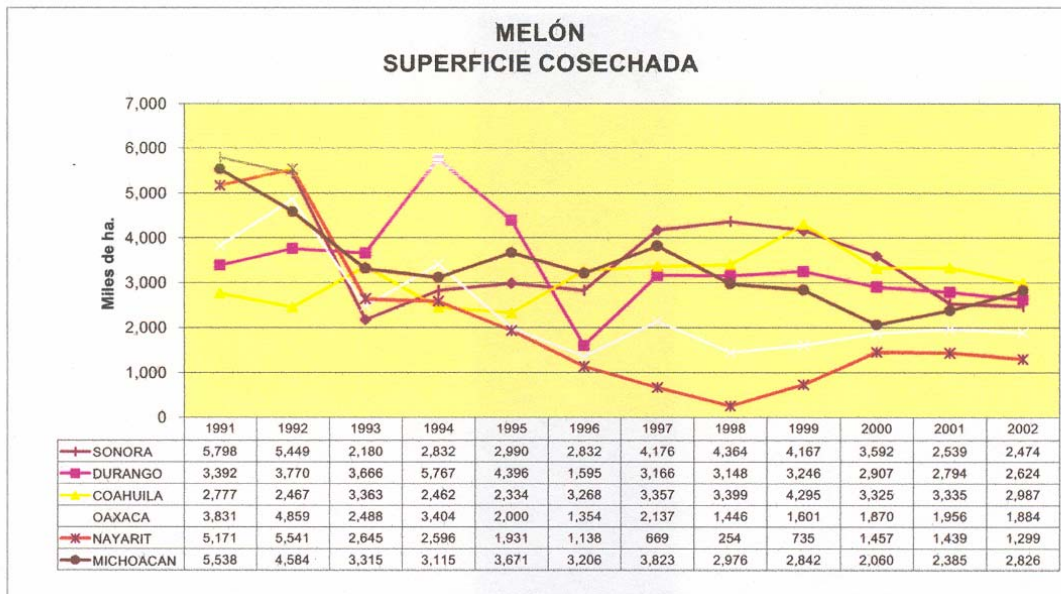


año de 1999 con 4,295 Ha cosechadas.

MELÓN  
Año Agrícola  
Riego + Temporal  
Superficie Cosechada ( Hectáreas )

ESTADO	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	PROMEDIO ANUAL	TMAC
SONORA	5,798	5,449	2,180	2,832	2,990	2,832	4,176	4,364	4,167	3,592	2,539	2,474	3,616.1	-7.5
DURANGO	3,392	3,770	3,666	5,767	4,396	1,595	3,166	3,148	3,246	2,907	2,794	2,624	3,372.6	-2.3
COAHUILA	2,777	2,467	3,363	2,462	2,334	3,268	3,357	3,399	4,295	3,325	3,335	2,987	3,114.0	0.7
OAXACA	3,831	4,859	2,488	3,404	2,000	1,354	2,137	1,446	1,601	1,870	1,956	1,884	2,402.5	-6.2
NAYARIT	5,171	5,541	2,645	2,596	1,931	1,138	669	254	735	1,457	1,439	1,299	2,072.9	-11.8
MICHOACAN	5,538	4,584	3,315	3,115	3,671	3,206	3,823	2,976	2,842	2,060	2,385	2,826	3,361.7	-5.9
GUERRERO	4,712	3,731	4,239	2,978	4,128	3,791	3,990	2,150	3,824	3,549	2,446	2,843	3,531.7	-4.5
COLIMA	3,008	1,781	1,042	1,077	950	2,253	2,106	2,459	3,292	2,610	1,780	1,780	2,041.4	-4.7
OTROS	17279	10654	7109	6495	6560	7838.5	7222	6390	6906	6603	4603	1862	7,460.1	-18.3
TOTAL NACIONAL	51,506	42,816	30,047	30,726	28,960	27,275	30,646	26,586	30,908	27,972	23,656	20,578	30,972.9	-8

FUENTE: SERVICIO DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA AGROALIMENTARIA Y PESQUERA, SAGARPA.



El estado que mayor tendencia observó a la baja en su superficie cosechada, fue Nayarit con una TMAG de -12%, al pasar en 1991 de 5,171 Ha a 1,299 Ha en 2002.

En Durango presenta un comportamiento más estable, 110 obstante que la superficie para el año de 2002 decreció, lo hizo en menor cantidad que los demás estados productores, al registrar en 1991 una superficie de 3,392 Ha y para 2002 ésta fue de 2,624 Ha. En 1994 se observó un importante repunte al registrar una cifra equivalente a 5,767 Ha. El año donde se registró la menor superficie cosechada fue en 1996 con 1,595 Ha cosechadas.

### 8.2.3 Volumen de Producción

La producción nacional de melón durante el periodo 1991-2002 registró una TMAC equivalente a -1.6%. En el periodo referido, los principales estados productores de melón en nuestro país fueron Sonora, cuya producción fue de 69.6 miles de Ton; la de Durango 69.5 miles de Ton; la de Michoacán se estableció en 63.9 miles de Ton, la de Coahuila en 60.1 miles de Ton; la de Guerrero, en 53.7 miles de Ton y la de Colima, en 49.9 miles de Ton, los que en conjunto sumaron 69.3% de la producción promedio anual nacional durante el periodo referido, la cual asciende a 528.8 miles de Ton respectivamente.

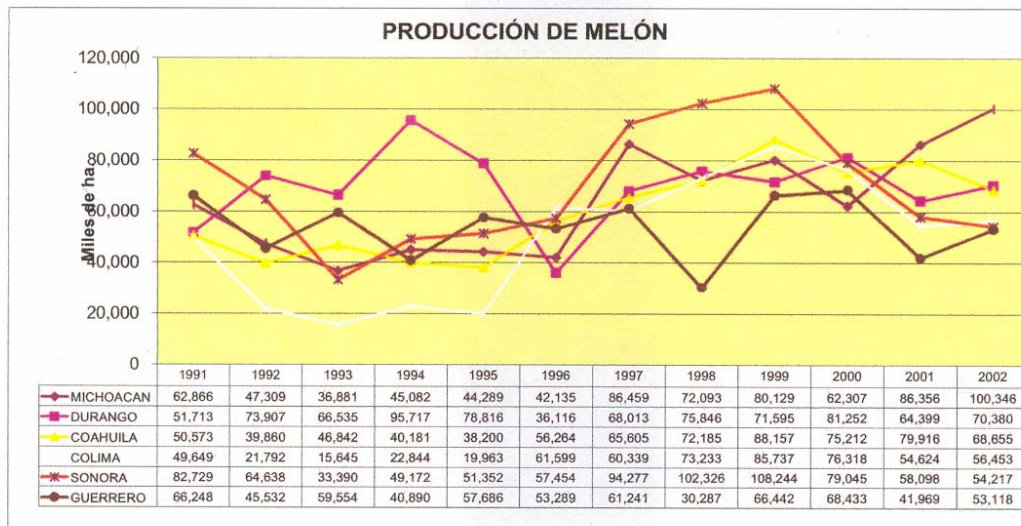
En el periodo de estudio, como se puede observar en el cuadro, los estados que presentaron una TAMC positiva fueron Michoacán (4.3%), Coahuila y Durango (2.85) y Colima (1.2%). En lo que respecta a 2002, destacan por su

**PRODUCCIÓN DE MELÓN**  
Año Agrícola  
Riego + Temporal  
(Toneladas)

ESTADO	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	PROMEDIO ANUAL	TMAC
MICHOACAN	62,866	47,309	36,881	45,082	44,289	42,135	86,459	72,093	80,129	62,307	86,356	100,346	63,854.3	4.3
DURANGO	51,713	73,907	66,535	95,717	78,816	36,116	68,013	75,846	71,595	81,252	64,399	70,380	69,524.0	2.8
COAHUILA	50,573	39,860	46,842	40,181	38,200	56,264	65,605	72,185	88,157	75,212	79,916	68,655	60,137.5	2.8
COLIMA	49,649	21,792	15,645	22,844	19,963	61,599	60,339	73,233	85,737	76,318	54,624	56,453	49,849.7	1.2
SONORA	82,729	64,638	33,390	49,172	51,352	57,454	94,277	102,326	108,244	79,045	58,098	54,217	69,578.5	-3.8
GUERRERO	66,248	45,532	59,554	40,890	57,686	53,289	61,241	30,287	66,442	68,433	41,969	53,118	53,724.1	-2.0
OAXACA	33,751	40,291	21,188	27,462	19,786	15,001	19,234	13,415	15,545	17,266	25,635	22,766	22,811.6	-3.5
NAYARIT	36,387	42,785	20,027	27,966	11,436	8,702	6,118	2,571	10,775	18,205	16,945	17,591	18,292.3	-6.4
OTROS	211,338	119,618	94,154	97,360	102,444	141,484	128,951	111,494	116,771	125,176	106,218	98,825	121,319.4	-6.7
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>645,254</b>	<b>495,732</b>	<b>394,216</b>	<b>446,674</b>	<b>423,972</b>	<b>472,045</b>	<b>590,237</b>	<b>553,450</b>	<b>643,394</b>	<b>603,214</b>	<b>536,160</b>	<b>542,351</b>	<b>528,891.5</b>	<b>-1.6</b>

FUENTE: SERVICIO DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA AGROALIMENTARIA Y PESQUERA, SAGARPA.

645,254



aportación en el volumen de producción los estados de Michoacán 100.3 miles de Ton, Durango con 70.4, Coahuila con 68.7 miles de Ton uno de los factores que han beneficiado la producción del cultivo en los estados de Coahuila, Durango y Sonora, ha sido el intenso calor, la escasa humedad, así como la infraestructura hidráulica existente en esos estados, ayudando a convertirse en unos de los principales estados productores de melón.



## 8.2.4 Rendimiento de la producción de melón

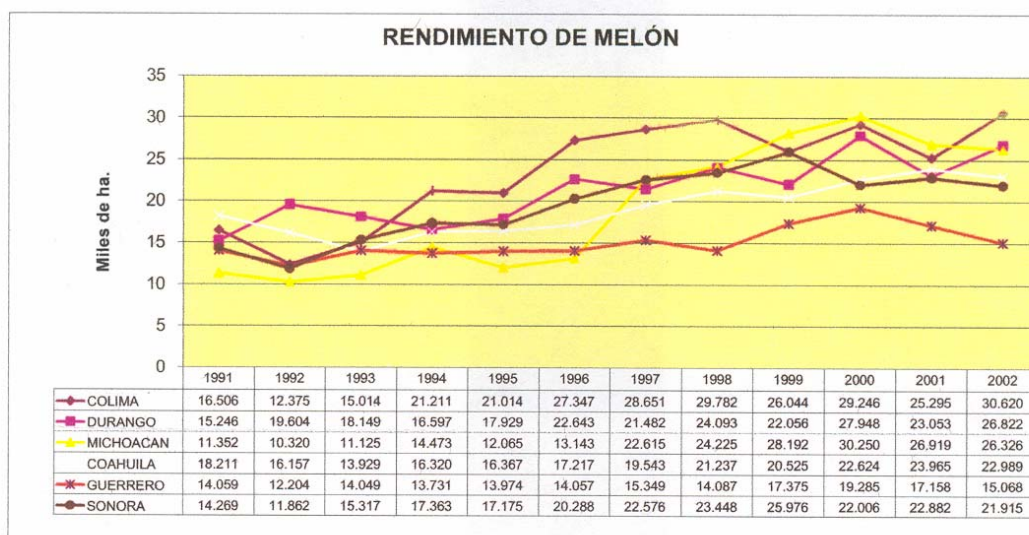
En cuanto al rendimiento por unidad de área en el ámbito nacional, éste asciende a 17.6 Ton/Ha, registrando una tendencia al alza entre 1991-2002, al observar una TMAC de 5.7%. Los años de 2001 y 2002 destacan en su rendimiento al alcanzar una cifra de 22.5 y 23.1 Ton/Ha respectivamente.

**RENDIMIENTO DE MELÓN**  
Año Agrícola  
Riego + Temporal  
(Ton / Ha)

ESTADO	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	PROMEDIO ANUAL	TMAC
COLIMA	16.506	12.375	15.014	21.211	21.014	27.347	28.651	29.782	26.044	29.246	25.295	30.620	23.592	5.8
DURANGO	15.246	19.604	18.149	16.597	17.929	22.643	21.482	24.093	22.056	27.948	23.053	26.822	21.302	5.3
MICHOACAN	11.352	10.320	11.125	14.473	12.065	13.143	22.615	24.225	28.192	30.250	26.919	26.326	19.250	7.9
COAHUILA	18.211	16.157	13.929	16.320	16.367	17.217	19.543	21.237	20.525	22.624	23.965	22.989	19.090	2.1
SONORA	14.269	11.862	15.317	17.363	17.175	20.288	22.576	23.448	25.976	22.006	22.882	21.915	19.590	
OAXACA	8.810	8.292	8.516	8.068	9.893	11.079	9.000	9.277	9.710	9.233	13.106	18.424	10.284	
GUERRERO	14.059	12.204	14.049	13.731	13.974	14.057	15.349	14.087	17.375	19.285	17.158	15.068	15.033	0.6
CHIAPAS	8.787	8.347	11.502	12.947	11.654	19.278	11.450	10.418	10.612	13.817	12.686	13.997	12.116	4.3
NAYARIT	7.037	7.722	7.572	10.773	5.922	7.647	14.440	10.122	14.660	11.250	9.451	11.779	9.885	4.8
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>12.528</b>	<b>11.578</b>	<b>13.120</b>	<b>14.537</b>	<b>14.640</b>	<b>17.307</b>	<b>19.260</b>	<b>20.817</b>	<b>20.816</b>	<b>21.540</b>	<b>22.461</b>	<b>23.132</b>	<b>17.645</b>	<b>5.7</b>

FUENTE: SERVICIO DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA AGROALIMENTARIA Y PESQUERA, SAGARPA.

13



En este sentido, los estados que más sobresalen en este comportamiento son Colima con 23.Ton/Ha, Durango con 21.3 Ton/Ha y Michoacán, Coahuila y Sonora observaron un rendimiento similar por arriba de las 19 Ton/Ha.

En el año 2002, dentro de los principales estados productores destacó Colima con 30.6 Ton/Ha, siguiéndole Durango y Michoacán con 26.8 y 26.3 Ton/Ha, No obstante este rendimiento, aún falta para alcanzar las 34.3 Ton/Ha que reportó Chihuahua en 2002.

Cabe hacer la aclaración que para obtener estas posiciones debe considerarse la proporción de siembra bajo condiciones de temporal y de riego, a medida que aumenta la proporción en la modalidad de riego, aumenta la

productividad. En estados como Oaxaca la producción es fundamentalmente de temporal en el ciclo otoño-invierno situación que justifica los bajos rendimientos, contra localidades que producen bajo condiciones de riego.

### 8.2.5 Sanidad Vegetal

El desarrollo del cultivo de melón se enfrenta a la existencia de diversas plagas y enfermedades, entre las que se encuentra el pulgón, minadores de la hoja, el ratón campesino, la mosca blanca, etc. La enfermedad más frecuente que enfrenta esta fruta es la marchites causada por la Doradilla o por nemátodos.

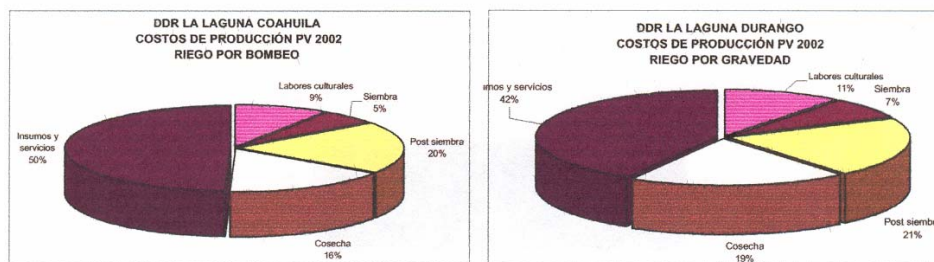
La existencia de estos problemas fitosanitarios repercute en el costo total del cultivo en virtud que el control de las plagas y enfermedades llegan a representar más del 50% del costo total.

### 8.2.6 Costos de Producción

La estructura de los costos de producción de melón es diferente en cada uno de los estados donde se produce, ya que depende del régimen bajo el cual se produce temporal o riego, así como el destino de la producción (mercado nacional o internacional).

En Michoacán "el control de plagas y enfermedades es el rubro que más alto porcentaje representa para la producción de melón"<sup>3</sup>; mientras que en Sonora, "el costo por riego y drenaje es superior en casi 4 veces".

De acuerdo con información del Distrito de Desarrollo Rural de La Laguna, Coahuila, relativa a la estructura de costos de producción bajo los regímenes de riego por bombeo y gravedad, el renglón de insumos y servicios<sup>4</sup> representa el 50% y 42%, respectivamente del costo total del cultivo. Los funguicidas y herbicidas, además de su aplicación, significan el 20% del costo total de producción en los dos casos, tal y como se aprecia en las siguientes gráficas:



Fuente: Elaborado por el SIAP con Información de la Delegación de SAGARPA en la Región Lagunera.

<sup>3</sup> Revista "Claridades Agropecuarias", Agosto 2000, pág. 12. de ASERCA, México

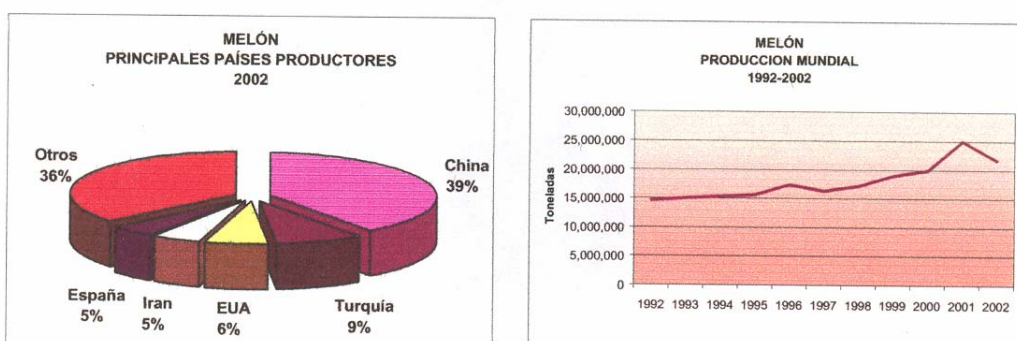
<sup>4</sup> Incluye semilla, fertilizantes, funguicidas, insecticidas, seguro agrícola, cuota servicio de riego, registro de contrato, otros gastos.

### 8.3 PRODUCCIÓN MUNDIAL

El melón es un frutal originario de África y Asia, cuya pulpa contiene, además de minerales y vitaminas, 90% de agua. Es un producto que se consume fresco, ya sea en rebanadas, jugo o combinado con otras frutas.

Para su cultivo, el melón requiere condiciones de calor y buena cantidad de agua. La temperatura ideal para la germinación se encuentra entre 28°C y 32°C, para la floración, entre 2°C y 23°C, y para el desarrollo entre 25°C y 30°C. La temperatura inferior a 13°C provoca el estancamiento del desarrollo vegetativo y a 1°C la planta se hiela. En general, la temperatura debe estar comprendida entre 18 y 23°C.

La producción de esta fruta se ha generalizado en todas las regiones del mundo. Entre los principales países productores destacan China, que contribuye con el 39% de la producción total del mundo; seguida de Turquía, con 9%; Estados Unidos participa con el 6%; España e Irán aportan el 5% del total, respectivamente, tal como se observa en los gráficos.



Fuente: Elaborado por el SIAP con información de FAO.

Durante el periodo 1992-2002 la producción mundial de melón ha tenido un importante crecimiento, de 4.1 % anual, pasando de 4 millones de Ton a 8.6 millones. Esto se explica en porciones equivalentes, tanto por el avance de la superficie cosechada (2%) que de 948.8 miles de hectáreas aumentó a 1,158.7 miles de hectáreas; como por el alza en los rendimientos mundiales que fue también de 2% en ese mismo lapso.

China es por mucho el líder mundial en la producción de esta fruta, alcanzando en 2001 una participación del 47% de la producción mundial, con un crecimiento superior al 8% anual en el período de estudio (1992-2002); aunque para 2002 observó una contracción de tres millones de Ton, que se reflejaron en la reducción de la producción mundial en esa misma magnitud.

Otros países con un importante crecimiento en dicho lapso son Egipto y Rumania con 7.9% y 4.2% anual, respectivamente.

China también es el país de mayor importancia en el renglón de la superficie cosechada con 409 mil hectáreas. Al respecto, debe destacar que mientras en países como Estados Unidos, Irán, España y México la superficie declinó entre 1992 y 2002, y en otros como Turquía, Rumania, India e Italia tuvo leves incrementos, en China se presentó un avance de 93% en este renglón, al pasar de 211.9 miles de hectáreas en 1994 a 409.2 en 2002, lo que implica una tasa media anual de crecimiento del 6.8%. No así en lo que toca a sus rendimientos que sólo se elevaron en 1.2% promedio anual.

Estados Unidos de América es el tercer país productor de melón, después de China y Turquía, con 1.3 millones de Ton en 2002, lo cual se debe principalmente a sus altos rendimientos que son los mayores del mundo, con 26 Ton/Ha, ya que su superficie cosechada tuvo una variación negativa de -0.9% en los últimos diez años. Este país tiene un consumo muy alto de melón, el cual además, ha sido creciente a través del tiempo para situarse en 11.3 libras por persona en el año de 2002, por lo que si bien es de los principales productores mundiales, es el primer importador de tal producto, con 680 mil Ton en 2002. Al mismo tiempo, participa como uno de los exportadores más relevantes del orbe, siendo sólo superado en este renglón por España, Costa Rica y México.

España e Italia son los más relevantes productores europeos de melón, ocupando el quinto y el décimo lugares en el contexto mundial, con una participación de 4.6% y 2.3% del total global producido en 2002. Ambas naciones han experimentado aumentos de consideración en la producción y en los rendimientos durante el periodo 1992-2002. Cabe mencionar que durante los primeros años del periodo en estudio Italia detentó los mejores rendimientos del mundo, siendo superado por otros países incluida España a partir de 1996, aunque continúa registrando rendimientos de los más elevados del planeta, habiendo sido rebasado solamente por EE.UU, España y Egipto en 2002.

### **8.3.1 Comercio Internacional**

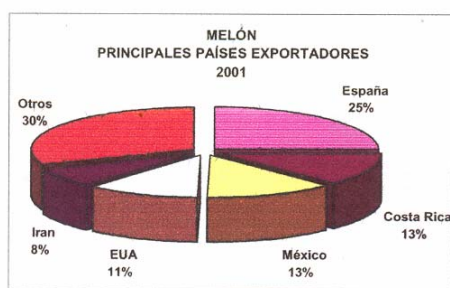
El comercio internacional de melón se ha venido incrementando en forma importante en los últimos años, con una tasa media anual de crecimiento entre 1991 y 2001 de 5.1 % con exportaciones de 894.8 miles de Ton en el primero y 1,478.2 miles en el segundo. Como es de suponerse, las importaciones tuvieron un comportamiento muy similar con un incremento anual de 5.2% en esos años, aumentando de 997.9 miles de Ton en 1991 a 1651.4 miles en 2001.

Llama la atención el hecho de que el valor tanto de las exportaciones como de las importaciones tuvo un crecimiento mucho menos dinámico, dando cuenta de cierto estancamiento de los precios del producto en cuestión durante el periodo. Así, en el caso del valor de las exportaciones mundiales tuvieron una tasa de crecimiento media anual de 3.5% (de 497.3 a 999.1 miles de dólares) y las importaciones mundiales, de tan sólo 2.8% pasando de 652.2 a 856.5 miles de dólares.

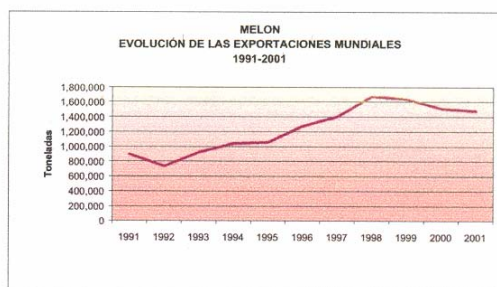
### 8.3.2 Países exportadores

España destaca entre los principales exportadores con 364 miles de Ton, participando con el 25% del total mundial. Este país destina al exterior alrededor del 37% de su producción de melón, siendo prácticamente el abastecedor mayoritario de este producto en toda Europa. Aunque también participan Francia y Holanda, con 44.6 y 42.1 miles de Ton. México y Costa Rica continúan en importancia dentro de las principales naciones exportadoras en el ámbito mundial con 190 y 191 mil Ton respectivamente. Estos países destinan su producción exportable fundamentalmente a Estados Unidos.

Durante los meses de abril-septiembre, España se constituye en el proveedor principal de melón del Reino Unido y Holanda. En los primeros meses del año, la producción proveniente de Egipto y Etiopía cubre la demanda de Europa.

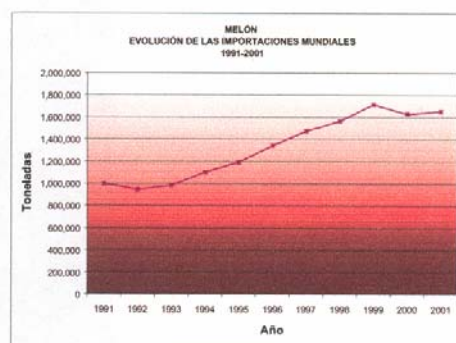
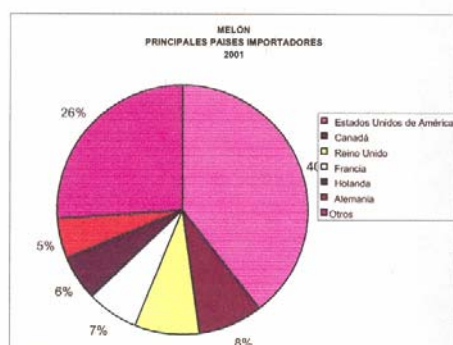


Fuente: Elaborado por el SIAP con información de FAO.



### 8.3.3 Países importadores

En lo que se refiere a los países importadores, Estados Unidos es en forma indiscutible el líder, con 650 mil Ton en el año 2001, contribuyendo con el 37% del total. Canadá le sigue a mucha distancia, con 140 mil Ton. Otros compradores importantes son países Europeos como Reino Unido, Francia, Holanda, Alemania, Bélgica y Portugal, ya que su consumo del producto es cada vez más importante.



Estados Unidos (40%), Canadá (8%) y el Reino Unido (8%), son los principales países importadores. Al respecto, cabe señalar que el 80% de las exportaciones de E. U. se destinan a Canadá.

### Características de las Variedades Comerciales más Importantes

Variedad	Charentais Galia	Honeydew	Cantaloup	Piel de Sapo
Peso Kg.	0.5 – 1	1.8 – 3.6	0.5 – 2	2 – 6
Forma	Redondo. Semi alargado.	Redondo. Semi alargado.	Redondo oblongo.	Bastante alargado
Piel	Lisa	Lisa y suave	Reticulada gruesa	Reticulada
Color de la piel	Gris-amarilla, con franjas verdes	Blanca cremosa hacia amarilla crema.	Naranja	Verde
Aroma	Pronunciado	Poco intenso	Pronunciado dulce	Pronunciado
Pulpa	Color naranja, dulce y jugosa	Color blanco crema	Color salmón	Blanca.
Observaciones	Poco aptos para el almacenamiento.	Larga vida poscosecha, ideales para exportar		
Otros nombres	Prima, Cantor, Prior, Savor	Cassaba, Crensham, Tuna, J.Canary		Rochet, Tendral o Green Spanish

Fuente: Agroeconómico, octubre - noviembre, 1995.

### Producción Mundial de Melón /5 principales productores Ton

PAIS	1995	1996	1997	1998	1999	2000
TOTAL	15.804.915	17.595.565	17.691.392	19.205.24	19.514.77	19.056.54
China	5.162.312	5.971.517	6.371.517	6.629.98	6.829.08	6.612.41
Turquía	1.800.000	1.900.000	1.900.000	1.800.00	1.800.00	1.833.33
Irán	1.215.000	1.215.000	1.215.000	1.594.06	1.594.06	1.478.70
E.E.U.U.	874.440	1.003.300	1.068.500	1.258.20	q.258.20	1.226.90
España	860.200	966.700	850.000	993.40	980.00	964.77
India	635.000	640.000	640.000			
Rumania	639.400	693.900	625.700			
México	423.972	472.045	486.797			
Argentina	103.000	100.000	100.000			

Fuente: FAO, 1998.



## 8.4 COMERCIO EXTERIOR DE MÉXICO

### 8.4.1 Exportaciones

Durante el periodo 1991-2003 el crecimiento de las exportaciones de melón ha sido lento debido a diversos factores entre los que destacan la mayor competencia internacional y la virtual saturación de mercados en ciertas temporadas que provocan la caída de precios, el mayor consumo Interno, y el hecho de que una buena superficie que antes se dedicaba al melón, ahora se destina a la producción de otros frutos u hortalizas.

Las exportaciones de melón han tenido un comportamiento cíclico, con una tendencia a la baja, con lo que la tasa media anual de crecimiento en el período 1991-2001 fue de -3.7%. Luego de haber alcanzado una cifra récord en 1991, de 275.9 miles de Ton, para el siguiente año experimentaron un drástico descenso de -57% al ubicarse en 118.7 miles de Ton.

En 1994 los embarques llegaron al nivel más bajo de la década, de 106.9 miles de Ton, año a partir del cual inicia una franca recuperación del mercado externo mexicano que permitió llegar en 1999 a 266.8 miles de Ton, lo que significó un incremento de 150%.

A partir de ese año nuevamente se observa un descenso en las ventas de México de melón al exterior, comportamiento que se ha mantenido hasta 2003. Esta situación ha provocado que por primera vez en 2002, México pase a ser el tercer exportador mundial después de España y Costa Rica, luego de haberse mantenido en segundo sitio por varios años.

No obstante, en lo que se refiere al valor de las exportaciones, si bien la tendencia es la misma (a la baja), tiene cambios menos drásticos, con una variación media anual de -1.7% en el periodo 1991-2001, observando que el menor valor de las exportaciones se presentó en 1993 con 38.2 millones de dólares y el máximo en 1999, con 103.1 millones.

El mercado estadounidense es el principal consumidor de melón mexicano, importó 99.82%. Otros países que importan melón de México en porcentajes mínimos, pero que en volumen no dejan de ser importantes son Canadá y Gran Bretaña, aunque en cantidades mínimas.

Si bien Estados Unidos consume prácticamente toda la producción de melón mexicano destinada a la exportación, y que en las décadas de los setenta y los ochenta el 90% de las importaciones de Estados Unidos procedían de México, la participación de las exportaciones mexicanas en este país ha decrecido en forma por demás drástica, pues los países centroamericanos la han incrementado sustancialmente, en especial Costa Rica, Honduras y Guatemala, al grado de que en 1996 el consumo en el mercado estadounidense de melón mexicano fue de 44.90%, y en 2001 de 29.23%, lo que muestra una clara tendencia a la baja.

Cabe agregar que en una muestra de 15 mercados de diferentes ciudades de los E. U., durante 2001, se detectó el ingreso de esta fruta en 14 de ellos en un promedio mensual de 7 meses.

En 2002, se observa la menor participación del melón de México en E. U. y en el primer semestre de 2003, no se registra el arribo del producto mexicano en 7 mercados considerados en la muestra. Por ejemplo, en el mercado de Detroit se registra el ingreso de melón de México durante 10 meses de 2001 y en 2003 ya no aparece

Por el contrario, la participación de Costa Rica, Guatemala y Honduras, aumenta año con año. A este grupo de países, se agrega la participación de Nicaragua.

#### **8.4.2 Esquema arancelario**

Las restricciones de carácter arancelario limitan en gran medida las exportaciones mexicanas al periodo del 1 de diciembre al 15 de mayo. En el presente año de 2003 las exportaciones realizadas entre el 10 de agosto y el 15 de septiembre quedaron exentas de gravamen, luego de haber pagado un arancel de 9% para el año 2000, 4% para el 2001 y 2% para el 2002.

Si ingresa durante el periodo del 16 de mayo al 31 de julio, será gravado con 35% de arancel, cuota fija hasta el 1 de enero del 2008, sin que en contraparte exista restricción alguna que limite el volumen de ingreso del melón del exterior.

También existen restricciones de carácter no arancelario como fue la suspensión de las importaciones de melones mexicanos impuesta por Autoridades de Estados Unidos el 28 de octubre de 2002, aduciendo una serie de brotes de salmonela vinculadas a dos muertes y 18 hospitalizaciones, según la agencia reguladora de alimentos y medicamentos (FDA) de ese país.

#### **8.4.3 Importaciones**

Las importaciones de melón que ha realizando México durante el período 1991-2003 proceden en su totalidad de Estados Unidos, mostrando una tendencia creciente. En 1991 fueron 5.7 miles de Ton y para 2002 ascendieron a 12.2 mil Ton, lo que implica una tasa de crecimiento de 7.9% anual, cifra muy alta considerando que nuestro país tiene una vasta producción durante todo el año.

En el año de 1996 las importaciones fueron las menores en el período en cuestión, con 1.4 miles de Ton, fecha desde la cual las compras al exterior han experimentado considerables incrementos, llegando en el año de 2002 a 12.2 miles de Ton.



Aunque para nuestro país el valor de las importaciones está en función de la paridad de nuestra moneda con el dólar, encontramos que en 1991 el costo de las importaciones fue de 1.6 millones de dólares, cantidad que para 1993 había crecido hasta 2.2 millones de dólares, con un incremento de 37.5%. Para 1996 se observó una drástica caída de -92% para llegar a 171 mil dólares. En los años siguientes se ha observado un rápido repunte del valor de las importaciones, ubicándose en 2002 en 4.4 millones de dólares, lo que equivale a un incremento porcentual de 2488%<sup>5</sup>.

Aunado a otros elementos adversos, las importaciones de melón, sobre todo en la época de la cosecha de regiones productoras como la de La Laguna, han ocasionado el desplome de los precios internos al productor de melón.

## **8.5 PERSPECTIVAS**

La organización de productores es esencial para desarrollar las ventas en los mercados nacional e internacional. El potencial exportador de nuestro país es incuestionable, por lo que se debe incrementar la presencia de nuestro producto en mercados con poca o nula producción y altos ingresos, evitando la dependencia con un solo mercado externo (Estados Unidos).

La alta tasa de rendimiento del melón nos indica que nuestro país posee una gran capacidad productiva, produciendo un producto competitivo en los mercados externos, que tan solo requiere de un pequeño impulso para acceder a otros mercados que en el largo plazo generen mejores resultados.

Algunos analistas señalan que por cada millón de habitantes que incremente la población de Estados Unidos, la demanda de melón mexicano aumentará 840 Ton, sin embargo, considerando la cada vez mayor presencia de los países centroamericanos en el mercado de ese país, obliga a la instrumentación de campañas más agresivas para promocionar nuestro producto.

Por otra parte, en la medida en que se abra el crédito a pequeños y medianos productores, se podrá aliviar el peso que ejercen los intermediarios sobre ellos, para lo cual deberá de facilitárseles financiamiento sujeto a la venta del producto.

## **8.6 MERCADO JAPONÉS**

La exportación es un proceso mucho más riesgoso que el que se realiza en el mercado nacional. A pesar de esto muchos exportadores mexicanos de productos agrícolas han entrado en el mercado del extranjero por varias razones, entre otras tenemos:

1. Mayor volumen en ventas, mayor rotación en factores productivos y utilidades.

---

<sup>5</sup> Fuente SAGARPA

2. Tratar de evitar a la competencia o siguiendo a la competencia en aquellos mercados que han sido abiertos.
3. Vender su sobreproducción.
4. Saber utilizar su capacidad disponible.
5. Subdividir los costos de producción y desarrollos de productos entre el número mayor de unidades, para así reducir los precios y los costos.

En la actualidad, la población de Japón es de 126.40 millones de habitantes, de los cuales el 77% está localizado en las 209 áreas metropolitanas más importantes. La tasa de crecimiento de la población japonesa ha ido disminuyendo al mismo ritmo que la tasa promedio de nacimientos, con una correspondiente concentración de la población en los grupos de edades avanzadas. El mercado japonés está altamente segmentado por ingresos, regiones, edades, sexo y estilos de vida. Aunque los medios de comunicación y la educación obligatoria han contribuido a homogeneizar las áreas urbanas y las rurales, los hábitos alimenticios y las preferencias del consumidor varían de región en región.

La entrada de un número cada vez mayor de mujeres a la fuerza laboral, el incremento de los hogares con un solo padre y el marcado incremento de la población mayor de 65 años, han fortalecido la demanda de productos que ahorren tiempo y esfuerzo en su preparación; asimismo, el interés de los consumidores japoneses en prevenir enfermedades como el ataque cerebral, el cáncer y las enfermedades cardíacas, que se considera están relacionadas con la ingestión excesiva de sal, azúcar o grasa, ha generado la creciente preferencia entre los consumidores japoneses por alimentos sanos, tales como las frutas y verduras frescas.

Los japoneses gastan en alimentos un porcentaje relativamente alto de su ingreso disponible, en comparación con otros países industrializados: en 1996 gastaron aproximadamente el 16% de su ingreso disponible y, de éste, el 16% se destinó a la compra de frutas y vegetales. Las tendencias socio-demográficas antes descritas, así como el incremento en el ingreso per cápita de la población, han tenido un impacto importante sobre el consumo de alimentos fuera del hogar; aproximadamente el 65% de los japoneses come fuera de casa por lo menos una vez a la semana y el 85% por lo menos una vez al mes. La mayor propensión a comer fuera del hogar se registra entre los jóvenes, debido a la creciente influencia occidental.

En Japón las amas de casa controlan y manejan el presupuesto del hogar y toman las decisiones de compra. Como norma general, las compras de alimentos se hacen en cantidades pequeñas, cerca de la casa o del trabajo y de manera frecuente, en buena medida debido a que la cocina japonesa se basa en el uso de ingredientes frescos. Los consumidores japoneses son bastante sofisticados en la forma como gastan su dinero y no compran productos de calidad deficiente aunque tengan bajos precios; le dan mucha importancia a la apariencia y al

envase y buscan excelente calidad a un precio razonable. Están dispuestos a pagar precios más altos por productos frescos de óptima calidad.

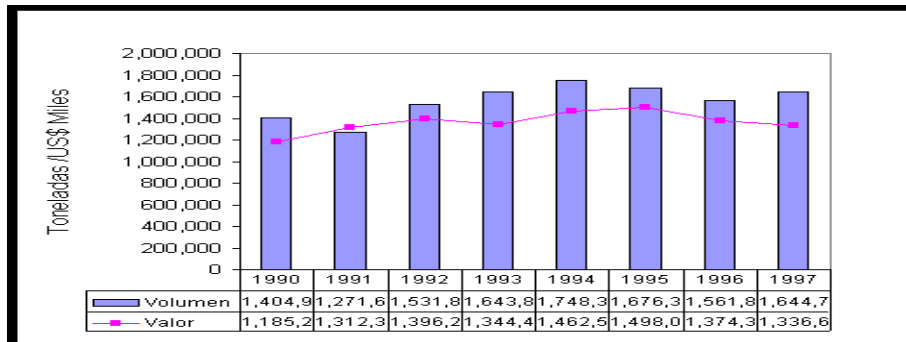
En Japón las frutas no son consideradas muy importantes para la salud; más que un alimento, son un lujo y se consumen principalmente como postre o se dan como regalo en ocasiones especiales. Frescura y sabor son las características fundamentales que los consumidores japoneses buscan cuando compran frutas y su percepción sobre las frutas importadas es que carecen de las cualidades de sabor y apariencia perfecta que poseen las frutas nacionales. El consumo de frutas ha venido disminuyendo desde el comienzo de la década, particularmente entre los jóvenes, quienes a menudo se ven en la disyuntiva de escoger entre frutas o repostería, prefiriendo, por lo general, lo segundo. Una de las principales razones de esto radica en que el precio de las frutas es muy alto comparado con el de otros alimentos; cuanto más raras y exóticas sean las frutas, mayor será su precio.

Contrario a lo que ocurre con las frutas, los vegetales siempre han jugado un papel importante en la dieta tradicional japonesa. Su importancia relativa se ilustra por el consumo diario, que en 1997 fue aproximadamente tres veces el de las frutas. Los consumidores japoneses tienden a comprar vegetales verdes y anaranjados por considerarlos extremadamente saludables.

La producción agrícola interna está condicionada por el clima y ha venido reduciéndose en los últimos años, principalmente por la disminución de la población rural joven, que migra hacia las ciudades. La agricultura en Japón es costosa y con frecuencia los productos importados son más baratos que los domésticos, por lo que se prevé que la producción nacional de frutas, hortalizas y tubérculos continúe disminuyendo y que, hacia el futuro, la importación de las mismas aumente.

Las frutas de mayor importancia dentro de la producción japonesa son la mandarina, la manzana, el melón y la pera; el consumo doméstico de manzana y pera se cubre fundamentalmente con la producción interna ya que su importación es prácticamente nula, no se importan estas frutas. La producción total de frutas en Japón disminuyó en un 10% entre 1990 y 1997: un 9% en el caso de la mandarina, un 40% en el de la naranja; las únicas frutas que mostraron un crecimiento durante este período fueron el melón y las cerezas.

Las exportaciones de frutas, hortalizas y tubérculos de Japón son de muy bajo volumen y muestran una tendencia descendente en los últimos años. Por el contrario, las importaciones de frutas y hortalizas frescas aumentaron en un 38% en valor y en un 26% en volumen entre 1990 y 1997; aunque, como se puede observar en la gráfica No. 1, las importaciones de frutas han venido disminuyendo desde 1994, como consecuencia de la situación de la economía en Japón que ha llevado a los japoneses a disminuir el consumo y a ahorrar más.



Actualmente, los consumidores japoneses están comprando frutas y hortalizas más baratas, siendo las hortalizas más sensibles que las frutas, por considerarse parte fundamental de la dieta.

Las importaciones de frutas frescas en Japón incluyen tropicales (plátano, piña, aguacate, mango y papaya), semitropicales (uva, melón, kiwi y cereza) y cítricas (naranja, limón y toronja). En total, entre 1990 y 1997, las importaciones aumentaron un 13% en valor y un 17% en volumen entre 1990 y 1997, situándose en alrededor de 1.6 millones de Ton, siendo 1991 el año menos dinámico y 1994 el más dinámico (gráfica No. 1). Son pocos los proveedores de fruta fresca en Japón dadas las restricciones fitosanitarias existentes; en muchos casos, más del 90% de una determinada fruta fresca viene de un solo país, lo cual se observa en el calendario de importaciones de fruta en Japón.

*Importaciones de fruta fresca en Japón (1990 -1997) en valor y volumen*

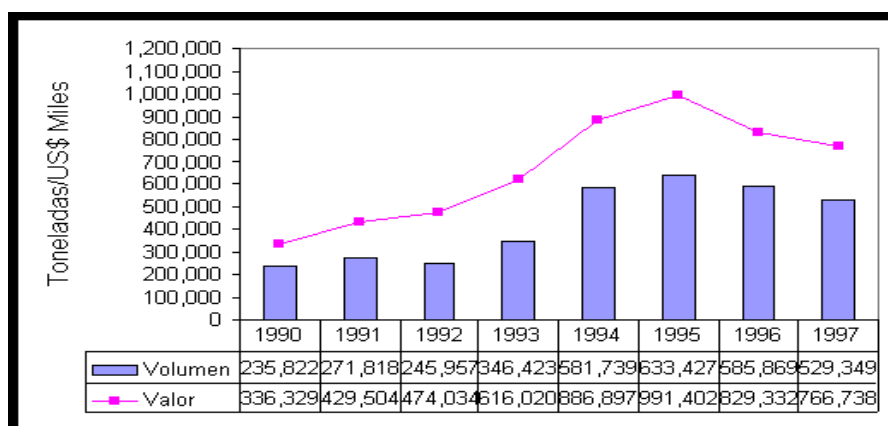
Gráfica No. 1\*

*Calendario de importaciones de frutas en Japón*

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Banano	Filipinas											
			Taiwán									
Aguacate	México											
	EE.UU.									EE.UU.		
Mango		México										
		Filipinas										
Limón y lima	EE.UU.											
	Méz.										México	
	Chile											
Melón y patilla	EE.UU.									EE.UU.		

El volumen de hortalizas importadas aumentó en un 125% entre 1990 y 1997, mientras que su valor aumentó en un 128% (gráfica No. 2).

*Importaciones de hortalizas en Japón (1990-1997) en valor y volumen*

Gráfica  
No. 2\*

Los principales proveedores de hortalizas frescas a Japón son Estados Unidos, Australia, México y Nueva Zelanda.

Durante 2002, las exportaciones de alimentos y bebidas a Japón alcanzaron un valor de 411.13 millones de dólares, consolidándose como el segundo sector de exportación de México a Japón, aunque con una ligera disminución del 3.29% en comparación con el mismo período del año anterior.

Entre los productos que han ganado presencia en el mercado japonés se encuentran los siguientes: aguacate que abastece ya el 98% del mercado, calabaza cabocha, espárrago, limón persa, melón, brócoli y mango.

Los principales productos del sector alimentos y bebidas que México exportó a Japón en 2002, fueron los siguientes:

Producto	Monto de exportación en 2002. Millones de dólares	Producto	Monto de exportación en 2002. Millones de dólares
Melón fresco	21	Tequila y mezcal	7
Calabaza Cabocha fresca	19	Mango	7
Espárragos frescos	12	Otras frutas congeladas	5

La Secretaría de Economía de México, registró durante el periodo 1994-2002, un monto acumulado de inversión extranjera directa proveniente de Japón, de 3,306 millones de dólares. Esta cifra representa el 3% del total de la IED recibida en México durante el periodo citado.

Con este monto, Japón se ubica como el 5o. inversionista en México, después de Estados Unidos, Holanda, España y Canadá. Japón aporta el 75% de la inversión proveniente de Asia-Pacífico.

Los principales compradores de frutas y hortalizas en el mercado mundial en el año 2003 fueron: La Unión Europea 44%, Estados Unidos 15%, Japón 8% y Canadá 4%.

Japón cuenta con un amplio mercado, de consumidores potenciales. El nivel de vida en Japón es muy alto. El poder adquisitivo de los consumidores y compradores potenciales japoneses es uno de los más altos a nivel mundial, con un desarrollo económico sostenido todo ello hace el mercado japonés muy atractivo.

### **8.6.1 Principales áreas de consumo**

El mercado tradicional para la mayoría de los productos mexicanos se concentra principalmente en las ciudades, como Tokio y su zona metropolitana que constituyen el mercado de mayor importancia.

Otro de los mercados importantes se encuentra en Kansai, incluyendo las más importantes urbes de Osaka y Kyoto, y una pequeña red industrial y comercial que abarca toda la región.

Kansai ofrece enormes oportunidades para los exportadores mexicanos ya que está perfilado como el mercado de mayor relevancia de Japón en el próximo siglo.

Las principales áreas de consumo se encuentran ubicadas en las grandes ciudades ya que el producto se encuentra cada vez mejor ubicado dentro de los gustos y preferencias del consumidor japonés, como ya se había mencionado anteriormente el consumidor japonés está ubicado en un rango de exigencia muy alto, en cuanto a gustos y preferencias lo cual permite al melón por sus características poder posicionarse dentro del gusto del consumidor

### **8.6.2 Canales de distribución**

Se puede mencionar que los patrones de distribución exitosos de productos importados son 6 tipos básicos.

- a) Utilización de un agente importador en Japón (Broker)
- b) Utilización de una compañía con los canales de distribución adecuados

c) Establecimiento de una subsidiaria y desarrollo de la distribución a través de esa compañía

d) Compañías de comercio en general

- En Japón existen dos canales de distribución tanto para las frutas y hortalizas cultivadas internamente como para las importadas: el primero a través de los mayoristas y el segundo (directo) sin su participación.
- El esquema de distribución del canal mayorista que comercializa cerca del 80% de la producción interna japonesa, podría sintetizarse como:
  - Productor
  - Distribuidor
  - Mercados mayoristas cercanos a las áreas de consumo.
  - Detallistas
  - Consumidor final.
- En las centrales mayoristas es frecuente que comisionistas especializados (*brokers*) le vendan a los detallistas. Sin embargo, en muchos casos, los detallistas le compran directamente a los mayoristas. También es usual que se presenten operaciones de distribución horizontal, es decir aquéllas en que una central mayorista sule a otras. Finalmente, también se presenta el caso en que las industrias procesadoras comercializan sus excedentes eventuales a través de dichos mercados.
- En el canal directo, que mueve aproximadamente el 20% de la producción interna, las frutas y hortalizas se venden directamente a industrias procesadoras y detallistas. Este proceso se refiere a la distribución directa entre productores y empaques a los grandes detallistas, es decir, supermercados e industrias procesadoras. Este canal ha ganado participación en los últimos años.
- Los productos importados se comercializan a través de los mismos canales que las frutas y hortalizas producidas en el país. La ruta típica que siguen estos productos es:
  - Importadores (compañías comercializadoras y empaques)
  - Mercados mayoristas próximos a las principales áreas de consumo
  - Detallistas
  - Consumidores finales.
- La utilización de los mercados mayoristas presenta ventajas para todos los eslabones de la cadena. A los detallistas les ofrece la posibilidad de encontrar una amplia gama de productos y a los productores y envasadores una manera eficiente de vender sus productos y de obtener rápidamente su pago.
- Los mercados mayoristas japoneses cuentan con un mecanismo de subasta denominado “seri”, mediante el cual múltiples

compradores (comisionistas y compradores de grandes volúmenes) participan de acuerdo con un sistema integrado en el cual las frutas y hortalizas son consignadas por grupos de empacadores. Los compradores ofrecen precios para los bienes, los cuales generalmente son entregados al o a los que mayores precios ofrezcan. Este sistema cubre aproximadamente el 50% de las transacciones. Aquéllos productos que gozan de una oferta más estable, debido entre otros a que se pueden almacenar, se transan directamente entre vendedor y comprador.

- Hasta la década de los ochenta, eran pocos los productos que se importaban directamente, es decir, sin pasar por los mercados mayoristas. Sin embargo, a partir de los años noventa esta práctica viene ampliándose hacia otros productos y busca desarrollar e importar productos que satisfagan los gustos de los consumidores japoneses. Es así como muchos de ellos son producidos fuera del país, pero con semillas y tecnología japonesas.
- De acuerdo con las cifras del Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesca de Japón tomados en la Central Mayorista Metropolitana de Tokyo en 1997, los precios de los principales vegetales transados incrementaron su precio de 2 a cuatro veces en su tránsito desde la finca hasta la tienda detallista, con excepción de las coles chinas que lo incrementaron 11,5 veces.
- Hasta la década de los noventa, las centrales mayoristas y las tiendas especializadas eran las protagonistas en la distribución de frutas y hortalizas. Actualmente, los supermercados han ganado participación desarrollando nuevas políticas de suministro que les permiten ofrecer a sus clientes una amplia gama de productos durante todo el año. Es así como hoy en día se abastecen a través de las centrales mayoristas, de contratos directos con productores y mediante importadores. Las cadenas de supermercados más importantes ya han iniciado también importaciones directas que les permiten desarrollar una oferta estable y diferenciarse así de sus competidores.

## **8.7 EL MERCADO INTERNO: COMERCIALIZACIÓN Y SEGMENTACIÓN**

El melón Cantaloup, es la variedad de mayor cultivo en México y tiene alta demanda. Las variedades Galia, Honeydew y Amarillo, cuentan con menores volúmenes de producción básicamente porque los productores han preferido mantenerse con un producto altamente conocido por el consumidor, es bueno comentar que algunas de estas variedades se producen bajo invernadero.

La comercialización interna de melón se realiza a través de los canales tradicionales, del productor a los acopiadores, luego al mercado mayorista y finalmente a los detallistas.



En México, la producción promedio anual de los últimos 10 años ha sido aproximadamente de 528,891.5 Ton, el 35.9% (190,088.18 Ton) de esta cantidad se destina al mercado de exportación y el restante, es decir 338,803.32 Ton se distribuye en el mercado nacional.

La producción nacional no es suficiente para satisfacer el mercado interno, pues la movilidad del producto es en buena parte al mercado de exportación, por lo que es necesario recurrir a importar melón principalmente de Estados Unidos, en el periodo 1991-2001, en promedio se han importado aproximadamente por año 3,090.72 Ton, con lo cual se puede estimar que anualmente se tiene un consumo nacional aparente de 341,894.045 Ton.

La producción nacional tiene como destino abastecer a las distintas regiones del país divididas en zonas económicas.

		No.				Posición en la producción nacional		
Zona Económica	Entidad Federativa				Centrales de Abasto	Comerciantes Mayor. Melón	No. de Habitantes	
Norte					Chihuahua	1	6	3052907
				4	Coahuila	1	3	2298070
				2	Durango	2	6	1448661
Noreste					Nuevo León	3	87	3834141
					Tamaulipas	2		2753222
Noroeste					Baja California	2	3	2487367
					Baja California Sur			424041
				1	Sonora	2	6	2216969
					Sinaloa	3	9	2536844
Centro Norte					Aguascalientes	3	4	944285
					Guanajuato	2	46	4663032
					Queretaro	3	9	1404306
					San Luis Potosí	1	8	2299360
					Zacatecas		1	1353610
Occidente					Colima	1		542627
					Jalisco	1	42	6322002
					Michoacan	1	21	3985667
					Nayarit	2	4	920185

Zona Económica	Entidad Federativa	Centrales de Abasto	Comerciantes Mayor. Melón	No. de Habitantes	Princ. Product. Product./Princ. Cent. de Abasto/Origen				
					Otros Productores Importadores				
					Posición en la producción nacional				
Centro									
Golfo									
Pacífico Sur									
Península de Yucatán									
Total Nacional					46	465	97483412		

Fuente: SAGARPA, INEGI, C.A. Cd de México

En las principales centrales de abastos del país: Cd. de México, Guadalajara y Monterrey, es de donde sale el producto para cubrir los distintos centros de abasto.

El 60% del producto que cubre el mercado nacional es comercializado por los productores directamente en dichas Centrales de Abasto, otro 20% se dirige a los supermercados y el porcentaje restante se destina a tiendas detallistas.

A su vez en estas Centrales de abasto, se recibe el melón y se distribuye entre los almacenes de cadena (35%), las tiendas de frutas (30%) y los restaurantes y hoteles (35%).

Es ahí también donde se establece el precio de venta del producto de acuerdo a la variedad, tamaño y otros.

Los distintos tipos de melón se basan en el tamaño en que se comercializa, así se tiene, por ejemplo, que el melón #27 tiene aproximadamente 27 cm de diámetro.

Como se puede ver, el principal intermediario entre el productor y el detallista es la Central de Abastos, la cual puede comercializar el melón al mayoreo y al menudeo, de esta forma si se es mayorista el porcentaje de participación en el precio final de venta es mayor.

La comercialización vía Central de Abastos (como productor y nuevo productor) puede ser una opción si no se cuenta con la infraestructura en canales de distribución para comercializar el producto hasta el consumidor final; por el contrario, si se desea retener el mayor porcentaje del precio final del producto, además de ser el productor se tendrá que ser el propio comercializador y distribuidor del producto.

### 8.7.1 Ingreso y movilidad

Si consideramos que el melón producido por hidroponía cuenta con una excelente calidad, su introducción y comercialización debe dirigirse al mercado de grandes consumidores finales, que a su vez se integra por individuos que tienen un perfil con características geográficas, demográficas, psicográficas determinadas, como pueden ser:

*Geográficas:* Regional, urbana y clima

*Demográficas:* Clase social, actividades, características físicas, ingresos, edad, sexo, ocupación.

*Psicográficas:* Estilo de vida, beneficios del producto, motivos de compra, conocimiento y uso del producto.

La estrategia para ingresar a este mercado consistirá en conocer al cliente objetivo a partir de datos estadísticos que registren los hábitos de adquisición del producto, como los analizados en el estudio de mercado precedente, el producto será canalizado por medio de alguna comercializadora que los hará llegar a diversos sectores donde se encuentra el consumidor final, como sería el caso de los restaurantes, cuyo sector cuenta con 221,000 establecimientos en todo el país de los cuales el 4% son reconocidos a nivel nacional.<sup>6</sup> Otros sectores a considerar son los hoteles de clase internacional y el Sector Salud privado.

De acuerdo al tipo de segmentación del mercado elegido, el primer mercado objetivo se ubica en las principales ciudades y centros turísticos del país, pues es en estos donde se concentran los consumidores reales y potenciales.

---

<sup>6</sup> CANIRAC





---

## ESTUDIO TÉCNICO

### 9.1 MATERIAS PRIMAS.

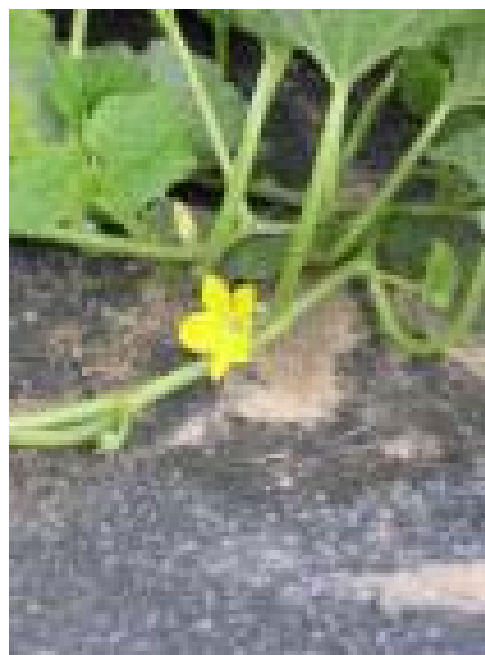
El melón es de las frutas de mayor aceptación en los mercados nacional e internacional como producto en fresco, debido a su apariencia exótica y características organolépticas.

#### 9.1.1 Semillas y plántulas

El primer ingrediente necesario para una buena germinación es una semilla de calidad. Se han tenido grandes avances en la producción de semillas de calidad, las cuales se han modificado para facilitar su manejo.

Tipos de semillas

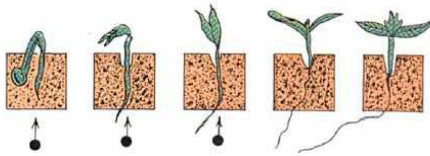
La semilla refinada, se clasifica por





tamaño, forma, peso o densidad, para lograr una semilla más limpia, más uniforme y con mayor vigor.

La semilla pre-germinada ha sido preacondicionada para la germinación; bajo condiciones controladas, se induce el proceso de imbibición y la primera fase de la germinación. Se detiene entonces el proceso antes que la radícula penetre la cubierta de la semilla y se seca al nivel original de humedad. Como resultado se obtiene una semilla que germina a un rango mucho más amplio de temperaturas. La germinación es más alta, más rápida y más uniforme.

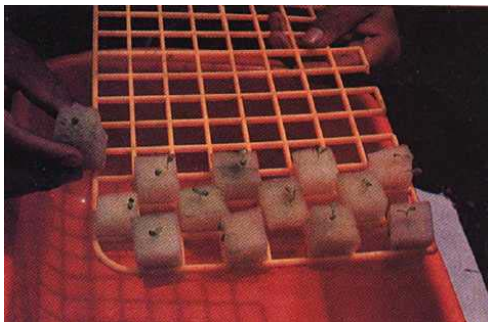


La semilla de calidad tiene un precio considerable, y la elección es resultado de evaluar los beneficios de usar una semilla de calidad en el programa de producción.

En México empresas como Sakata y BallSeed ofrece una gran variedad de semillas especializadas.

### 9.1.1.1 Producción de plántulas

La producción de plántulas requiere de atención, desde la siembra hasta el trasplante.



En la germinación y desarrollo subsecuente de las plántulas se requiere de un cuidado estricto en el control del ambiente y proporcionar niveles específicos de luz, temperatura, humedad y nutrientes.

La calidad del agua, del medio de cultivo y de los nutrientes deben ser los óptimos y tienen que ser adecuadamente monitoreados.

El desarrollo de las plántulas puede dividirse en cuatro etapas:

Etapa 1. El período que transcurre entre la siembra y la emergencia de la radícula a través de la cubierta de la semilla. En esta etapa se requieren niveles altos de humedad y oxígeno alrededor de la semilla.

Etapa 2. Entre la emergencia de la radícula que penetra en el sustrato y la emergencia del hypocotilo (tallo) y las hojas cotiledonares; durante esta etapa aumentan las necesidades de oxígeno de la raíz y por tanto debe disminuirse la cantidad de humedad suministrada.

Etapa 3. Es el período de crecimiento y desarrollo de las hojas verdaderas.

Etapa 4. El período previo al embarque o trasplante.

Las etapas más críticas son la 1 y la 2. La diferencia entre el éxito y el fracaso depende de que se puedan mantener las condiciones óptimas de humedad, oxígeno, temperatura y luminosidad.

### **9.1.2 Solución nutritiva**

Tipos y elección de la formulación nutritiva

¿Cuáles son los parámetros que determinan la elección de una formulación en particular, especialmente si se encuentran disponibles diferentes formulaciones y la concentración de nutrientes esenciales es similar?

Uno de los aspectos a considerar, es la incorporación mínima de elementos minerales no esenciales para el crecimiento de las plantas (sulfatos por ejemplo), ya que su acumulación aumenta la concentración de sales de manera innecesaria, que de llegar a un nivel límite, inhibe la absorción de agua por las plantas. De esta forma, la formulación elegida debería contener aquellos fertilizantes que aporten en mayor proporción los elementos esenciales y, en una reducida cantidad aquellos no deseados.

Otra razón de buscar esta combinación, y que es de vital importancia, se relaciona al manejo de la solución. Así, al existir una gran acumulación de elementos no esenciales se interfiere con la estimación del contenido de los elementos requeridos por las plantas. También es necesario evaluar el costo de la solución nutritiva al momento de optar por una formulación.

En general la solución nutritiva se compone de una combinación de solución A o también conocida como nutriente mayor la cual esta compuesta principalmente por: Nitrógeno, nitrógeno amoniacal, nitrógeno nítrico, fosfato, potasio obtenido del  $K_2O$  y Calcio obtenido de  $CaO$ .

El otro componente es la solución nutritiva B o nutriente menor está compuesta por: Azufre, hierro, cobre, zinc, boro, manganeso, molibdeno y cloro.

### **9.1.2.1 Preparación y manejo de la solución nutritiva**

El sistema hidropónico "NFT" mantiene constantemente en circulación a la solución nutritiva, por lo cual se requiere buscar una modalidad práctica y de fácil adición de nutrientes a medida que éstos son absorbidos por las plantas. Así, se recurre a la utilización de una solución concentrada, la cual se aplica en pequeños volúmenes a la solución circulante para su corrección.

Las diversas formulaciones existentes en la literatura, generalmente son presentadas en esta forma, con el nombre de soluciones concentradas o "stock". Estas formulaciones se presentan como el contenido de sales fertilizantes requeridas para ser diluidas en un volumen conocido de agua para así aportar una concentración determinada de elementos minerales.

Generalmente la formulación concentrada se separa en dos soluciones concentradas, denominadas Solución concentrada A y Solución concentrada B

El propósito de separar los fertilizantes en dos grupos se basa en reacciones de ciertas sales que forman compuestos de muy baja solubilidad y por lo tanto precipitan. Por ejemplo si se mezcla en una solución concentrada de nitrato de calcio y sulfato de magnesio, se obtendrá un precipitado de sulfato de calcio. De esta forma, la solución concentrada A (o también llamada Solución A) se compone de nitrato de calcio, como única sal o junto a quelato de hierro, mientras que en la solución concentrada B (o Solución B) se mezcla el resto de los fertilizantes. Además, la modalidad de dos soluciones concentradas, permite realizar un fácil ajuste de la relación de Potasio/Nitrógeno.

Actualmente ya se encuentran en el mercado soluciones concentradas únicas, resultado de la adición de la solución concentrada A y la solución concentrada B.

Al establecer las plantas en el sistema "NFT", se recircula sólo agua sin sales nutritivas por al menos 24 horas. Posteriormente se procede a aplicar los nutrientes y alcanzar la concentración deseada. Sin embargo, se sugiere comenzar con niveles bajos de factores de conductividad entre 15 y 18 mA, para evitar estrés al cultivo. A la semana de establecidas las plantas, se sugiere alcanzar el rango de conductividad preestablecido de acuerdo a la especie.

El volumen de solución nutritiva a utilizar, está en relación al número de plantas a cultivar.

La proporción original que se debe usar en la preparación de la solución nutritiva es cinco partes de solución concentrada A por dos partes de solución concentrada B por cada litro de solución nutritiva que se quiera preparar.



Después, en la medida que se adquiere experiencia se pueden disminuir las concentraciones, pero conservando siempre las mismas proporciones 5:2.

El agua que se utiliza para la preparación, es agua común y corriente a la temperatura normal (20 a 25 grados centígrados) aunque también se puede utilizar agua destilada si su costo no fuera muy alto.

Para preparar, guardar y agitar los nutrientes en preparación, concentrados o ya listos como solución nutritiva, se deben utilizar siempre materiales plásticos o de vidrio, no se deben usar agitadores metálicos ni de madera.

Luego de definir este volumen, se procede a medir y registrar el pH del agua utilizada. Enseguida se agregan volúmenes iguales de solución concentrada A y de solución concentrada B por separado, agitando constantemente entre aplicaciones, evitando así la precipitación de las sales fertilizantes. Para la obtención del rango deseado de factor de conductividad (Fc) se aplican volúmenes iguales de solución concentrada A y B, se mide la conductividad eléctrica, repitiendo esta operación las veces que sea necesario hasta alcanzar el valor Fc requerido.

Por ejemplo una aplicación de 5 litros de cada solución concentrada a 600 litros de agua permitiría alcanzar un Fc de 15 aproximadamente, dependiendo del Fc del agua empleada. Luego es necesario medir el pH obtenido con las soluciones concentradas aplicadas, y si el pH encontrado es superior al requerido, se agrega solución ácida en pequeños volúmenes hasta alcanzarlo, no olvidando agitar la solución cada vez que se aplique la solución ácida. Finalmente se enciende la bomba y se comienza con la recirculación de la solución.

### 9.1.3 Consumo de solución nutritiva

El consumo de solución nutritiva por planta dependerá del estado de crecimiento, por ejemplo durante los primeros 14 días, el consumo es de menos de 100 ml de solución/planta/día; mientras entre los 15 y 30 días, el consumo sube a 200 ml de solución/planta/día. Cuando la planta alcanza los 2 meses de edad, aproximadamente consume de 1 litro de solución nutritiva por día y, en plena producción de frutos llega a consumir hasta 1.5 litros de solución por día.

1ª unidad	2ª unidad	3ª unidad	4ª unidad	5ª unidad	6ª unidad	7ª unidad	quincenal
83.01							83.01
227.59	83.01						310.60
574.85	227.59	83.01					885.44
1,239.62	574.85	227.59	83.01				2,125.06
1,771.60	1,239.62	574.85	227.59	83.01			3,896.67
2,152.61	1,771.60	1,239.62	574.85	227.59	83.01		6,049.27
304.37	2,152.61	1,771.60	1,239.62	574.85	227.59	83.01	6,353.64
83.01	304.37	2,152.61	1,771.60	1,239.62	574.85	227.59	6,353.64
227.59	83.01	304.37	2,152.61	1,771.60	1,239.62	574.85	6,353.64
574.85	227.59	83.01	304.37	2,152.61	1,771.60	1,239.62	6,353.64
1,239.62	574.85	227.59	83.01	304.37	2,152.61	1,771.60	6,353.64
1,771.60	1,239.62	574.85	227.59	83.01	304.37	2,152.61	6,353.64
2,152.61	1,771.60	1,239.62	574.85	227.59	83.01	304.37	6,353.64
304.37	2,152.61	1,771.60	1,239.62	574.85	227.59	83.01	6,353.64
	304.37	2,152.61	1,771.60	1,239.62	574.85	227.59	
		304.37	2,152.61	1,771.60	1,239.62	574.85	
			304.37	2,152.61	1,771.60	1,239.62	
				304.37	2,152.61	1,771.60	
					304.37	2,152.61	
						304.37	

Tabla para determinar el consumo de solución por planta por día

Día	Consumo diario	Consumo total (ml) /planta	quincena	Día	Consumo diario	Consumo total (ml) /planta	quincena	Día	Consumo diario	Consumo total (ml) /planta	quincena	Día	Consumo diario	Consumo total (ml) /planta	quincena	Día	Consumo diario	Consumo total (ml) /planta	quincena
0	0.0	0.0		31	230.8	3430.8		62	1125.0	25592.9		93	250	56905.4					
1	7.1	7.1		32	261.5	3692.3		63	1142.0	26734.9		94	250	57155.4					
2	14.3	21.4		33	292.3	3984.6		64	1159.1	27894.0		95	250	57405.4					
3	21.4	42.9		34	323.1	4307.7		65	1176.1	29070.1		96	0	57405.4					
4	28.6	71.4		35	353.8	4661.5		66	1193.2	30263.3		97	0	57405.4					
5	35.7	107.1		36	384.6	5046.2		67	1210.2	31473.5		98	0	57405.4					
6	42.9	150.0		37	415.4	5461.5		68	1227.3	32700.8									
7	50.0	200.0		38	446.2	5907.7		69	1244.3	33945.1									
8	57.1	257.1		39	476.9	6384.6		70	1261.4	35206.5	5								
9	64.3	321.4		40	507.7	6892.3		71	1278.4	36484.9									
10	71.4	392.9		41	538.5	7430.8		72	1295.5	37780.4									
11	78.6	471.4		42	569.2	8000.0	3	73	1312.5	39092.9									
12	85.7	557.1		43	600.0	8600.0		74	1329.5	40422.4									
13	92.9	650.0		44	630.8	9230.8		75	1346.6	41769.0									
14	100.0	750.0	1	45	661.5	9892.3		76	1363.6	43132.6									
15	106.3	856		46	692.3	10584.6		77	1380.7	44513.3									
16	112.5	969		47	723.1	11307.7		78	1397.7	45911.0									
17	118.8	1088		48	753.8	12061.5		79	1414.8	47325.8									
18	125.0	1213		49	784.6	12846.2		80	1431.8	48757.6									
19	131.3	1344		50	815.4	13661.5		81	1448.9	50206.5									
20	137.5	1481		51	846.2	14507.7		82	1465.9	51672.4									
21	143.8	1625		52	876.9	15384.6		83	1483.0	53155.4									
22	150.0	1775		53	907.7	16292.3		84	1500.0	54655.4	6								
23	156.3	1931		54	938.5	17230.8		85	250.0	54905.4									
24	162.5	2094		55	969.2	18200.0		86	250.0	55155.4									
25	168.8	2263		56	1000.0	19200.0	4	87	250.0	55405.4									
26	175.0	2438		57	1017.9	20217.9		88	250.0	55655.4									
27	181.3	2619		58	1035.7	21253.6		89	250.0	55905.4									
28	187.5	2806	2	59	1053.6	22307.1		90	250.0	56155.4									
29	193.8	3000		60	1071.4	23378.6		91	250.0	56405.4	13								
30	200.0	3200		61	1089.3	24467.9		92	250.0	56655.4									

De las tablas anteriores se tiene que cada planta consume gradualmente desde 0.7 ml hasta 1.5 l diarios, consumiendo en su vida un total de 57,405.4 ml, así tendremos un consumo total de 33,869.18 litros de solución por unidad, no se toma en cuenta la evaporación ya que lo que se evapora es el agua y los componentes permanecen. La solución tiene un precio de 26.10 dólares por 1,600 litros (\$11.5 por dólar); el consumo de una unidad por cosecha es de \$6,353.64, que es el mismo consumido catorcenalmente por todo el invernadero con las cosechas programadas.

## 9.2 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

Es posible determinar la concentración de cada uno de los elementos nutritivos en la solución a través del análisis químico. Alternativamente a nivel de la empresa de mediana escala, operar el sistema "NFT" requiere realizar controles o estimaciones diarias de la concentración de los elementos nutritivos. La medición de la concentración total de elementos nutritivos disueltos en solución se hace por medio de la conductividad eléctrica utilizando un conductivímetro portátil.

La efectividad del uso de este estimador -la conductividad eléctrica (C.E.)-, se basa en el concepto de la proporcionalidad de la conductividad eléctrica de una solución en relación a la concentración de sales disueltas, junto con utilizar una solución nutritiva que contiene una baja concentración de elementos no esenciales. Por esta razón, uno de los éxitos del sistema "NFT" se encuentra en la elección de una adecuada formulación de la solución nutritiva.

La unidad de la C.E. es el milisiemens (mS/cm) - anteriormente conocido como milihoms (mmho)-, pero en hidroponía para fines prácticos, se trabaja con el Factor de conductividad (Fc), que se define como:

Factor de conductividad (Fc) = C.E. (mS/cm) x 10, es decir, un Fc=20 equivale a 2 mS/cm. El rango de conductividad eléctrica usualmente requerido para un adecuado crecimiento del cultivo, se encuentra entre un Fc de 15 a 30. La utilización del valor inferior de este rango o uno superior dependerá de la especie y sus requerimientos según su hábito de crecimiento, como también de la C.E. del agua con la cual se prepara la solución nutritiva

### 9.3 pH

Otro parámetro que se debe controlar para mantener disponibles los elementos nutritivos en la solución nutritiva es el pH, o sea el grado de acidez o alcalinidad de la solución. El rango de pH en el cual los nutrientes se encuentran disponibles ocurre entre 5,5 y 7. Para medir el pH se utiliza un medidor portátil el cual debe estar calibrado durante todo el período de uso, de acuerdo a las instrucciones comerciales. Las correcciones de pH generalmente se realizan para acidificar la solución al rango óptimo anteriormente señalado. Esto se explica en el hecho de que a medida que se repone el volumen consumido, se agrega agua hasta obtener el volumen inicial aumentándose el pH.

Para disminuir el pH a un valor mínimo de 5,5, se agrega una solución ácida, la cual se compone de una mezcla de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) y ácido ortofosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) en una proporción de 3: 1, preparada al 5%. Es decir, al preparar 10 litros de solución con la mezcla indicada, se agrega a 9.500 cc de agua contenidos en un contenedor, 380 cc de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) y 120 cc de ácido ortofosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ). Si no se contara con alguno de estos dos ácidos, se sugiere preparar la solución con el ácido existente, agregando 500 ml de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) o ácido ortofosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) a 9.500 cc de agua.

La manipulación de la solución ácida como también su preparación, la debe realizar una persona responsable que use gafas y guantes protectores para evitar quemaduras por ácido. Además, debe cuidar que no existan derrames de los ácidos concentrados ni de la solución ácida. Tampoco se debe olvidar que al prepararla, siempre el ácido se debe agregar a un volumen de agua previamente depositado en el estanque contenedor. De otra forma es posible que ocurra una explosión. Los tipos de ácidos utilizados no requieren ser productos puros, por el contrario, utilice de preferencia ácidos ofrecidos para uso comercial con un 85 % de pureza. Además son de menor costo.

Si se requiere alcalinizar la solución nutritiva, o sea aumentar el pH hasta el rango óptimo, se deberá preparar una solución básica al 10% de hidróxido de potasio (KOH) para luego aplicar un pequeño volumen a la solución. Los gránulos de este compuesto se agregan a 500 cc de agua agitando constantemente hasta disolver la sal. Luego se rellena con el agua restante hasta alcanzar 1 litro de solución.

## 9.4 LOCALIZACIÓN

### 9.4.1 Acámbaro-Guanajuato

En la actualidad, Acámbaro es la cabecera del municipio del mismo nombre, y se ha convertido en un rico productor agropecuario debido a su privilegiada ubicación, pues se encuentra rodeado de una gran red de canales de riego, así como de varias presas y lagos.

Acámbaro se localiza en la región IV Sureste de la entidad. Colinda al norte con los municipios de Tarimoro y Jerécuaro, al sur con el estado de Michoacán, al este con Tarandacua y al oeste con Salvatierra.

Acámbaro tiene una extensión territorial de 867.67 kilómetros cuadrados, que representan el 2.85% de la superficie total del estado.

#### 9.4.1.1 Hidrografía

Las principales corrientes que se encuentran en este municipio son:

1.- Río Lerma que atraviesa el territorio municipal por el lado norte de la ciudad de Acámbaro.

2.- El Lago de Cuitzeo, que se encuentra en el suroeste de Acámbaro, se ubica en una gran extensión dentro del municipio.

3.- La Presa Solís, la mayor del Estado; cuya capacidad es de 750 millones de metros cúbicos.

4.- Existe una fuente de aguas alcalinas, llamadas San Nicolás, con temperatura de 32°C

5.- Los siguientes arroyos: El Oyamel, Sanguijuela, Nacional, Tarandacua, La Luna, San José Cahuaro, San Antonio y Rancho Viejo; todos afluentes del Río Lerma. Se ubica también dentro del municipio el Río Tigre.



#### 9.4.1.2 Orografía

La topografía del territorio municipal, es en su mayoría plana y solo existe una zona montañosa que forma parte de la sierra de Los Agustinos, las elevaciones más notables son:

Cerro de Los Agustinos, San Andrés, Cuevas de Moreno, Cerro Ancho, Cerro Gordo, Las Mujeres, Cerro Prieto. Los divisaderos, las Tortugas y San Miguel. Se

calcula la altura promedio de estas elevaciones, en 2,500 metros sobre el nivel del mar.

#### 9.4.1.3 Suelos

En general los suelos del municipio son de tipo expansivo, ya que cuando están secos se agrietan y cuando están húmedos se hinchan, son barrocos y se anegan en la superficie por tener un mal drenaje.

#### 9.4.1.4 Clima

Es templado (tipo semicálido ) durante todo el año, la temperatura anual es de:  
Máxima: 36°C. Media: 24°C. Mínima: 7°C.

La precipitación pluvial es de 802.2 mm, a través del año, las precipitaciones más bajas se presentan en el período de noviembre a abril, concordando el resto de los meses con la época de lluvias. La precipitación media del mes más seco es de 4.4 mm y se presenta durante los meses de febrero y marzo, respectivamente, y la más alta se presenta durante el mes de julio con 175.2 mm.

El promedio anual de heladas es de 29.0% (periodo de invierno), siendo los meses de enero con 9.8%, diciembre con 7.7% y febrero con 5.5% los meses de mayor presentación de heladas, en el mes de abril la frecuencia de heladas es del 0.1%.

La frecuencia de granizadas es de 3.7%, siendo los meses de junio, julio y agosto los de mayor incidencia y en mucho menor grado los meses de mayo y septiembre.

Los vientos dominantes durante todo el año provienen del suroeste, a una velocidad promedio de 14 km/hr.



Los meses en que el viento es más fuerte, 19 km/hr, son marzo, junio, julio y agosto. En el mes de abril el viento tiene la más baja velocidad con 8 km/hr.

#### 9.4.1.5 Uso de la Tierra

Al interior de la región existen ciertas diferencias en cuanto al manejo de los recursos como son suelo, agua, relieve y vegetación con fines agrícolas,

pecuarios o agroindustriales.

Acámbaro es de los municipios que le dan al suelo un uso más intensivo, pues siembran en él, sorgo, cempoaxuchitl, maíz y hortalizas en el ciclo otoño-invierno y trigo y hortalizas en el ciclo primavera-verano.

#### 9.4.2 Pedro Escobedo-Querétaro

El municipio de Pedro Escobedo se localiza al sureste del territorio estatal; colindando al norte con los municipios de El Marqués y Colón, al sur con el municipio de Amealco, al este con el municipio de San Juan del Río y al oeste con los municipios de El Marqués y Huimilpan.

Pedro Escobedo cuenta con una importante vía de comunicación: La Carretera Federal N° 57 paso obligado de la ciudad de México al norte de la República; quedando a una distancia de 191 km. del D.F.

La extensión territorial del municipio es de 290.9 km<sup>2</sup>, cifra equivalente al 2.5% de la superficie del Estado; ocupa el lugar 16 en magnitud entre los municipios que conforman la entidad queretana.



##### 9.4.2.1 Orografía

La topografía del municipio es prácticamente plana, sólo con algunas elevaciones de la sierra La Llave, formándose el cerro La Soledad en parte norte; asimismo, derivaciones de la sierra Galindo, formándose los cerros Coto y Escolásticas.

##### 9.4.2.2 Clima

El clima se clasifica como seco o templado, con una temperatura media anual de 18° C, la del mes más frío entre 3° C y 18° C; la temporada de mayor calor se presenta en mayo con temperaturas hasta 33.5° C. La precipitación pluvial es de 700 mm anuales, presentándose el período de lluvias en el verano.

#### 9.5 INFRAESTRUCTURA

Existen algunos factores de infraestructura importantes que deben ser tomados en cuenta para obtener mayor eficiencia, mejores resultados y éxito en la producción y comercialización del producto final como pueden ser:

Comerciales: Proximidad a mercados de productos.

Proximidad a mercados de materias primas.

Facilidades de exportación.

Laborales: Disponibilidad de mano de obra.  
 Infraestructura: Disponibilidad de agua.  
 Disponibilidad de electricidad.  
 Disponibilidad de drenaje.

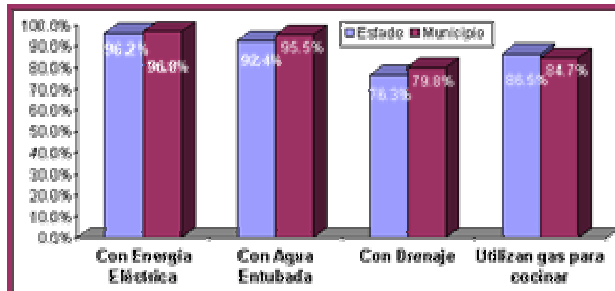
Operacionales: Carreteras.  
 Manejo de desechos.

Económicos: Salario mínimo  
 Incentivos fiscales  
 Incentivos crediticios

Sociales: Servicios médicos  
 Seguridad pública  
 Habitación  
 Educativos

### 9.5.1 Infraestructura: Acámbaro-Guanajuato

Con respecto a la dotación de servicios básicos, el municipio de Acámbaro, es fácil acceder a ellos pues el municipio presenta promedios altos en cuanto a la energía eléctrica y el agua entubada, dado que el 96.8% y 95.5% respectivamente de las viviendas existentes en Acámbaro cuentan con estos servicios. Mientras que en lo referente a la dotación de drenaje sólo el 79.8% de las mismas viviendas cuentan con el servicio de drenaje y en el 84.7% utiliza gas para cocinar.



Fuente: Resultados Preliminares del XII Censo General de Población y Vivienda. INEGI 2000

En materia de caminos, el municipio cuenta con la red de autopistas y carreteras que lo comunican con la ciudad de México a 250 km, a Guadalajara a 350 km. (por la autopista México-Guadalajara localizada a tan sólo 10 minutos de la ciudad); con Querétaro a 150 km, Morelia a 86 km, San Luis Potosí a 350 km y a Aguascalientes a 325 km.

Dentro del Estado de Guanajuato se comunica con Yuriria a 63 km, Moroleón y Uriangato a 69 km, San Miguel de Allende a 112 km, Dolores Hidalgo a 162 km, Celaya 74 km, y Salamanca a 95 km.

En general, puede afirmarse que se tiene acceso a importantes ciudades del estado y de otras entidades. Hay en el municipio una aeropista oficial de la



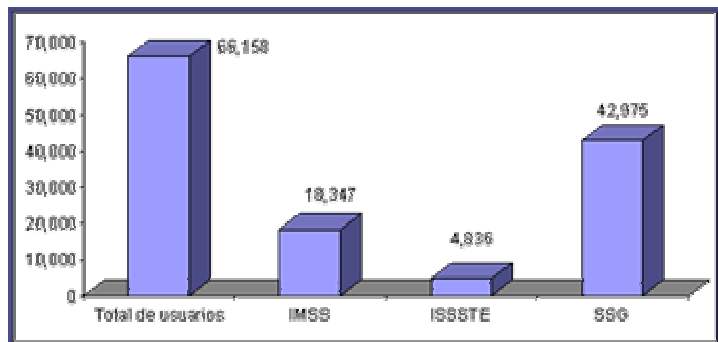
Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), con una longitud de 1,600 metros de largo por 30 de ancho, la cual tiene poco uso.

En cuanto a la red ferroviaria, existen 4 ramales, que son: Acámbaro-Ciudad Lázaro Cárdenas y Acámbaro-Zitácuaro, con un total de 147 kilómetros en el municipio y nueve estaciones en otras tantas comunidades rurales.

La ciudad se localiza a 155 km. del Aeropuerto Internacional de Guanajuato, que ofrece vuelos directos internacionales a Houston, Los Ángeles, Chicago y McAllen.

Dentro de la República Mexicana tiene vuelos directos a las ciudades de México, Acapulco, Puerto Vallarta, Monterrey y Guadalajara.

En materia de salud en el municipio de Acámbaro hay un total de 21 unidades médicas de carácter público, de las cuales 1 corresponde al IMSS, 1 al ISSSTE y 21 unidades de SSG.



Este número de unidades médicas

municipales representa el 3.91% del total de las unidades médicas del Estado. Dado que la población del municipio representa el 2.37% de la población del Estado, se observa que el municipio cuenta con una infraestructura en cuanto a unidades médicas superior a la que le correspondería de acuerdo a su población.

En lo referente a la Población Económicamente Activa por sector para el año 2000, de las 30,865 personas que integraban la Población Económicamente Activa del municipio, el 98.3% se encontraba ocupada, presentado con esto una tasa de desempleo municipal del 1.7%, la cual es superior a la estatal que para ese año fue del 1.19%.

En Acámbaro de acuerdo a la distribución de la PEA ocupada, el sector de la actividad económica más importante es el sector terciario (Comercio y Servicios), ya que éste capta el 52.3% del total de la PEA, enseguida se localiza el sector secundario (industria) que capta el 23.6% de la misma, dejando en último lugar al sector agrícola (primario) con el 21.4% de captación de PEA.

La actividad económica del municipio ha evolucionado durante los últimos 10 años hacia el desarrollo del sector terciario y secundario (comercio, servicios e industria) mientras que el sector primario ha disminuido su importancia dentro de la actividad económica municipal.

De acuerdo a su situación laboral, en el municipio de Acámbaro la Población Económicamente Activa está integrada según su condición laboral en un 45.9% por empleados y obreros, 26.5% por trabajadores por cuenta propia (autoempleados), 13.9% por jornaleros o peones, por el 7.03% de trabajadores familiares (sin percibir pago alguno) y el 2.98% son patrones.

De acuerdo a la ocupación principal que desempeñan, en Acámbaro el 26% de su PEA ocupada labora en la industria, 21.1% en actividades agropecuarias, 19.5% son comerciantes, 15.3% son trabajadores en servicios y el 9.37% son profesionistas.

Dadas las características de la Población Económicamente Activa en el municipio, es baja la proporción de la población que recibe ingresos superiores a los 5 salarios mínimos. En la actualidad sólo el 7.59% de su población se encuentra en esta situación, mientras el 92.41% de su población percibe menos de 5 salarios mínimos como ingresos, lo cual indica un problema en cuanto a la distribución de la riqueza generada en el municipio.

Salario mínimo en el estado:

La totalidad del territorio del Estado está dentro de la zona "C" donde el salario mínimo es de \$44.05 (2005). Datos históricos: \$40.30 (2003), \$42.11(2004).

### **9.5.2 Infraestructura: Pedro Escobedo-Querétaro**

En cuanto a la cobertura de servicios públicos de acuerdo a apreciaciones del Ayuntamiento es:

Agua Potable 85%  
 Alumbrado Público 65%  
 Mantenimiento del drenaje 47%  
 Vías Públicas 90%  
 Seguridad Pública 90%

En relación a las vías de Comunicación la Cabecera Municipal se localiza a 31 km de distancia de la capital del estado, y está a pie de carretera, ubicación que la caracteriza como paso obligado para los comerciantes y transportistas en el corredor industrial de la Ciudad de México con la frontera Norte del país; comunicándose por medio de la carretera No. 57, con poblaciones que integran el municipio; cuenta con 44.6 km de caminos rurales transitables todo el año, 27.2 km de carreteras federales de empedrado y 53.4 km de carreteras estatales de empedrado revestido con pavimento asfáltico, cuenta además con servicios de ferrocarril.

En materia de Salud en el municipio se cuenta con los servicios de:

Secretaría de Salud.  
 Instituto Mexicano del Seguro Social.  
 Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado.  
 Médicos Particulares.  
 Clínica Particular C.M.E.  
 Consultorios Rurales

En lo referente a la Población Económicamente Activa por Sector, la población económicamente activa representa el 25.60% de la población total del municipio, de las cuales el 97.17% se encuentra trabajando y el 2.83% se encuentra desocupado.

Sector Primario	32.6%
Sector Secundario	38.8%
Sector Terciario	24.8%
No Especificado	3.8%

Las actividades económicas del municipio por sector conforme al XI Censo General de Población y Vivienda 1990 del INEGI, se distribuyen de la siguiente manera:

Salario mínimo en el estado:

Al igual que el estado de Guanajuato la totalidad del territorio del Estado de Querétaro está dentro de la zona "C" donde el salario mínimo es de \$44.05 (2005).

## 9.6 CAPACIDAD INSTALADA

Capacidad instalada por unidad de producción:

10 canales con 30 plantas cada uno

10 canales con 29 plantas cada uno

590 plantas en total por unidad

Considerando que el cultivo de melón por planta puede generar de 6 a 10 frutos, se pueden generar 3 escenarios:

Escenario 1:

Número de frutos 6

Peso por fruto: 1.750 kg

Total de frutos por unidad: (No. De plantas) x (No. frutos/planta)  
 $(590) (6) = 3,540$  frutos

Total de kilogramos por unidad: (No. de frutos) x (Peso por fruto)  
 $(3,540) (1.750) = 6,195$  kg ó 6.1 Ton

Escenario 2:

Número de frutos 8

Peso por fruto: 1.750 kg

Total de frutos por unidad: (No. De plantas) x (No. frutos/planta)  
 $(590) (8) = 4720$  frutos

Total de kilogramos por unidad: (No. de frutos) x (Peso por fruto)  
 $(4720) (1.750) = 8260$  kg ó 8.2 Ton

Escenario 3:

Número de frutos 10

Peso por fruto: 1.750 kg

Total de frutos por unidad: (No. De plantas) x (No. frutos/planta)  
 $(590) (10) = 5900$  frutos

Total de kilogramos por unidad: (No. de frutos) x (Peso por fruto)  
 $(5900) (1.750) = 10325$  kg ó 10 Ton

## **9.7 INGENIERÍA DEL PRODUCTO**

### **9.7.1 Descripción del producto**

Melón Cantaloup, fruto de forma oval, tamaño mediano, con pulpa rosa o salmón oscuro, cavidad pequeña, la parte externa del fruto es reticulada.

Melón Honey Dew, frutos ligeramente oblongos, alto contenido de azúcar, pulpa lisa (sin semilla), pulpa verde pálido sin aroma cuando madura, cáscara blanca y completamente lisa, su tinte amarillo en la cáscara indica su época de cosecha.

### **9.7.2 Ficha técnica del producto a producir**

Tipo:	Cantaloup
Variedad:	Western Gold
Tamaño:	9" a 12 "ó 22.5 cm a 30 cm
Peso:	1.5 Kg a 2 Kg
Tipo:	Honeydew
Variedad:	Earlibrew
Tamaño:	5" a 6 "ó 12.5 cm a 15 cm
Peso:	1.5 Kg a 2.5 Kg

### **9.7.3 Normas nacionales de regulación del producto**

NORMA OFICIAL MEXICANA CON CARÁCTER DE EMERGENCIA NOM-EM-038-FITO-2002, REQUISITOS PARA LA APLICACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS Y DE MANEJO PARA LA PRODUCCIÓN Y EMPAQUE DE MELÓN

La presente Norma Oficial Mexicana con carácter de emergencia tiene por objeto establecer los lineamientos para la aplicación y certificación de "Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manejo" en los procesos de producción de melón, así como establecer los requisitos que deberán observarse para la producción y empaque de melón.

Para el caso de melón de exportación se deberá tramitar el Certificado Fitosanitario Internacional en la Delegación de la Secretaría donde se encuentra su unidad de producción y/o empaque, el cual será asignado siempre y cuando se demuestre a través del certificado otorgado por el SENASICA, el cumplimiento de BPA y BPM, establecidas en los lineamientos correspondientes.

### 9.7.4 Proceso de producción

1.- Tecnología:

Sistema Hidropónico "NFT"

2.- Características de la solución nutritiva:

Factor de conductividad 30 - 35

pH 5,5 - 6,5

Consumo máximo de solución aproximado por planta 1,5 litros/día

3.- Tipo de canal alto

Ancho mínimo de base de canal 16 cm

4.- Consideraciones generales

a) Rango de temperatura óptimo de germinación: 24 °C – 35 °C

b) Tiempo aproximado de germinación: 8 - 11 días

c) N° aproximado de semillas/gramo: 22 - 35

d) Longevidad de la semilla: 6 años

e) N° plantas/m<sup>2</sup> en sistema de recirculación de solución: 12

f) Tiempo aproximado desde trasplante a cosecha del primer fruto: 80 a 120 días

5.- Descripción del proceso:

La técnica es en medio líquido: Las raíces están sumergidas en solución nutritiva, en la cual se regulan constantemente su pH, aireación y concentración de sales.

La solución nutritiva está circulando permanentemente y está en contacto constante con la parte baja de la raíz; esta es llamada Técnica de Película Nutriente (NFT, en inglés).

La planta es sostenida por medios mecánicos.

6.- Componentes del Sistema

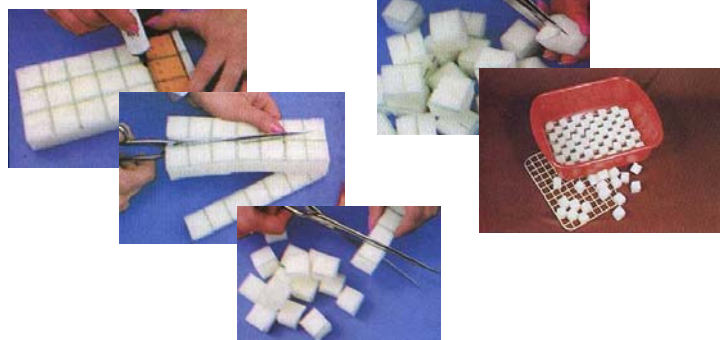
a) Tanque

b) Electrobomba

c) Tuberías de distribución

d) Canales de cultivo

e) Tubería de recolección



7.- Etapas del Cultivo

- a) Almácigo o Semillero
- b) Primer Transplante
- c) Transplante Definitivo



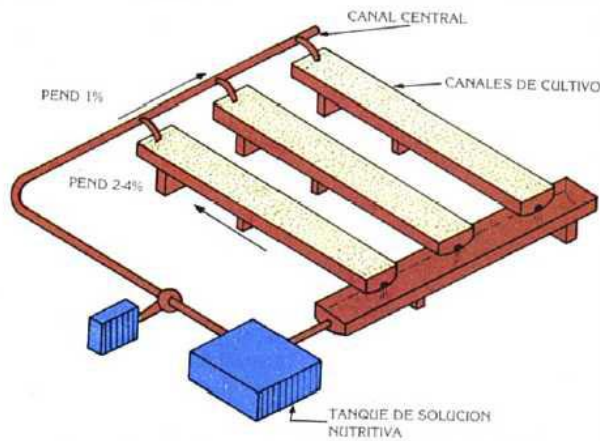
8.- Manejo de la Solución Nutritiva

- a) Preparación de la Solución Nutritiva
- b) Control de la Solución Nutritiva
- c) Conductividad Eléctrica
- d) pH
- e) Duración y Renovación

9.- Producción

Fechas recomendadas para el transplante de distintas especies.

ESPECIES	ADECUADA	EPOCA	
		MEDIANAMENTE ADECUADA	INADECUADA
AJO	ABR-MAY	JUN-JUL	RESTO DEL AÑO
ARVEJA	MAR-ABR-MAY	JUN-JUL	RESTO DEL AÑO
BETARRAGA	ENE-MAY-AGO-SEP		JUN-JUL-OCT-DIC
CILANTRO	FEB-MAR-ABR		RESTO DEL AÑO
FRUTILLA	SEP-OCT-NOV	MAR-ABR-MAY	RESTO DEL AÑO
HABA	MAR-ABR-MAY	JUN-JUL	RESTO DEL AÑO
MELON	SEP-OCT-NOV		RESTO DEL AÑO
PEPINO DE ENSALADA	SEP-OCT-NOV	FEB	RESTO DEL AÑO
POROTO SECO	SEP-OCT-NOV		RESTO DEL AÑO



### 9.7.5 Operaciones post-cosecha

El melón después de la cosecha se clasifica, se calibra y se empaca generalmente por ejemplo:

- En cajas abiertas de 9/10 kg. para la Yellow Canary
- En cajas de 5 kg. para el Galia
- En cajas de 5 kg. para el Charentais

### 9.7.6 Logística del transporte

Tomando en cuenta que algunas variedades de melón son frágiles, deben ser transportadas por avión cuando la distancia es importante, por ejemplo el melón Cantaloup al igual que el melón Galia. Los envíos aéreos dependen de la tasa del flete aéreo.

Los envíos marítimos conciernen a los melones que tiene una duración de vida más larga y que son capaces de soportar sin daños un transporte marítimo en bodega refrigerada o en contenedor. La mayor parte de los melones que salen de América son exportados por vía marítima.

No obstante esto, los criterios para la selección del canal deben basarse en:

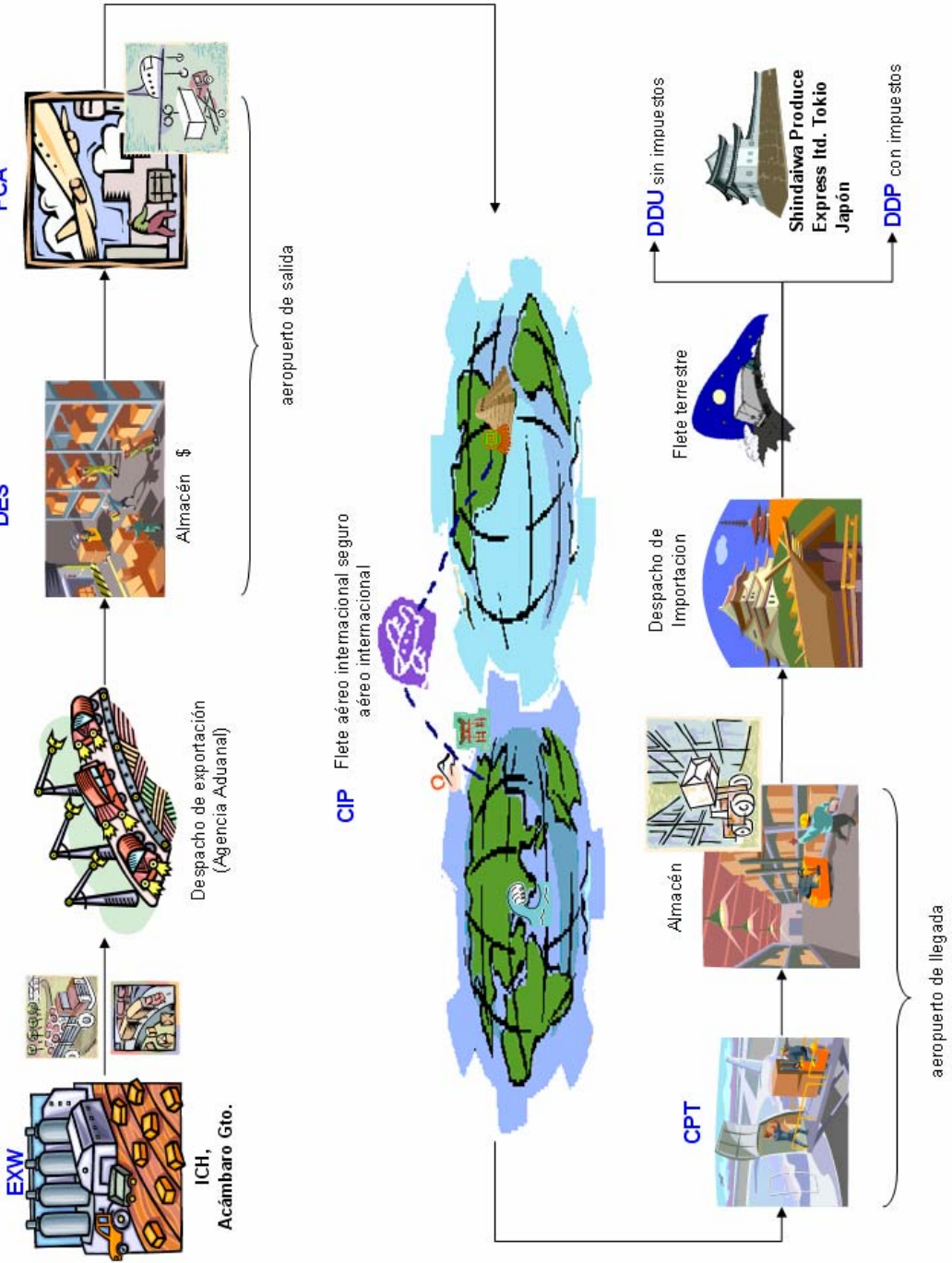
- a) La cobertura del mercado, tamaño y valor del mercado potencial que se desea abastecer.
- b) Control, que se refiere al control del producto, si este pasa por distintas manos es mayor la posibilidad de que se presente al consumidor final de una forma diferente a la deseada por el productor. Un canal corto proporciona un mayor control
- c) Costos
- d) Rentabilidad, considerando las consecuencias en las ventas, costos y en las utilidades.

El mejor sistema de canales de distribución es el que produce la mejor relación entre las ventas y los costos, se tienen por tanto las alternativas:

- 1) Fuerza vendedora de la empresa (el productor comercializa directamente al consumidor final o utiliza el menor número de intermediarios)
- 2) La agencia de ventas del productor.

En caso de decidir el ingreso a un mercado de exportación, tomando en cuenta el tipo de producto que se desea comercializar y al mercado que va dirigido, el transporte aéreo es la mejor opción, siendo los INCOTERM's más empleados en el medio el FCA(Free Carrier At...) y CPT(Carriage Paid To.); por tanto la logística a seguir es la siguiente:

# LOGÍSTICA





### 9.7.7 Programa de Producción

Ciclo de cultivo:

Se tiene un ciclo de cultivo que puede ir de 80 a 120 días, por el tipo-variedad de producto elegido se toma un ciclo de 98 días dividido en:

Día 1: Transplante de plántulas a los canales de cultivo.

Día 2 a 96: Inicio del ciclo vegetativo con duración de 95 días con las etapas:

- a) Crecimiento
- b) Floración
- c) Fructificación

Día 97 Cosecha

Día 98 Limpieza y mantenimiento preventivo:

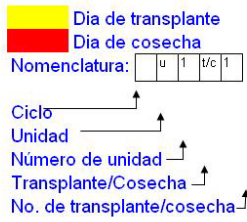
- a) Retiro de las plantas sin frutos de los canales de cultivo y redes de sustento.
- b) Desmontado y desarmado de los canales de cultivo.
- c) Traslado de los canales de cultivo al área de servicio.
- d) Limpieza de los canales de cultivo.
- e) Limpieza de las redes de alimentación y drenado.
- f) Limpieza de los tanques alimentadores/colectores.
- g) Revisión y limpieza de bombas.
- h) Traslado y armado de los canales de cultivo.
- i) Conexión de las redes de alimentación y drenado.

Consideraciones en la producción:

- a) Rango de temperatura de 18 °C a 25 °C.
- b) Factor de productividad de 30% a 35% más bajo una atmósfera rica en CO<sub>2</sub>.
- c) Producción por planta de 6 a 10 frutos dependiendo del tipo-variedad.  
Anualmente se pueden programar 26 cosechas partiendo de que la primera cosecha se realice durante los primeros 15 días del mes de enero y así sucesivamente cada 15 días.

Para cumplir con lo programado se tiene que iniciar el ciclo de cultivo el primer lunes del mes de octubre y hacer los trasplantes sistemáticamente cada quince días hasta cubrir las siete unidades.

El calendario del ciclo de cultivo quedaría entonces de la siguiente forma:



ENERO 2005						
L	M	Mi	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

JULIO						
L	M	Mi	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

ENERO 2006						
L	M	Mi	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	u1c1 8
9	u1t2	10	11	12	13	14
16	17	18	19	20	21	u2c1 22
23	u2t2	24	25	26	27	28
30	31					

JULIO 2006						
L	M	Mi	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	u1c2 9
10	u1t3	11	12	13	14	15
17	18	19	20	21	22	u1c3 23
24	u1t1	25	26	27	28	29
31						

FEBRERO						
L	M	Mi	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28						

AGOSTO						
L	M	Mi	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

FEBRERO 2006						
L	M	Mi	J	V	S	D
					1	2
					3	4
6	u3t2	7	8	9	10	11
13	14	15	16	17	18	u4c1 19
20	u4t2	21	22	23	24	25
27	28					

AGOSTO 2006						
L	M	Mi	J	V	S	D
					1	2
					3	4
7	2u2t1	8	9	10	11	12
14	15	16	17	18	19	u3c3 20
21	2u3t1	22	23	24	25	26
28	29	30	31			

MARZO						
L	M	Mi	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

SEPTIEMBRE						
L	M	Mi	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

MARZO 2006						
L	M	Mi	J	V	S	D
					1	2
					3	4
6	u5t2	7	8	9	10	11
13	14	15	16	17	18	u6c1 19
20	u6t2	21	22	23	24	25
27	28	29	30	31		

SEPTIEMBRE 2006						
L	M	Mi	J	V	S	D
					1	2
					3	4
4	2u4t1	5	6	7	8	9
11	12	13	14	15	16	u5c3 17
18	2u5t1	19	20	21	22	23
25	26	27	28	29	30	u6c3

ABRIL						
L	M	Mi	J	V	S	D
					1	2
					3	4
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

OCTUBRE						
L	M	Mi	J	V	S	D
					1	2
3	u1t1	4	5	6	7	8
10	11	12	13	14	15	16
17	u2t1	18	19	20	21	22
24	25	26	27	28	29	30
31	u3t1					

ABRIL 2006						
L	M	Mi	J	V	S	D
						1
						2
3	u7t2	4	5	6	7	8
10	11	12	13	14	15	u1c2 16
17	u1t3	18	19	20	21	22
24	25	26	27	28	29	u2c2 30

OCTUBRE 2006						
L	M	Mi	J	V	S	D
						1
						2
2	2u6t1	3	4	5	6	7
9	10	11	12	13	14	u7c3 15
16	2u7t1	17	18	19	20	21
23	24	25	26	27	28	2u1c2 29
30	2u1t2	31				

MAYO						
L	M	Mi	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

NOVIEMBRE						
L	M	Mi	J	V	S	D
					1	2
					3	4
7	8	9	10	11	12	13
14	u4t1	15	16	17	18	19
21	22	23	24	25	26	27
28	u5t1	29	30			

MAYO 2006						
L	M	Mi	J	V	S	D
					1	2
					3	4
1	u2t3	2	3	4	5	6
8	9	10	11	12	13	u3c2 14
15	u3t3	16	17	18	19	20
22	23	24	25	26	27	u4c2 28
29	u4t3	30	31			

NOVIEMBRE 2006						
L	M	Mi	J	V	S	D
					1	2
					3	4
6	7	8	9	10	11	2u2c2 12
13	2u2t2	14	15	16	17	18
20	21	22	23	24	25	2u3c2 26
27	2u3t2	28	29	30		

JUNIO						
L	M	Mi	J	V	S	D
					1	2
					3	4
6	7	8	9	10	11	u1c2 12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	u2c2 26
27	28	29	30			

DICIEMBRE						
L	M	Mi	J	V	S	D
					1	2
					3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	u6t1	13	14	15	16	17
19	20	21	22	23	24	25
26	u7t1	27	28	29	30	31

JUNIO 2006						
L	M	Mi	J	V	S	D
					1	2
					3	4
5	6	7	8	9	10	u5c2 11
12	u5t3	13	14	15	16	17
19	20	21	22	23	24	u6c2 25
26	u6t3	27	28	29	30	

DICIEMBRE 2006						
L	M	Mi	J	V	S	D
					1	2
					3	4
4	5	6	7	8	9	2u4c2 10
11	2u4t2	12	13	14	15	16
18	19	20	21	22	23	2u5c2 24
25	26	27	28	29	30	31
31	2u5t2					

## 9.8 EL EQUIPO

El sistema básico "NFT" se constituye de cinco elementos iniciales:

- Estanque colector
- Canales de cultivo
- Bomba
- Red de distribución
- Tubería colector.

A continuación se detallan las características más relevantes de cada elemento y los materiales factibles de utilizar para su implementación.

### 9.8.1 Estanque colector

El estanque colector tiene por función almacenar la solución nutritiva a través del período de cultivo. Existe una gran gama de tipos de contenedores que pueden utilizarse como estanques colectores de solución nutritiva. Sin embargo, su elección debería estar basada en el tipo de material, tamaño y aislamiento. Si se desconoce la reacción del material con la solución nutritiva, es necesario previamente realizar alguna prueba para evaluar la reacción química existente entre ambos. En otras palabras, es vital observar si ocurre algún tipo de corrosión del estanque y cambio de color de éste o la solución. Si así ocurriera, ese estanque no debería utilizarse.

Si se cuenta con contenedores de metal o asbesto, se aconseja aislar su cara interior con una capa de pintura epóxica. El aislamiento interno de los estanques metálicos con una bolsa de polietileno de gran calibre no es relevante pues, aparte de ser una labor engorrosa, es insegura por la posibilidad de que el polietileno presente futuras roturas. Idealmente, los estanques colectores deberían ser de material PVC o de fibra de vidrio tratado para sustancias tóxicas. Estos últimos de mayor costo, representan un ahorro por su durabilidad. No es aconsejable localizarlos bajo el nivel de suelo donde exista una capa freática, por posibles levantamientos y ruptura de la instalación.

La elección de un estanque colector no sólo está determinada por el material constituyente, sino también por su capacidad de almacenamiento de solución nutritiva. El volumen del estanque está en función directa del número de plantas, especies a cultivar y modalidad de corrección química de la solución nutritiva (sistema de corrección manual o automático). Los siguientes ejemplos clarifican este concepto.

Una planta de pepino en época de fructificación y desarrollo de frutos requiere aproximadamente 3 litros por planta al día, a diferencia de una planta de lechuga que consume alternativamente 0,3 litros de solución.

Por otra parte, no sólo es necesario dimensionar la capacidad del estanque en base al volumen requerido de solución según las necesidades fisiológicas de la planta en particular y la época del año, sino también en relación al volumen remanente en el estanque, el cual asegura que la bomba no deje de funcionar.

En el siguiente cuadro se describe un ejemplo de cómo calcular la dimensión del estanque según la especie en cultivo. Además, no se debe olvidar que al momento de elegir el tamaño del estanque se deberá contemplar si a futuro se trabajará con mayores superficies o con otra especie de mayor demanda hídrica.

Especie	Volumen aproximado de solución consumida (l planta/día) <sup>(1)</sup>	Densidad de plantación (planta/m <sup>2</sup> )	Capacidad aproximada del estanque <sup>(2)</sup> (l/m <sup>2</sup> )
Lechuga	0,3	24	9
Tomate	2,5	5	16
Pepino	3,0	5	19

(1) Para una planta en su máximo estado de desarrollo

(2) Este valor al multiplicarse por la superficie real de cultivo estima el tamaño del estanque. Se considera un 25 % más del volumen consumido como volumen remanente

En la medida que se cuente con un estanque de pequeña capacidad, el volumen de la solución disminuirá rápidamente por lo que las correcciones de la solución serán más frecuentes, incluso llegando a más de una corrección por día, lo que hace prácticamente al sistema inoperable. Por este motivo al contar con instrumentos manuales que controlan la solución nutritiva, se deberá optar por volúmenes de solución al menos que dupliquen los requerimientos diarios del cultivo.

A su vez, si se cuenta con un estanque colector de gran volumen, los cambios de temperatura de la solución nutritiva serán más graduales en relación a la temperatura ambiental. Este aspecto es de suma importancia en zonas donde se registran amplias fluctuaciones de temperaturas entre el día y la noche, especialmente en zonas con veranos calurosos y donde se cultive bajo invernadero. Al trabajar en ambiente de cultivo forzado y con este sistema hidropónico, sumado a la utilización de un estanque pequeño bajo estas condiciones, la temperatura de la solución puede alcanzar cifras muy altas dañando irreversiblemente las raíces, y por lo tanto al cultivo.

El aislamiento del estanque colector es otro elemento a considerar en el éxito de la conservación de la solución. El estanque colector debe permanecer cubierto para evitar el desarrollo de algas, las cuales consumen oxígeno de la solución, aumentan la degradación de compuestos químicos de ésta y favorecen su contaminación con restos orgánicos. Así, es vital que el estanque sea cubierto con una tapa de fácil remoción y que también posibilite el paso de la parte final del tubo colector hacia el interior del estanque. Si se considera la compra de algún estanque sin cubierta, es aconsejable fabricar una tapa con polietileno

coextrusado, con la cara interna de color negro, y la externa -de color blanco opaco- que evite el calentamiento de la solución.

### 9.8.2 Canales de cultivo

El sistema "NFT" se caracteriza por no utilizar ningún tipo de sustrato, sino por el contrario, es un sistema estrictamente hidropónico, o sea, se cultiva directamente en agua con sales minerales disueltas. Así, al no contar con un medio sólido de sostén, éste es brindado a las plantas por el tipo de contenedor utilizado como también por el canal de cultivo, el cual permite la sujeción de las plantas.



La segunda función de los canales y de igual importancia a la anterior, es permitir que la solución nutritiva pase en forma expedita a través de ellos. Así, es recomendable utilizar canales de sección rectangular, ya que ésta permite mantener la fina lámina de solución circulante en la sección transversal a lo largo del canal. También se requiere que la superficie de los canales sea lisa para facilitar el rápido desplazamiento de la solución a través del canal de cultivo.

Existen diferentes tipos de canales de cultivo de acuerdo a la especie a cultivar. Si se cultiva alguna de tamaño pequeño -lechuga por ejemplo-, se aconseja utilizar un canal de baja altura que permita la sujeción de la planta y su contenedor (cubo de espuma por ejemplo). Este se recubre con algún material aislante, de bajo costo y fácil reposición, como lo es el poliestireno expandido ya sea para cubrir un canal individual o varios, a través del uso de una lámina del mismo material.

### 9.8.3 Bomba

Corresponde a uno de los componentes claves del sistema, el cual requiere una preocupación especial no sólo en cuanto a su elección, sino también a su operación.

Su función es impulsar permanentemente la solución nutritiva desde el estanque colector hasta la parte alta de los canales de cultivo. Por ello, dependiendo de la magnitud del módulo de producción y grado de supervisión deberían considerarse dispositivos de alarma que indiquen una interrupción no deseada. Una detención prolongada puede



traer serios inconvenientes que inclusive causarían la pérdida total de la producción.

Dentro de la gran variedad de tipos de bombas y características de funcionamiento destacan las de accionamiento eléctrico de operación sumergida o no sumergida. Aun cuando las primeras son de operación más silenciosa y requieren menor cantidad de energía eléctrica para su puesta en marcha, su costo es varias veces superior a las del segundo tipo por la calidad del blindaje que necesitan para evitar la entrada de líquido, en este caso solución nutritiva, al sistema eléctrico del motor.

La elección de una bomba adecuada a las reales necesidades del módulo productivo, es de particular importancia no sólo por la inversión inicial, sino especialmente por los gastos posteriores de operación y mantenimiento, gravitantes dentro de los costos de producción.

Para la selección de la bomba deben considerarse los siguientes aspectos:

a) Solidez y calidad de los componentes del motor y bomba. Con la utilización de una bomba sólida y constituida por elementos de buena calidad que permitirá resistir una gran cantidad de horas de funcionamiento, como lo son las requeridas para cualquier especie que se establece en el sistema "NFT".

b) Resistencia de la bomba a la acción corrosiva de la solución nutritiva a través del tiempo. Si la bomba no es resistente a la corrosión, la vida útil de ésta disminuirá rápidamente, por lo cual se deberán reponer frecuentemente los elementos deteriorados para mantener su operación.

c) Caudal de operación en relación a la altura manométrica requerida y eficiencia. Dado que en general existe una escasa diferencia de altura entre el nivel mínimo de solución nutritiva dentro del estanque y el punto más alto de los canales de cultivo, la bomba deberá ser capaz de impulsar eficientemente (a baja altura manométrica) un caudal máximo equivalente al producto del caudal que se maneja para cada canal de cultivo (2-3 litros por minuto) por el número de canales de cultivo. Este valor debe aumentarse en un 20% como margen de seguridad frente a mayores demandas de alguna especie que se cultive eventualmente en el sistema.

Es importante considerar las futuras ampliaciones del módulo productivo, de manera de evaluar el tamaño más conveniente. Ello puede considerarse, desde un comienzo, la adquisición de una bomba de mayor tamaño, con los consiguientes costos de operación, o simplemente contar posteriormente con otra unidad acorde al incremento de la superficie productiva.

La bomba debe localizarse en forma próxima al estanque colector, sobre una base firme para evitar movimientos y vibraciones. Al mismo tiempo, deberá tenerse especial preocupación de no hacer funcionar la bomba en seco y adoptar

las protecciones termoelectricas necesarias que eviten la pérdida total de la bomba frente a eventuales fallas en el sistema.

Por lo general, la bomba es instalada al nivel superior del estanque colector siendo necesario que la tubería de succión cuente con una válvula de retención para mantener el sistema de succión "cebado" frente a detenciones voluntarias o involuntarias como podría ser una caída de la energía en el sector.

Finalmente, es necesario que su funcionamiento sea observado periódicamente, no sólo en términos del flujo que se está entregando tanto en la parte alta, como en la más baja de los canales de cultivo, sino además, en términos de ruidos o vibraciones que puedan detectarse, lo cual sería indicativo de un funcionamiento defectuoso que requeriría una reparación.

#### **9.8.4 Red de distribución**

La solución nutritiva es distribuida a través de una red compuesta por tuberías y mangueras de PVC o goma desde la bomba impulsora hacia la parte superior de los canales de cultivo. En la actualidad se utiliza este tipo de materiales que han desplazado los de aleación metálica, ya que éstos interactúan con los elementos minerales que componen la solución nutritiva. En relación a su dimensión, depende del volumen a transportar a través del sistema, sin embargo como el flujo requerido no supera los 2 a 3 litros por minuto, normalmente el diámetro de las tuberías es de 1 pulgada.

Si se trabaja con sistemas de cultivo de pequeña superficie (menor a 100 m<sup>2</sup>) no es necesario utilizar tuberías de PVC, y con sólo ocupar mangueras de jardín, de diámetro interno de 1 a 2 cm., sería suficiente para distribuir la solución nutritiva hacia los canales de cultivo. Para superficies mayores, donde los canales de cultivo son de gran longitud, y por lo tanto, el volumen de solución circulante es superior, es recomendable la utilización de tuberías de PVC.

#### **9.8.5 Tubería colectora**

La tubería colectora recoge la solución nutritiva desde los canales de cultivo y la lleva de retorno hacia el estanque. La localización de esta tubería se ubica frente y en un nivel más bajo que la altura inferior de los canales, de esta forma la solución nutritiva desciende por gravedad, oxigenándose.

Además, esta tubería se encuentra en pendiente descendente hacia el estanque colector. Al final de ésta, se requiere colocar un codo de PVC recubierto con material aislante (polietileno) para facilitar su caída.

Los materiales preferentemente utilizados son aquellos que no reaccionan con alguno de los elementos minerales disueltos en la solución nutritiva. Así, actualmente se usan tuberías de PVC, o también es posible acondicionar alguna canaleta abierta de madera u otro material, recubierto con plástico para su aislamiento.

De la superficie de cultivo y las temperaturas máximas obtenidas dependerá la utilización del tipo de tubería colectora: abierta -recomendable para pequeñas superficies, bajo un régimen de temperaturas moderadas-, para así evitar cualquier taponamiento producto de las raíces que desembocan en los canales de cultivo. Se recomienda cubrirla con algún polietileno opaco (de preferencia color blanco), para evitar la contaminación de la solución nutritiva y su evaporación.

Se utiliza una tubería colectora cerrada cuando se cuenta con superficies mayores y en ambientes cálidos, prefiriéndose la inclusión de aberturas individuales frente a cada canal para así recibir la solución nutritiva. El diámetro de esta tubería debería ser igual o mayor al ancho del canal de cultivo, ya que la acumulación de raíces de las plantas del borde podría tapanla.

## **9.9 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA "NFT"**

Para la obtención de una producción comercial exitosa, es necesario conocer los requerimientos de este sistema hidropónico los cuales se describen a continuación.

### **9.9.1 Altura de la lámina de la solución nutritiva**

El sistema "NFT" consiste en recircular en forma permanente una lámina fina de solución nutritiva que permita la oxigenación de las raíces y el aporte de agua y sales nutritivas durante todo el período de cultivo. Idealmente, esta lámina no debería alcanzar una altura superior a los 4 a 5 mm, para favorecer así la aireación de la solución y por ende la oxigenación de las raíces. Con esta lámina delgada de solución nutritiva las raíces no se asfixian, al no encontrarse enteramente sumergidas.

Otro aspecto a considerar para asegurar la escasa altura de la lámina de solución, es el tipo de sección del canal de cultivo a utilizar. Los canales con sección cóncava, obtenidos generalmente al cortar en forma longitudinal tubería de PVC, o las de tipo ondulado (planchas de asbesto), dificultan tanto el logro de una lámina fina circulante en el sistema, como también la obtención de un sistema radical expandido a lo ancho del canal de cultivo. De preferencia, entonces, se aconseja emplear canales de sección rectangular que faciliten la obtención de la lámina de solución y la distribución transversal de las raíces, pero debido a que se necesitaría la construcción de estos canales se utilizarán los tubos de PVC, los cuales se encuentran en el mercado y representan una solución práctica y viable.

### **9.9.2 Flujo de la solución nutritiva**

Para el logro y mantener la lámina de solución nutritiva recirculante, es recomendable ajustar su flujo en aproximadamente 2 litros por minuto. Este caudal permite que las raíces de las plantas posean una oferta adecuada de oxígeno, agua y nutrientes. Sin embargo, a través del período de crecimiento del cultivo, el



flujo de la solución puede aumentarse, para favorecer el contacto íntimo de la solución con las raíces, ya que éstas crecen en tal magnitud que se entrecruzan originando un conglomerado, que comúnmente se denomina "colchón de raíces".

Este "colchón" es un impedimento para el libre paso de la solución nutritiva y su absorción. Además, se forman "bolsones" de solución al interior de éste, los cuales favorecen no sólo la acumulación de sales, sino también la muerte sectorizada de raíces al no recibir solución nutritiva. Por esta razón, para especies de gran desarrollo radical (tomate, pepino por ejemplo) se hace necesario, desde el momento que se forma el "colchón de raíces" hasta el fin del cultivo, aumentar la tasa de flujo sobre los 2 litros por minuto hasta visualizar que las raíces son efectivamente alcanzadas por la solución nutritiva.

Por el contrario, si se cuenta con canales de sección cóncava, es recomendable disminuir la circulación de solución a un flujo que permita cumplir el principio de este sistema hidropónico, es decir, que las raíces no se encuentren sumergidas, y sólo una lámina delgada de solución, circule a través de ellas.

### **9.9.3 Oxigenación de la solución nutritiva**

La solución nutritiva se oxigena no solamente por su circulación a través de los canales de cultivo, sino principalmente, al caer abruptamente sobre el remanente de solución en el estanque colector, donde se produce turbulencia y por lo tanto su aireación. De esta forma es aconsejable dejar la mayor distancia posible entre la desembocadura de la tubería colectora y el nivel de solución en el estanque para facilitar la aireación de ésta. Es aconsejable considerar al menos 50 cm de altura.

### **9.9.4 Pendiente**

Para que la solución nutritiva fluya constantemente en el sistema, se requiere que ésta sea impulsada desde el estanque hacia la parte elevada de los canales de cultivo, y luego descienda a través de ellos por gravedad. Este descenso se produce gracias a la pendiente longitudinal de los canales de cultivo.

En general, se recomienda que esta inclinación sea de alrededor de un 2 %. Pendientes superiores a 4%, dificultan la absorción de agua y nutrientes por las raíces del cultivo; en cambio las pendientes menores a 2%, no facilitan el adecuado retorno de la solución al estanque colector, ni tampoco mantener la altura de la lámina de solución nutritiva.

Se recomienda aumentar la pendiente de los canales, sólo en el caso de que se cultive alguna especie que presente un gran desarrollo radical, que impida el paso sostenido de la solución nutritiva. De esta forma se evitaría el estancamiento de la solución en el interior del "colchón de raíces".

Además de la pendiente longitudinal de los canales de cultivo, también debe existir pendiente transversal a los canales de cultivo en la tubería colectora.

La magnitud de esta pendiente debería ser de similar valor que la pendiente longitudinal, para que se permita el fácil retorno de la solución nutritiva al estanque.

### **9.9.5 Longitud de los canales de cultivo**

Para mantener los requerimientos mencionados anteriormente, se necesita además considerar un largo máximo de canales de cultivo no superior a los 15 metros. De esta forma, se logra que la solución nutritiva se mantenga con un adecuado contenido de oxígeno posible de ser absorbido por las raíces de las plantas. Longitudes superiores a la indicada posibilitan la existencia de baja concentración de oxígeno en solución y por lo tanto conlleva un menor crecimiento de las plantas, especialmente de las ubicadas en el extremo final del canal. Además, al trabajar con canales muy extensos se dificulta la sujeción de éstos.

### **9.9.6 Localización del sistema "NFT"**

El sistema de solución nutritiva recirculante puede ser establecido, ya sea, al aire libre como también bajo invernadero. Sin embargo, en base a la inversión inicial realizada y, a que generalmente su objetivo es la obtención de productos "primores" de mayor precio, se recomienda establecer este sistema bajo un sistema forzado.

Es recomendable que el invernadero en el cual se monte el sistema "NFT", se localice cercano a la fuente de agua y a la eléctrica. Además, es recomendable ubicarlo en un lugar protegido de vientos fuertes y en lo posible próximo a una casa habitación, para así contar con el resguardo de los materiales y productos existentes en el invernadero.

### **9.10 Instalaciones**

Es recomendable utilizar espacios con buena iluminación, y cuyo eje longitudinal mayor esté orientado hacia el norte. Se deben evitar aquellos espacios sombreados por árboles, los lugares inmediatos a casas u otras construcciones y los sitios expuestos a vientos fuertes.

Es también muy importante la proximidad a una fuente de agua, con el fin de evitar la incomodidad y el esfuerzo que significa transportar los volúmenes de agua necesarios.

En el caso de los cultivos hidropónicos hoy en día, el buen diseño de las instalaciones permite trabajar con mayor economía y eficacia, como no existe en el sistema de la hidroponía ningún trabajo pesado se puede dedicar buena parte del tiempo a mejorar el montaje y la eficiencia de las instalaciones. Una buena

planificación da mejores resultados. Siempre es recomendable organizar el espacio por secciones, por ejemplo:

- a) Propagación
- b) Servicio
- c) Producción
- d) Envase, embalaje

En la sección de propagación se preparan las plántulas para más tarde transferirlas a la sección de producción, que estará dedicada a la cría y al cultivo de las plantas.

Por regla general, el área dedicada a la propagación, no excede del 3% al 4% de la de producción, debe ubicarse en un sitio apropiado y exclusivo para ese propósito, cerca de los recipientes principales. De ser posible, las bandejas de propagación deben estar levantadas y no en el suelo, lo cual ahorra tiempo al evitar la necesidad de arrodillarse o agacharse cada vez que haya que cumplir con las tareas de la siembra, el cuidado y el cultivo de las plántulas.

La sección de servicio comprende los implementos y las facilidades que permitirán que toda la actividad de producción siga adelante.

En la sección de producción, el número de unidades productoras puede ser muy variable. En Estados Unidos, se utiliza como unidad tipo un equipo de diez líneas, cada una de ellas de unos 100 m de largo por 1 m de ancho.

Cuando las instalaciones de una unidad para los cultivos hidropónicos se instala en regiones con climas calurosos es conveniente orientar las unidades de cultivo en una dirección que corra de norte a sur, lo que facilitará el sombreado efectivo de las plantas mediante endoselados, esterillados que resguardarán los cultivos del sol del mediodía.

En los sitios templados es conveniente aprovechar de la mejor manera posible toda la luz solar disponible. Si prevaleciesen los vientos fuertes de la región, las unidades se deben alinear paralelos a la dirección constante de los vientos, que no tendrían que presentar obstáculos mayores para este tipo de arreglo. Lo que debe buscarse siempre es la economía del espacio. Los pasajes entre las unidades de cultivo no deben exceder el metro de ancho, y ser lo suficientemente amplios como para dejar pasar las carretillas y otros trasportes usados durante la cosecha, si es que la extensión de las unidades justifica su uso.

En las unidades de gran tamaño es necesario contar con una bodega adicional para el almacenaje de los fertilizantes y otros equipos de trabajo como mangueras de riego, otros regadores, los recipientes, semillas, balanzas, herramientas de jardín y todo otro implemento que pudiera ser útil.

### 9.10.1 Distancias para el diseño de los canales de cultivo

Conocer las distancias de siembra recomendadas para las distintas especies, permitirá una buena planificación del espacio.

ESPECIE	DISTANCIA		POBLACION
	ENTRE	(cm.) ENTRE	PLANTAS
	SURCOS	PLANTAS	POR M2
AJO*	10	7	115
ARVEJA	12	10	67
BETARRAGA**	15	10	54
CILANTRO	10	5	162
FRUTILLA	25	25	13
HABA	20	15	27
MELON	30	30	11
PEPINO DE ENSALADA	30	30	11
POROTO SECO	15	15	36
POROTO VERDE	15	15	36
RABANITO	8	5	202
SANDIA	40	40	5
ZANAHORIA	8	10	102
ZAPALLO COMUN	50	40	4
ZAPALLO ITALIANO	50	40	4

### 9.10.2 Distribución de planta



Definición de las necesidades de terreno y construcciones

En el caso a desarrollar se cuenta con un terreno de 1900 m<sup>2</sup>, con un frente de 50 m y 38 m de fondo, en donde se ubican:

1.- Oficina de 35 m<sup>2</sup> que cuenta con:

- a) Recepción
- b) Área de juntas
- c) Área de trabajo

d) Medio baño

2.- Almacén de 21 m<sup>2</sup>

3.- Laboratorio de 35 m<sup>2</sup> (dentro de un invernadero) que cuenta con:

- a) Área de cultivo
- b) Área de análisis y experimentación
- c) Área de cultivo de 845 m<sup>2</sup> dividida en:
  - 5 invernaderos de 8 m x 22 m
  - 1 invernadero de 8 m x 12 m

Los invernaderos están divididos en:

7 unidades productoras cada unidad cuenta con:

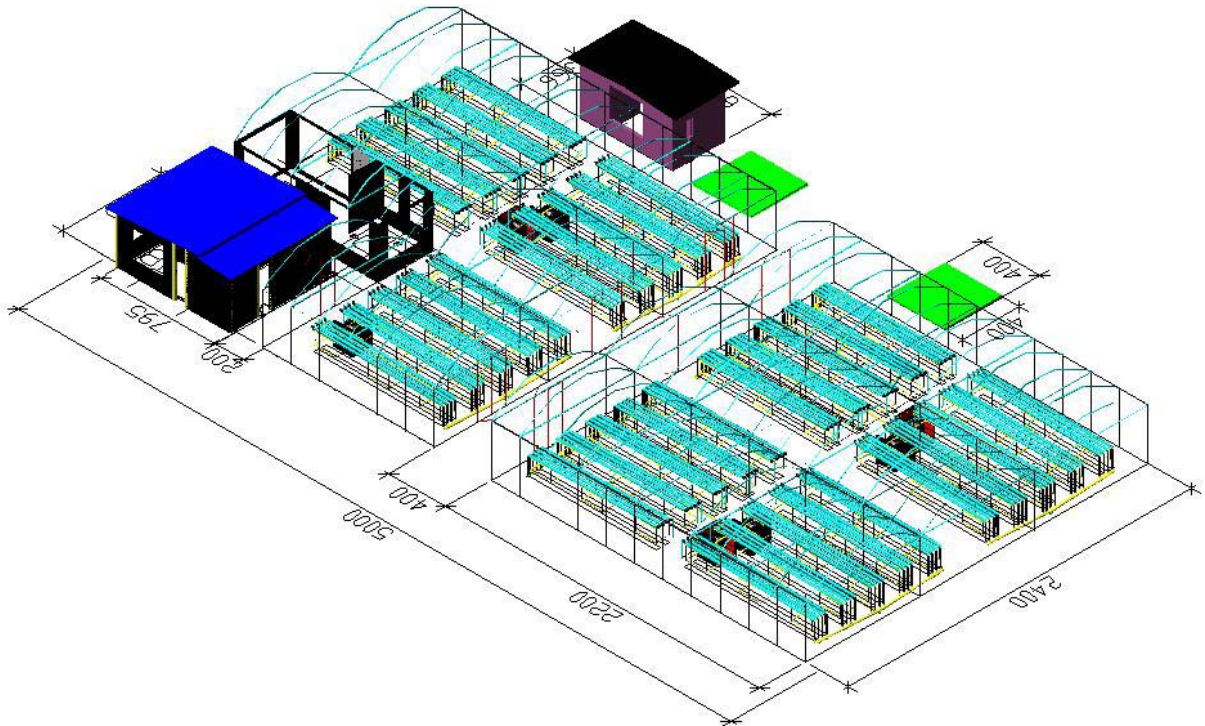
10 líneas de cultivo (canales) de 9 m cada una, con capacidad para 30 plantas por línea a una distancia de 30 cm.

10 líneas de cultivo (canales) de 9 m cada una, con capacidad para 29 plantas por línea a una distancia de 30 cm.

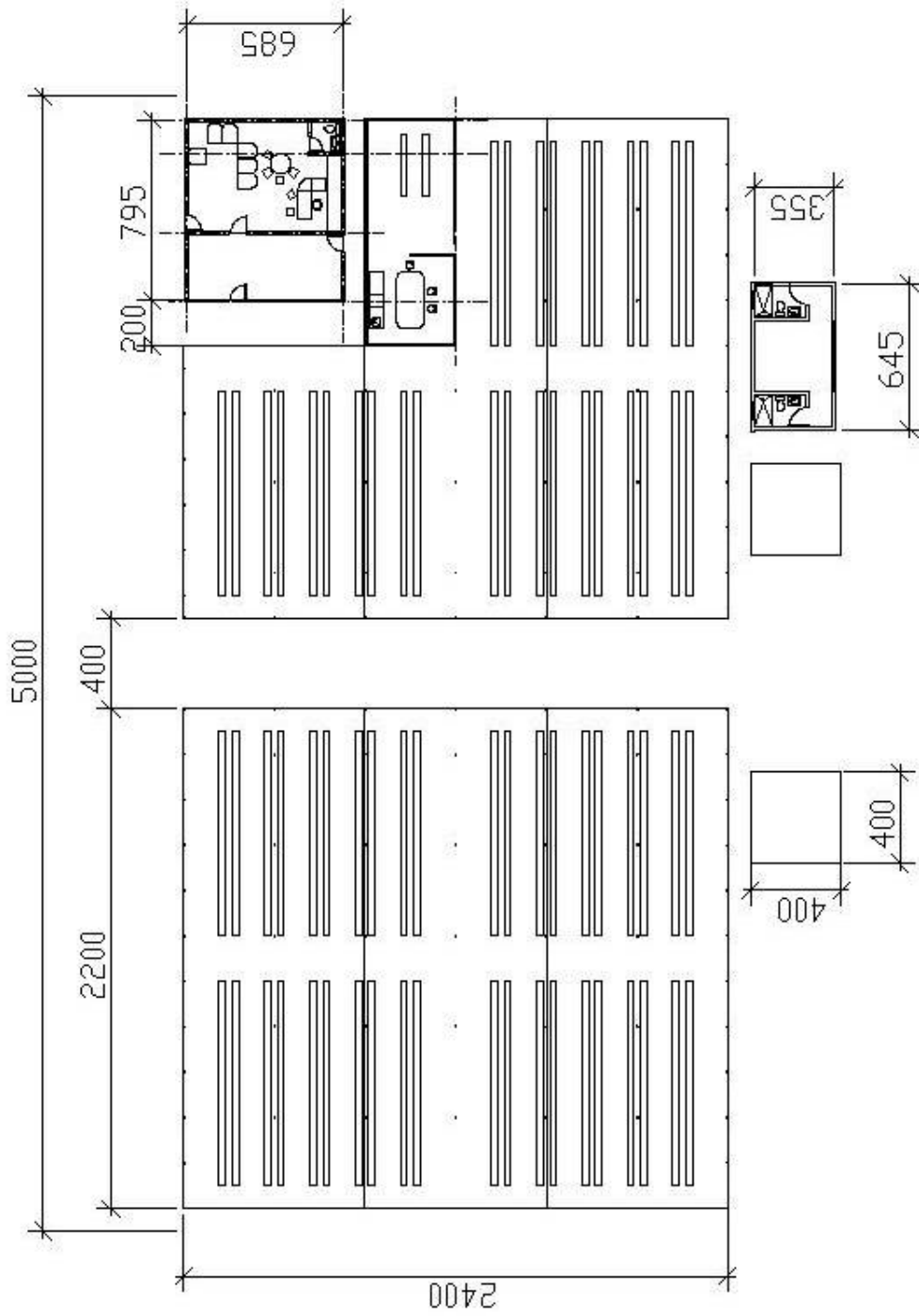
Los canales de cultivo son de tubo de PVC de diámetro de 6 pulgadas, sostenidos por estructuras prismáticas tubulares de tubo de PVC de 2 pulgadas de diámetro

4.- Área de servicio que cuenta con:

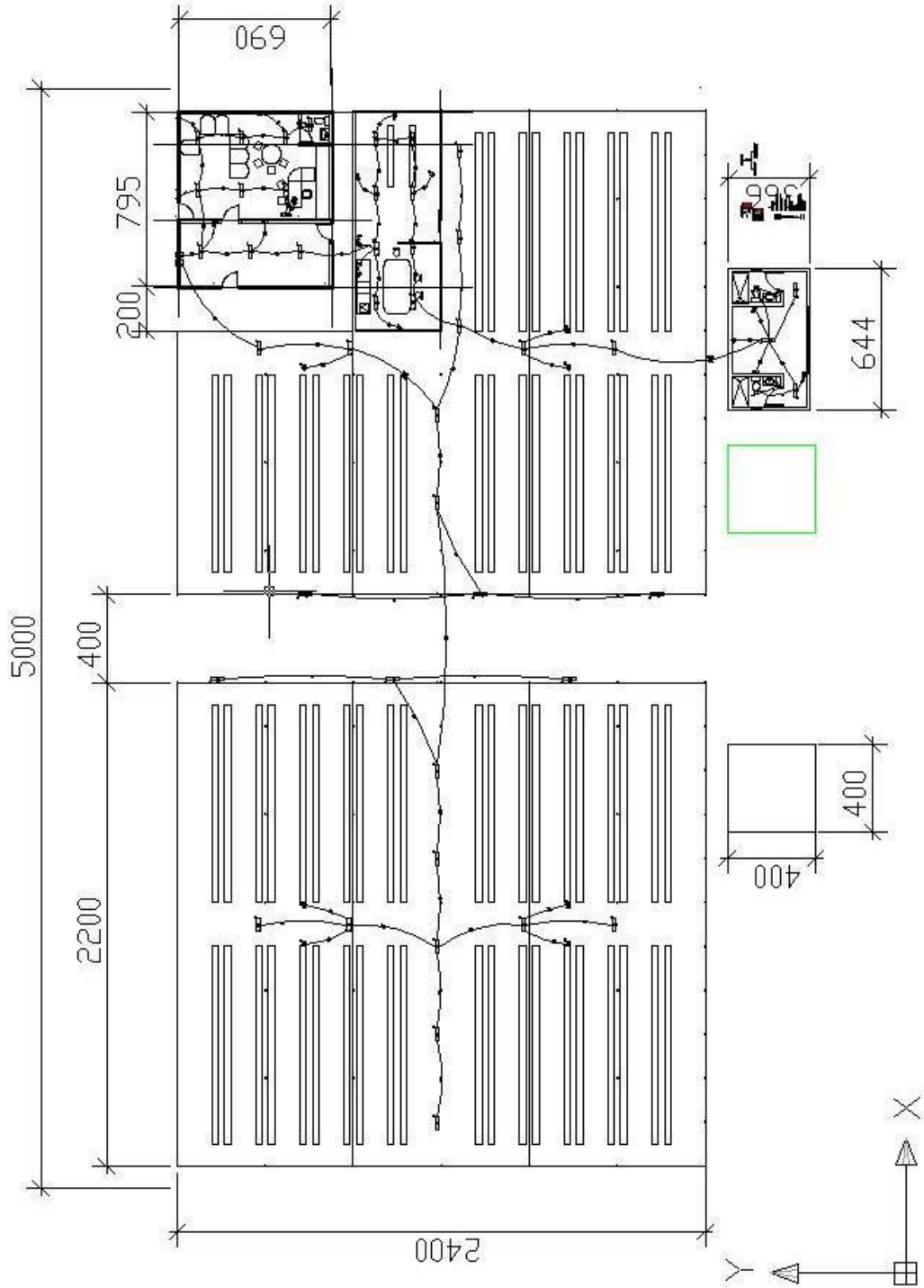
- a) 2 baños completos
- b) Zona de servicios múltiples
- c) Zona de mantenimiento y limpieza



Plano General



Plano Instalación eléctrica

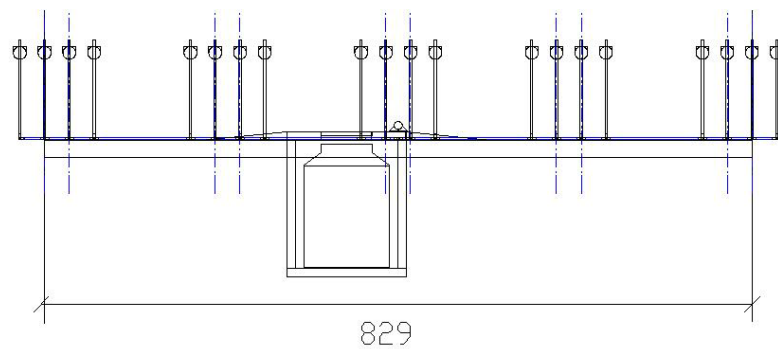
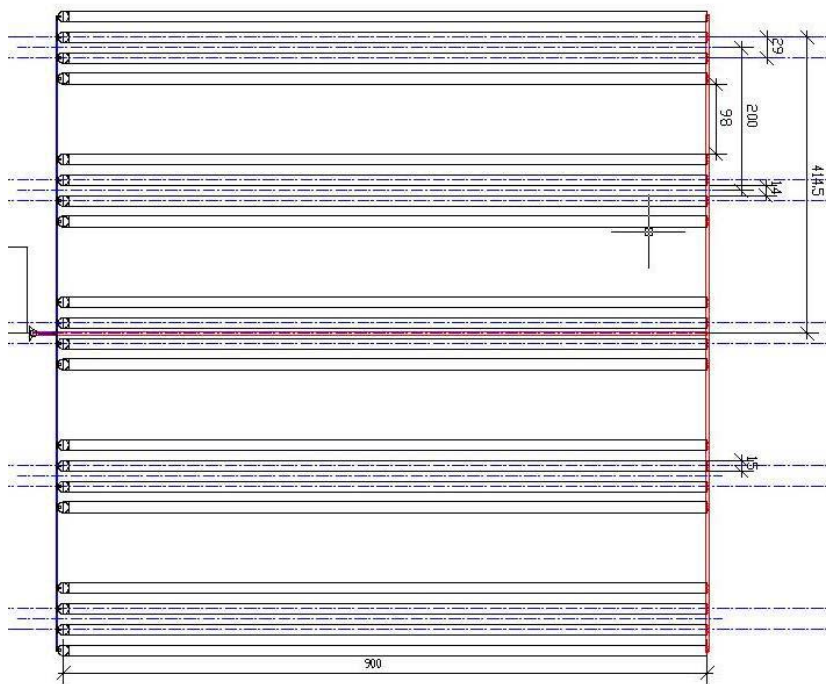


### 9.10.3 El sistema de cultivo

Las instalaciones cuentan además con red de distribución/alimentación, red de recolección/drenado, red colectora de aguas pluviales, red colectora de aguas residuales e instalación eléctrica.

La red de alimentación de los canales de cultivo consta de:

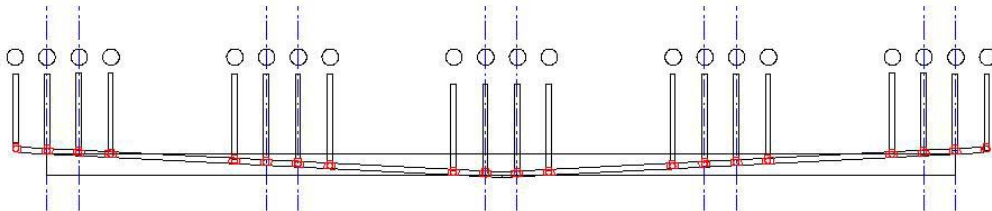
- 1 a 2 bombas de  $\frac{1}{2}$  hp
- 135 m de manguera de 1 pulgada de diámetro
- 70 llaves de suministro estándar
- 14 conectores tipo codo para diámetro de 1 pulgada
- 63 conectores tipo T para diámetro de 1 pulgada





La red de recolección de los canales de cultivo consta de:

- 190 m de manguera de 1 pulgada de diámetro
- 14 conectores tipo L para diámetro de 1 pulgada
- 7 conectores tipo T para diámetro de 1 pulgada
- 1 a 2 tinacos cisterna de 1200 l con su respectivo cajón.



Las aguas residuales producto de las actividades llevadas a cabo en el invernadero serán tratadas mediante el sistema de fosa séptica siendo éste el más conveniente por tratarse de una zona rural donde el tratamiento colectivo es muy difícil.

Consideraciones para el caso del diseño de la fosa: Consumo agua habitante - día, sobre 250 litros por habitante, diario.

Una norma general de diseño para las fosas sépticas, establece que la capacidad volumétrica de la fosa debe ser mínimo de 5 veces el caudal promedio, o sea una permanencia mínima de 5 días del agua negra en la fosa significa 1,25 metros cúbicos por persona, es el mínimo ideal.

Altura libre entre agua y techo de la fosa séptica (20 a 30 cm)

No debe olvidarse instalar dispositivos de ventilación, que permitan la salida de los gases generados en la digestión anaeróbica.

#### 9.10.4 El invernadero

El invernadero es tipo Multicapilla de pared recta diseñado para poder suspender del mismo: cultivos, pantallas o mantas térmicas, tuberías de riego, sistemas de calefacción e incluso maquinaria para la recolección de distintos cultivos.

Entre otras características, en cuanto al dimensionamiento, se pueden citar siendo las más notables entre otras las que define el siguiente cuadro:



Anchura de las naves	8.00m
Longitud de las naves	Variable
Altura al canal	3.50 m
Altura a la cumbrera	5.29 m
Distancia entre postes laterales	2.00 m
Distancia entre postes centrales	4.00 m
Separación entre arcos	2.00 m
Metros cubiertos	528 m <sup>2</sup>

El material de la estructura es de acero galvanizado

Pilares laterales y centrales en tubo de  $\varnothing 60\text{mm}$  y 2,5mm de espesor

Arcos curvados en tubo de  $\varnothing 60\text{mm}$  y 1,5mm de espesor



---

# ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO

## 10.1 ACTA CONSTITUTIVA.

Razón social o denominación de la empresa: ICH. Ingeniería en Cultivos Hidropónicos S.P.R de C;V.

Nombres, nacionalidad y domicilio de las personas físicas o morales que constituyan la sociedad:

Nombre:

Nacionalidad:

Domicilio:

Objeto y actividad de la sociedad:

Difundir y poner en práctica la técnica de cultivos hidropónicos mediante el desarrollo, asesoría, producción, transformación y comercialización de productos generados a partir de dicha técnica.

Duración de la sociedad: 100 años.

Importe del capital social:

Domicilio de la sociedad:

Ubicación de las instalaciones:

Dirección	
Delegación	
Estado	

Acciones:

Existen dos tipos de acciones:

Acciones tipo A

Poseen voz y voto con igual participación en la

Acciones tipo B

Sin voto.

No se puede pasar de acciones clase B a clase A por ningún motivo. Las acciones clase A representan el 51% de la Inversión inicial de la empresa.

El 49% restante de la inversión inicial de la empresa corresponden a las acciones tipo B, las cuales pueden ser adquiridas por socios externos, las acciones B no adquiridas, forman automáticamente parte de la empresa.

Acciones clase A se dividen en 4 paquetes de 3 acciones cada paquete, un socio no puede tener más de 6 acciones clase A.

Accionistas clase A, forman parte del Consejo de Administración de la empresa, dicho consejo es el encargado de tomar todas las decisiones de planeación, control y manejo de la empresa.

El Consejo de Administración se encarga de nombrar al Director General de la empresa y al Representante Legal de la empresa, todas estas decisiones tienen que ser por consenso.

Ordinariamente se reunirá el Consejo de Administración 1 vez al mes, previo comunicado, pudiéndose reunir extraordinariamente las veces que sea necesaria.

Venta de Acciones clase A:

Primero se ofrecen a los socios restantes en partes iguales o en paquete. En caso de que no acepten los accionistas comprar dichas acciones clase A, se pueden vender externamente pero solo en paquete, es decir, las tres acciones en conjunto.

En caso de fallecimiento de uno de los accionistas clase A, sus acciones pasan a formar parte de los accionistas clase A restantes en forma equitativa (pudiendo conservarlas o venderlas), previo pago a los deudos del socio fallecido.

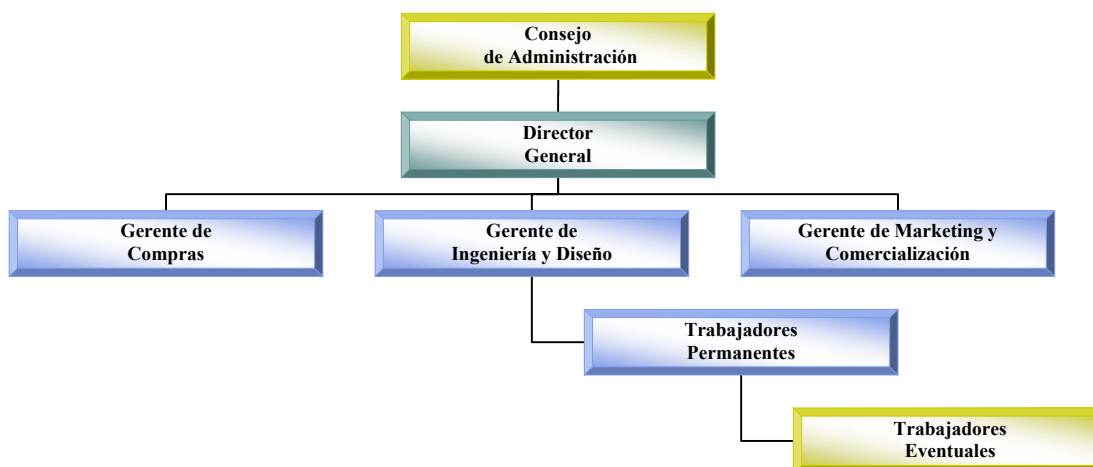
Otros:

La Sociedad solo se puede disolver solo por consenso del Consejo de Administración.

Voto de Calidad lo tendrá el Director General.

Se tiene una Estructura Organizacional Lineal

## 10.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



Puestos y Actividades:

- 1.- Director General: Coordina y es responsable de la ejecución de las políticas de la empresa.
- 2.- Gerente de Compras: Busca y selecciona proveedores, negociando la mejor opción en precio y calidad.
- 3.- Gerente de Marketing y Comercialización: Promueve y da a conocer las actividades de la empresa, analiza mercados y coloca el producto de la empresa, buscando la mejor rentabilidad.
- 4.- Gerente de Ingeniería y Diseño: Encargado del proceso productivo de la empresa, aplicando técnicas, mejorando y desarrollando métodos.
- 5.- Trabajadores: Capacitan y supervisan a los trabajadores eventuales; dan mantenimiento a las líneas y al invernadero; Forman parte en las acciones de la cosecha y cuidados del cultivo.
- 6.- Trabajadores Eventuales: Realizan las actividades de cosecha, envase, transporte y labores diversas.

Tipos de Contratación (colaboradores):

- 2 colaboradores de Confianza
- 2 colaboradores por Honorarios
- 3 colaboradores Asalariados
- 7 colaboradores Eventuales

Sueldos Definidos

Días de pago: cada 15 días.

Prestaciones: IMSS, INFONAVIT y las de Ley.

Horario de Trabajo:

Abierto: Eventuales, Confianza y Honorarios

Preferentemente de 9 a 18 hrs.: Asalariados. Pero si las condiciones lo exigen, puede modificarse el horario respetando las 8 horas laborales.

Producto

Melón:

Tipo: Cantaloup

Variedad: Western Gold

Tamaño: 9" a 12 "ó 22.5 cm a 30 cm

Peso: 1.5 Kg a 2 Kg

Tipo: Honeydew

Variedad: Earlibrew

Tamaño: 5" a 6 "ó 12.5 cm a 15 cm

Peso: 1.5 Kg a 2 Kg

### 10.3 PRECIO DE VENTA Y COMERCIALIZACIÓN

La base de todo precio de venta es el costo de producción, administración y ventas, más una ganancia.

Este porcentaje de ganancias adicional es el que conlleva una serie de consideraciones estratégicas. Una segunda consideración es la demanda potencial del producto, y un tercer factor importante es la competencia, quienes básicamente fijan el precio del producto y bajan o suben el precio para atacar al competidor, lo cual causa que el nuevo productor ajuste su precio.

Es sabido que al menos en México cada revendedor del producto tiene una ganancia que puede ir de un 20% a un 30% sobre el precio al que se compra al productor, por lo que si la cadena de comercialización es larga el precio final se duplica fácilmente.

Y sin duda una de las consideraciones más importantes en la fijación del precio es la estrategia de mercado que puede ser:

- a) Forma de introducirse al mercado.
- b) Ganar mercado.
- c) Permanecer en el mercado.
- d) Costo y porcentaje de ganancia previamente fijado sin importar las condiciones del mercado.
- e) Porcentaje de ganancia sobre inversión hecha.
- f) Igualar el precio del competidor más fuerte.

Por otro lado para la comercialización del producto se pueden seguir dos caminos:

- a) Comercialización en el mercado nacional.
- b) Comercialización en el mercado de exportación.

Para determinar el precio de venta, se decide considerar factores como: la ganancia de los intermediarios, las satisfacciones que el producto proporciona partiendo del conjunto de beneficios que el producto ofrece y la técnica de producción. Si se desea tomar el camino de la comercialización en el mercado nacional, es necesario llevar a cabo una revisión y análisis del comportamiento de precios que el producto ha tenido, para tomarlo como base y definir el precio de venta con que se entrará al mercado.

En el caso particular del melón se tienen los siguientes datos nacionales correspondientes a los años 2002, 2003 y 2004:

2002	Precio prom. pagado \$/Kg			2003	Precio prom. pagado \$/Kg			2004	Precio prom. pagado \$/Kg		
	Prod.	May.	Cons.		Prod.	May.	Cons.		Prod.	May.	Cons.
ene											
feb											
mar								3.1	4.65	10.12	
abr											
may											
jun	0.93	3	5.62		1.54	4.04	6.86		1.77	3.93	8.27
jul	1.1	3.7	6.8		0.76	2.8	7.03		1.99	3.72	7.31
agos	1.9	3.57	9.46		2.6	4.77	7.8		1.63	4.58	7.4
sep	2.86	4	7.46		2.7	5.32	10.07		2.4	5.89	10.04
oct	2.7	4.28	7.98						3.75	5.87	10.5
nov	2.75	4.7	9.01						2.79	6.9	12.34
dic											

Fuente: INFOACERCA

En los cuales se puede observar que el precio promedio pagado al productor (incluyendo transporte y envase) y el precio al mayorista de melón fueron:

Año	Productor \$/Kg	Mayorista \$/Kg
2002	2.87	3.87
2003	1.9	5.36
2004	2.49	5.07

Considerando que el cultivo de melón por planta puede producir de 6 a 10 frutos, se pueden generar 3 escenarios de producción:

Escenario Pesimista (1):

Número de frutos: 6

Peso por fruto: 1.750 Kg

Total de frutos por unidad: (No. De plantas) x (No. frutos/planta)  
(590) (6) = 3,540 frutos

Total de kilogramos por unidad: (No. de frutos) x (Peso por fruto)

$$(3,540) (1.750) = 6,195 \text{ kg } \text{ ó } 6.1 \text{ Ton}$$

Escenario Promedio (2):

Número de frutos: 8

Peso por fruto: 1.750 kg

Total de frutos por unidad: (No. De plantas) x (No. frutos/planta)  
 $(590) (8) = 4,720 \text{ frutos}$

Total de kilogramos por unidad: (No. de frutos) x (Peso por fruto)  
 $(4,720) (1.750) = 8,260 \text{ kg } \text{ ó } 8.2 \text{ Ton}$

Escenario Optimista (3):

Número de frutos: 10

Peso por fruto: 1.750 kg

Total de frutos por unidad: (No. De plantas) x (No. frutos/planta)  
 $(590) (10) = 5,900 \text{ frutos}$

Total de kilogramos por unidad: (No. de frutos) x (Peso por fruto)  
 $(5,900) (1.750) = 10,325 \text{ kg } \text{ ó } 10.32 \text{ Ton}$

El costo total de la producción para las 7 unidades productoras es de:

- |  |                        |
|--|------------------------|
| 1) Costo de materia prima:   | \$ 12,736.45 mensuales |
| 2) Costo de transformación (mercado nal.):<br>(Cajas de cartón, papel encerado, cubos de espuma)                   | \$ 15,878.61 mensuales |
| 3) Mano de obra directa/indirecta:<br>(Empleados)  | \$ 32,600.00 mensuales |
| 4) Costos de operación:<br>(Servicios y Mantenimiento, Varios y Publicidad)  | \$ 5,616.5 mensuales   |
| 5) Costos de distribución para mercado de exportación, dependientes de la política de precios (INCOTERM) aplicada. |                        |

Total: \$ **66,831.56** mensuales por  
 las siete unidades; \$ **9,547.36** mensuales  
 por unidad.

Entonces se tiene que el costo por Kg de producto será:

$$(\text{Costo total por Unidad}) / (\text{Producción})$$

Escenario 1:  $9,547.36 / 6,195 = \$ 1.54 \text{ Kg}$

Escenario 2:  $9,547.36 / 8,260 = \$ 1.15 \text{ Kg}$

Escenario 3:  $9,547.36 / 10,325 = \$ 0.92 \text{ Kg}$



Considerando además una utilidad del 30% sobre el costo del producto podemos definir el precio de venta mínimo al productor en el mercado nacional:

Escenario 1:  $1.54 + 30\% = \$ 2.002 \text{ Kg}$

Escenario 2:  $1.15 + 30\% = \$ 1.495 \text{ Kg}$

Escenario 3:  $0.92 + 30\% = \$ 1.196 \text{ Kg}$

Si se elige ser el comercializador directo al consumidor final y tener mayor participación en el precio del producto, el precio de venta buscado debe igualarse mínimo al precio promedio pagado al mayorista, que como se vio anteriormente en los tres últimos años fue de:

Año	Mayorista \$/Kg
2002	3.87
2003	5.36
2004	5.07

Además se quiere ofrecer un producto totalmente diferenciado, lo cual se logra dándole valores agregados, como lo son: el tipo de envase, la logística de distribución y principalmente el ser un producto cultivado con una técnica distinta (cultivo hidropónico) al existente en el mercado, por lo que reúne características de una calidad excepcional.

De tal manera y tomando como base el precio del último año reportado (2004) se tiene que el precio de venta debe ser, el precio al productor más un porcentaje que iguale el precio al mayorista (ya incluida la transportación) y un sobreprecio estimado adicional del 50%.

Escenario 1:  $2.00 + 153.24\% = 5.07 \text{ \$/Kg}$

Escenario 2:  $1.49 + 239.13\% = 5.07 \text{ \$/Kg}$

Escenario 3:  $1.19 + 323.91\% = 5.07 \text{ \$/Kg}$

Escenario 1:  $5.07 + 50\% = 7.60 \text{ \$/Kg}$

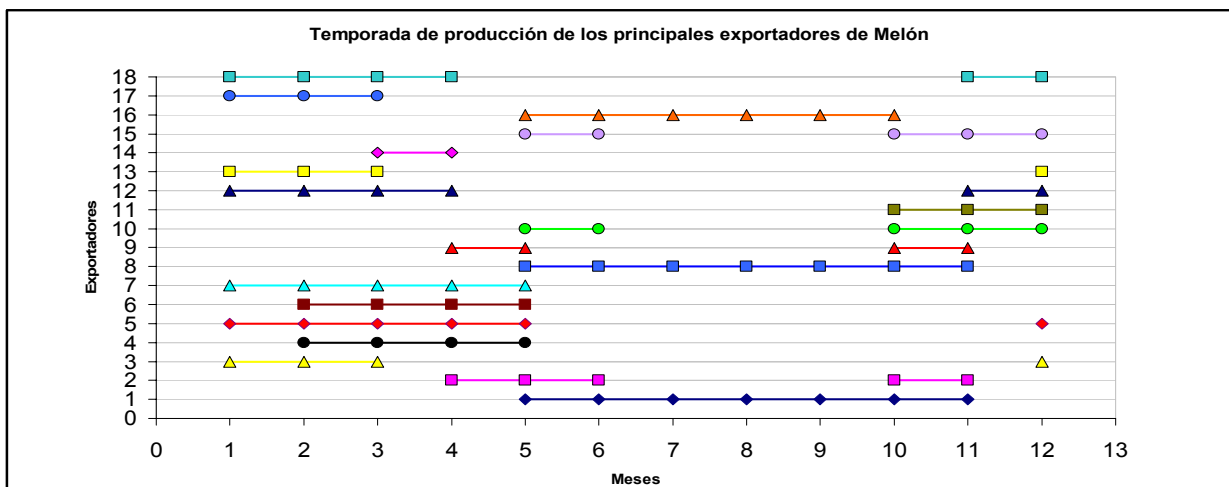
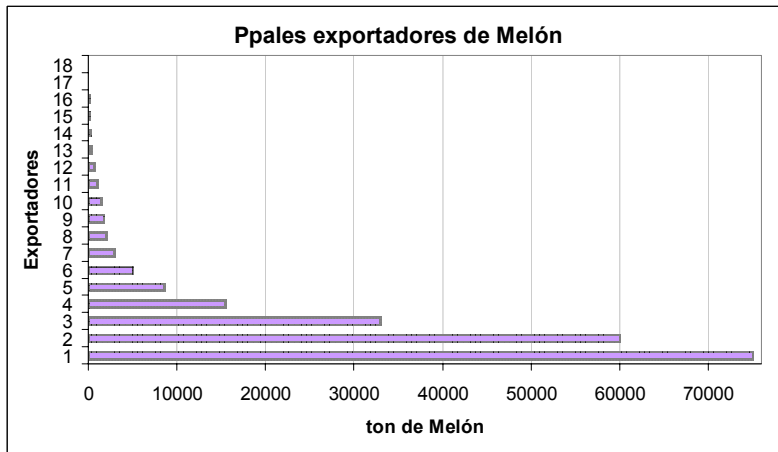
Escenario 2:  $5.07 + 50\% = 7.60 \text{ \$/Kg}$

Escenario 3:  $5.07 + 50\% = 7.60 \text{ \$/Kg}$

Para determinar el precio de venta si se desea tomar el camino de la comercialización en el mercado de exportación, es importante hacer una revisión de datos correspondientes a las empresas que están actualmente exportando melón, para ver si los niveles de producción propios, permiten entrar en este mercado, y además se tiene que revisar los precios pagados al productor en el país al que se quiere exportar, con ello es posible definir el precio de venta con que se puede entrar al mercado.

En México se tienen datos de las siguientes empresas que exportan melón a distintos lugares del mundo:

Principales exportadores de Melón en el país				
	EXPORTADOR	ESTADO	TEMPORADA	PRODUCCIÓN ANUAL (ton)
1	Integradora de Productores de Melón del Valle del Silencio S.A.	Durango	Mayo - Noviembre	75,000.00
2	Agropecuaria las Mercedes	Sonora	Abril - Junio ; Octubre - Diciembre	60,000.00
3	Santa Inés S.P.R. De R.I.	Sonora	Diciembre - Marzo	33,000.00
4	Felipe de Jesús Michel Ruiz (Michel Melons)	Colima	Febrero-Mayo	15,500.00
5	Estalhuacán Productores y Exportadores de Frutas y Hortalizas S.P.R. de R.L.	Colima	Diciembre-Mayo	8,600.00
6	Frutas Finas Chula Vista S.P.R. de R.L.	Colima	Febrero-Mayo	5,000.00
7	Deniz S.P.R. de R.L.	Colima	Enero-Mayo	2,880.00
8	Rosalba María Cantú Rodríguez (Nicho's Fruit)	Nuevo León	Mayo - Noviembre	2,000.00
9	La Costa Distribuciones Comerciales S.A. De C.V.	Sonora	Abril - Mayo ; Octubre - Noviembre	1,800.00
10	Cosechas Agrícolas S.P.R. de R.L.	Sonora	Mayo - Junio ; Octubre - Diciembre	1,500.00
11	Victor Manuel Hurtado Aguayo	Sonora	Octubre-Diciembre	1,080.00
12	La Buena Tierra S.P.R. de R.L. de C.V.	Tamaulipas	Noviembre-Abril	725.00
13	Pérez e Hijos S.P.R. de R.L. de C.V.	Colima	Diciembre-Marzo	362.00
14	Lira Frutas y Vegetales S.P.R. de R.L. de C.V.	Veracruz	Marzo - Abril	270.00
15	Vercab S.P.R. de R.L.	Sonora	Mayo - Junio ; Octubre - Diciembre	180.00
16	Distribuidora de Naranjas Tamez S.A. De C.V.	Nuevo León	Mayo-Octubre	160.00
17	Pablo Zavala Castillo	Jalisco	Enero-Marzo	70.00
18	Productora Argel S.P.R. de R.L.	Chipas	Noviembre-Abril	6.25
				208,133.25 Total



◆	Integradora de Productores de Melón del Valle del Silencio S.A.
■	Agropecuaria las Mercedes
▲	Santa Inés S.P.R. De R.L.
●	Felipe de Jesús Michel Ruíz (Michel Melons)
◆	Ixtlahuacán Productores y Exportadores de Frutas y Hortalizas S.P.R. de R.L.
■	Frutas Finas Chula Vista S.P.R. de R.L.
▲	Deniz S.P.R. de R.L.
■	Rosalba María Cantú Rodríguez (Nicho's Fruit )
▲	La Costa Distribuciones Comerciales S.A. De C.V.
◆	Cosechas Agrícolas S.P.R. de R.L.
■	Víctor Manuel Hurtado Aguayo
▲	La Buena Tierra S.P.R. de R.L. de C.V.
■	Pérez e Hijos S.P.R. de R.L. de C.V.
◆	Lira Frutas y Vegetales S.P.R. de R.L. de C.V.
◆	Vercab S.P.R. de R.L.
◆	Pablo Zavalza Castillo
■	Productora Argel S.P.R. de R.L.

El mercado Japonés como se vio ya en el Análisis de Mercado resulta bastante atractivo para considerarlo como el mercado de exportación, es por ello que a continuación se muestra los precios pagados al productor y consumidor en ese país.

Año	Productor Yenes/kg	Productor Dólares americanos/kg	Productor Pesos mexicanos/Kg	Consumidor Pesos mexicanos/Kg
2002	239.70		25.53	
2003				
2004 precio min	990.00	9.45	108.72	184.00
2004 precio max	1 527.00	14.58	167.73	230.00

Fuente FAO

Con los datos ya presentados se puede hacer un pronóstico del precio de venta que se puede ofrecer en el mercado japonés, siguiendo el mismo criterio en cuanto a la fijación del precio para el mercado nacional.

De tal manera y tomando como base el precio del último año reportado (2004) se tiene que el precio de venta debe ser, el precio al productor más un sobreprecio estimado adicional del 25% por ser un producto hidropónico.

Escenarios para el precio mínimo:

Escenario 1:  $2.00 + 5,335.6\% = 108.72$  \$/Kg

Escenario 2:  $1.49 + 7,196.1\% = 108.72$  \$/Kg

Escenario 3:  $1.19 + 9,035.5\% = 108.72$  \$/Kg

Escenario 1:  $108.72 + 25\% = 135.89$  \$/Kg  
 Escenario 2:  $108.72 + 25\% = 135.89$  \$/Kg  
 Escenario 3:  $108.72 + 25\% = 135.89$  \$/Kg

Escenarios para el precio máximo:

Escenario 1:  $2.00 + 8,286.4\% = 167.73$  \$/Kg  
 Escenario 2:  $1.49 + 11,156.9\% = 167.73$  \$/Kg  
 Escenario 3:  $1.19 + 13,994.7\% = 167.73$  \$/Kg

Escenario 1:  $167.73 + 25\% = 209.66$  \$/Kg  
 Escenario 2:  $167.73 + 25\% = 209.66$  \$/Kg  
 Escenario 3:  $167.73 + 25\% = 209.66$  \$/Kg

### 10.3.1 Políticas de Precio

Se aplicará una política de precios combinada de acuerdo al área geográfica y a una sobrevaloración de precios, las cuales tienen las siguientes características:

Política de precios por área geográfica: Considera el factor de costos de fletes causado por el envío de la mercancía al cliente, se pueden tener las siguientes opciones:

- a) El comprador paga el total del flete.
- b) El vendedor absorbe el costo total.**
- c) Ambas partes comparten el gasto.

Política de sobrevaloración de precios: Se usa cuando:

- a) La demanda del producto tiende a ser insensible al precio.
- b) El consumidor conoce poco sobre los costos de producción
- c) Tiene pocas probabilidades de comprender que está pagando una cantidad excesiva por el producto.
- d) Hay pocas probabilidades de que los competidores entren en el mercado en poco tiempo.
- e) Se utiliza para limitar la demanda hasta que se logran establecer las capacidades necesarias para producir en masa.

### 10.3.2 Estimación de oferta y demanda.

De acuerdo a los datos mostrados en el análisis de mercado, durante el período 1991-2001 México tuvo una producción anual de aproximadamente 528,891.5 Ton de esta cifra, 338,803.32 Ton aprox. se quedan en el mercado nacional y se tienen que importar aprox. 3,090.72 Ton anualmente para satisfacer completamente el mercado, con un consumo nacional aparente de 341,894.045 Ton anuales y un consumo *per cápita* de 3.840 kg/hab.

Como se vio con anterioridad del 100% del mercado cubierto por los principales centros productores, 205,136.42 Ton, que representan el 60%, se comercializan vía las principales centrales de abasto del país en un: 55.4% para abastecer las zonas Centro, Golfo, Pacífico Sur y Península de Yucatán, 23% para las zonas Occidente y Centro Norte y el restante 21.6% para las zonas Norte, Noreste y Noroeste.

Del 55.4% (113,645.58 Ton) que llega a la Central de abastos de la Ciudad de México solo el 15.9% (18,067.88 Ton) se destina a cubrir la demanda de la ciudad, de este 15.9% el 35% (6,323.75 Ton) es distribuido en el sector restaurantero y hotelero que en números cuenta con 1,743 hoteles y restaurantes en la ciudad; de la cifra anterior sólo el 4% corresponde a los grandes hoteles y restaurantes, de los cuales el 3.4% (60 hoteles y restaurantes) son abastecidos directamente por la central de Abastos de la Cd. de México.

El 3.4% representa aproximadamente 215 Ton promedio anuales, que se distribuyen entre los 60 grandes hoteles y restaurantes, consumiendo en conjunto aproximadamente por día 589 kg ó 336.5 melones de 1.750 kg c/u. Individualmente y por día cada hotel y restaurante estaría consumiendo aproximadamente 5.6 melones.

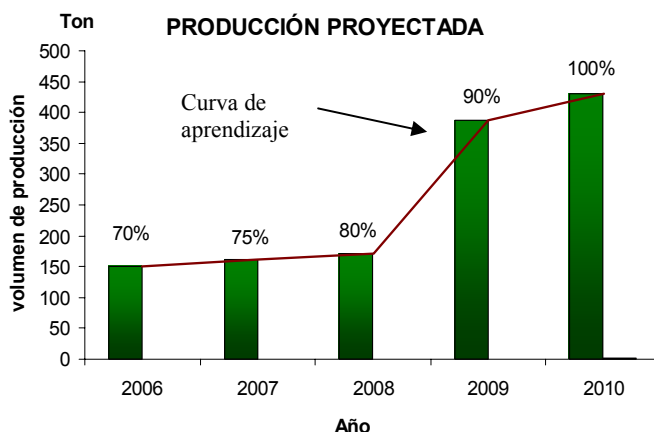
Si se deseara cubrir el 100% de este segmento de mercado, se necesitaría una producción de 9 Ton catorcenales.

### **10.3.3 Pronóstico de producción anual:**

Se buscó que la capacidad instalada nos permitiera cubrir una parte del segmento del mercado entre el 50% y el 65%, para estar dentro de este margen, es necesario obtener aproximadamente cosechas mínimas de 5 Ton catorcenales para poder ingresar al mercado nacional; esto se consigue con 7 unidades productoras.

Tomando en cuenta que al inicio, no se cuenta con experiencia suficiente en el manejo y producción del producto, aunado a las distintas fallas y accidentes que se presenten, se decide aplicar una Curva de Aprendizaje, la cual permite al primer año el 70% de la producción, y los siguientes años 75%, 80%, 90% y 100% respectivamente.

El cultivo de melón Cantaloup-Western Gold y Honeydew-Earlibrew, por planta produce de 6 a 10 frutos de 1.750 Kg, para efectos prácticos se toma un escenario considerando la media, la cual es de 8 frutos, esto nos arroja 5,782 Kg por unidad (con una curva de aprendizaje del 70%).



Para el primer año de producción:

(Plantas) x (Frutas/planta) x (No. de cosechas al año)  
 (No. de frutos al año) x (Peso por fruto)

Mercado nacional

Escenario 2:  $(590) (8) (26) (70\%) = 85,904$  frutos al año  
 $(85,904) (1.750) = 150,332$  Kg ó 150.3 Ton

Para el segundo año de producción:

(Plantas) x (Frutas/planta) x (No. de cosechas al año)  
 (No. de frutos al año) x (Peso por fruto)

Mercado nacional

Escenario 2:  $(590) (8) (26) (75\%) = 92,040$  frutos al año  
 $(92,040) (1.750) = 161,070$  Kg ó 161 Ton

Para el tercer año de producción y primer año de exportación:

Escenario 2:  $(590) (8) (26) (80\%) = 98,176$  frutos al año  
 $(98,176) (1.750) = 171,808$  Kg ó 171.8 Ton

Para el mercado de exportación se destina 131,040 Kg, que es la cantidad necesaria para cargar un contenedor para exportación cada 14 días. Quedando 40,768 Kg para venta en mercado nacional en el mismo año.

(Los siguientes años se reflejan en los estados proforma)

#### 10.4 PRONÓSTICO DE VENTAS ANUALES

Con los datos anteriores se puede hacer un pronóstico de ventas anuales tanto para el mercado nacional como para el mercado de exportación, considerando índices de inflación acumulados para cada año.

Mercado Nacional:

(Producción en kg) x (precio de venta con inflación acumulada)

Escenario 2: (150,332) (\$8.20) = \$ 1, 233,924.45

\$ 102,827.04 mensuales

Mercado de exportación:

Para el tercer año:

(Producción en Kg) x (precio de venta min.)

Escenario 2: (131,040) (\$164.20) = \$ 21,516,822.60

\$ 1,793,068.5 mensuales

Mercado nacional

(40,768) (\$11.98) = \$ 488,638.40

\$ 40,719.87 mensuales

Total anuales = \$ 22,005,461.00

Total mensuales = \$ 1,833,788.37

## 10.5 PRESUPUESTOS

### 10.5.1 Presupuesto de Inversión

Caja	194,200.39	
		<u>194,200.39</u>
Depósito		
Activos		
Materiales y piezas	26,186.28	
Otros	9,446.00	
		<u>35,632.28</u>
Instalaciones		
Oficina		
Almacen		
Laboratorio		
Servicios		
	118,889.65	
Invernadero	280,000.00	
Sisternas (7)	32,105.00	
Planchas de servicio (2)	3,170.00	
		<u>434,164.65</u>
Instalación sanitaria /colectora		
		<u>30,320.00</u>
Instalación eléctrica		
17 Caja de alambre calibre 12	3,740.00	
117 Tubo conduit 21 [mm]	5,967.00	
30 Codo 90°	360.00	
150 Conector	525.00	
26 Chalupa	91.00	
24 Caja	84.00	
24 Contacto con tierra física	360.00	
8 Apagador sencillo	80.00	
22 Placa con una ventana	165.00	
4 Placa con dos ventanas	30.00	
54 Tubo fluorescente 32 [w]	864.00	
48 Tubo fluorescente 75 [w]	912.00	
54 Juego de bases para tubos 32w	648.00	
48 Juego de bases para tubos 75w	576.00	
27 Balastro (2x32)	2,484.00	



24	Balastro (2x75)	2,400.00
15	Gabinete (2x32w)	2,145.00
6	Gabinete (4x32w)	1,800.00
24	Gabinete (2x75w)	5,760.00
1	Interruptor de cuchillas (3x60)	360.00
2	Centro de carga	450.00
4	Interruptor termomagnético 15 [Amp]	272.00
9	Interruptor termomagnético 20 [Amp]	882.00
3	Interruptor termomagnético 30 [Amp]	330.00
3	Interruptor termomagnético 60 [Amp]	660.00
17	Contactos	2,550.00
15	Luminarios de (2x32)	3,000.00
24	Luminarios de (2x75)	4,800.00
6	Luminarios de (4x32)	1,500.00
7	Contactos para Motores de ½ hp	1,400.00
	40% del costo del material por concepto de instalación	12,778.00

---

57,973.00

Maquinaria y equipo de producción

Bombas (7)	16,188.06
Tubería:	
Distribuidora	1,080.00
Colectora	720.00
Accesorios	6,121.76
Canales	140,907.68
Soportes para canales y accesorios	7,550.00
Medidor de ph	402.50
Medidor de CE	422.62
Carretillas (7)	3,430.00
1 Patin	3,000.00
Balanza	1,092.50

Herramental y diversos

Anaqueles	320.00
Mesa de trabajo	800.00
Sillas (4)	2,000.00
Tijeras de poda (4)	1,120.00
Rastrillos (4)	320.00
Charolas (7)	140.00
Láminas de poliestireno	470.00
Palets	1,788.65

Otros

Botes de basura (7)	2,100.00
Guantes (9pares)	184.50

		190,158.27
Equipo y muebles de oficina		
Computadora (2)	12,000.00	
Impresora	500.00	
Escritorio	5,000.00	
Mesa de recepción	2,800.00	
Sillas para ofic. (5)	1,500.00	
Juego de sala	4,000.00	
Extinguidor	357.85	
Teléfono	149.00	
Regulador	300.00	
		26,606.85
Preoperativos	5,000.00	
		5,000.00
		974,055.44

## 10.5.2 Presupuesto de operación

### MERCADO NACIONAL

Materiales		
Semilla	29.16	
Solución nutritiva	12,707.29	
Cajas chicas	-	
Cajas grandes	13,008.30	
Cajas de cartón		
Papel encerado	2,835.00	
Cubos de espuma	35.31	
		28,615.06
Sueldos y salarios		
Trabajadores con salarios (3)	9,000.00	
Trabajadores eventuales (7)	5,600.00	
Empleados de confianza (2)	12,000.00	
Empleados por honorarios (2)	6,000.00	
		32,600.00
Gastos y servicios		
Renta	2,500.00	
Teléfono	600.00	
Electricidad	1,000.00	
Agua	1,260.00	

Seguridad		5,360.00
Reparacion y mantenimiento de equipo	170.00	
Reparación y mantenimiento de edificio	25.00	
Materiales varios	361.50	
Publicidad/comercialización	2,000.00	
		2,556.50
Pago de intereses		
intereses	8,388.86	
		8,388.86
		77,520.42

#### MERCADO INTERNACIONAL

Materiales		
Semilla	29.16	
Solución nutritiva	12,707.29	
Cajas chicas	32,250.00	
Cajas grandes	13,008.30	
Cajas de cartón		
Papel encerado	2,835.00	
Cubos de espuma	35.31	
		60,865.06
Sueldos y salarios		
Trabajadores con salarios (3)	9,000.00	
Trabajadores eventuales (7)	5,600.00	
Empleados de confianza (2)	12,000.00	
Empleados por honorarios (2)	6,000.00	
		32,600.00
Gastos y servicios		
Renta	2,500.00	
Telefono	600.00	
Electricidad	1,000.00	
Agua	1,260.00	
Seguridad		
		5,360.00
Reparacion y mantenimiento de equipo	170.00	
Reparación y mantenimiento de edificio	25.00	

Materiales varios	361.50	
Publicidad/comercialización	2,000.00	
		2,556.50
Pago de intereses		
intereses	8,388.86	
		8,388.86

## 10.6 ESTADOS FINANCIEROS

### 10.6.1 Políticas

#### 10.6.1.1 Insumos

- Cajas chicas se comprarán cada 15 días a precio de 1000 pzas a PU \$5.70
- Cajas grandes se comprarán cada 15 días a precio de 1000 pzas a PU \$11.15

#### 10.6.1.2 Trabajadores

Al salario de los trabajadores se les aumentará anualmente por lo menos la tasa inflacionaria pronosticada anualmente, aplicado al salario base. Se harán aumentos graduales si la economía de la empresa lo permite, esto se decidirá en el consejo de administración.

#### 10.6.1.3 Pagos

Al cliente se le dará como plazo máximo 1 mes para liquidar el total de la transacción, modificándose esta política a 15 días a principios del segundo año de operaciones.

A los proveedores de las cajas se negociará un plazo de pago de 1 mes para liquidar la deuda.

Al proveedor de la solución nutritiva se realizará el pago inmediato, por tratarse de un producto de importación.

#### 10.6.1.4 Dividendos

El consejo de administración se debe reunir anualmente para discutir el monto de pago de dividendos, si es que la economía de la empresa lo permite. Bitácora del análisis financiero.

## 10.7 CONSIDERACIONES DE LECTURA DE LOS ESTADOS PROFORMA:

### 10.7.1 Curva de aprendizaje

Tomando en cuenta que al inicio, no se cuenta con experiencia suficiente en el manejo y producción del producto, aunado a las distintas fallas y accidentes que se presenten, se decide aplicar una Curva de Aprendizaje que afecta directamente a las producciones anuales con el porcentaje siguiente:

Año	% de Producción
2006	70
2007	75
2008	80
2009	90
2010	100

Se tiene un incremento anual en la tasa de aprendizaje del 7% en los primeros 3 años, aumentando al 11% en los dos últimos. Esto debido a que se está repitiendo el proceso y se adquiere habilidad, eficiencia y practicidad a partir de la experiencia.

### 10.7.2 Variación en el número de cosechas

Debido a que en algunos años se presentan 5 sábados en un mes, y los sábados son los días de cosecha, ésta se duplica en ciertas quincenas, tal situación implica la variación de ingresos y egresos. A continuación se presentan las quincenas en las que se tienen dos cosechas.

2006

1, 15, 29 Abril (2a quincena)  
2, 15, 31 Septiembre (2a quincena)

2007

3, 17, 31 Marzo (1a quincena)  
1, 15, 29 Septiembre (1a quincena)

2008

1, 15, 29 Marzo (1a quincena)  
2, 16, 30 Agosto (2a quincena)  
1, 15, 29 Noviembre (1a quincena)

2009

3, 17, 31 Enero (2a quincena)  
1, 15, 29 Agosto (1a quincena)

2010

2, 16, 30 Enero (2a quincena)  
3, 17, 31 Julio (2a quincena)

### 10.7.3 Acontecimientos durante el 2005

- La caja inicial que tenemos está programada para operar 4 meses, teniendo en cuenta los sueldos y salarios; gastos y servicios; pago de intereses e imprevistos. Este lapso de tiempo se debe a que el primer pago que tendremos de la venta del producto será hasta un mes de haber cosechado, y la primera cosecha será hasta después de 3 meses de haber iniciado operaciones. También se toma en cuenta la inflación del 1er mes del 2006 en los gastos y costos.
- Las investigaciones nos indican que la planta consume gradualmente el agua y los nutrientes según vaya creciendo, por consiguiente los costos son graduales en la solución nutritiva. (Ver anexo)
- Al iniciar las actividades, en el rubro de materiales se excluye el costo de las cajas para el envase, ya que no se tiene cosecha hasta la 1ra semana de Enero del 2006.
- Se comienza a pagar el préstamo solicitado al Banco. (Ver anexo)
- La última quincena de Diciembre del 2005, se paga la parte proporcional de aguinaldos

### 10.7.4 Acontecimientos durante el 2006

- Los precios de venta que se tienen son del año 2004, así que se aplica la inflación acumulada para obtener el precio de venta total de ese año.
- La producción se tiene al 70% debido a la curva de aprendizaje antes explicada.
- Primera meta será la introducción de la producción en el mercado nacional. Consolidado esto, se iniciará a exportar el producto cuando se tenga un aceptable dominio de la técnica; cuando se tengan los contactos necesarios para colocar el fruto en el país a exportar.
- El costo de materiales incluye solamente la compra de cajas grandes, ya que solo se atenderá el mercado nacional.
- La cantidad que se tiene para solventar algún imprevisto es de \$16,792.87
- El consumo de la solución se vuelve constante a partir de la 1ra quincena de Febrero y se empiezan a pagar las cajas. También es en esta quincena cuando se tienen los primeros ingresos de dinero de la venta de Enero.
- En la segunda quincena de Abril así como en la de Septiembre, se tienen 2 cosechas, así que se incrementan los costos de mano de obra y materiales, excluyendo el costo de las cajas, ya que se pagan un mes después.

### 10.7.5 Acontecimientos durante el 2007

- Debido al crédito que otorgamos a nuestros clientes (30 días), el primer mes de cada año todavía se pagará el producto a precio del año anterior, es decir, no se le aplica la inflación a la venta en ese primer mes para efectos de análisis.

- Se otorga un aumento del 20% en el salario de los empleados eventuales y los de planta.
- Se autoriza un incremento en las percepciones de los colaboradores de confianza de 23.1% y un aumento del 92.6% a los colaboradores por honorarios.
- Al final del año, se pagan los aguinaldos para el personal.

#### **10.7.6 Acontecimientos durante el 2008**

- A principios del año se empieza a incursionar en el mercado de exportación. Esto conlleva aumentos en los gastos de materiales, específicamente en cajas chicas para el envase del producto, las cuales se empiezan a pagar en la primera quincena de Febrero.
- Se aplica un nuevo rubro: gastos de exportación. El cual se empieza a cubrir hasta que la transacción sea pagada, esto es un mes después. Se estima que estos gastos representan hasta un 80% del valor de las ventas totales. Porcentaje que disminuirá dependiendo de la negociación con el cliente.
- Cuando se tiene doble cosecha, el volumen nos permite colocar en el mercado de exportación el doble de producto.
- Se autoriza un incremento en las percepciones de los colaboradores de confianza de 60% y un aumento del 77% a los colaboradores por honorarios.
- Se otorga un aumento del 20% en el salario de los empleados eventuales y los de planta.
- La cantidad de exportación siempre será constante debido a que se necesita cubrir un determinado volumen para la exportación, el producto restante se comercializará en el mercado nacional.
- En este año se decide crecer al 100% en capacidad instalada. Se paga el 50% de la inversión nueva en el mes de Junio y el resto una vez concluida la obra (Septiembre).
- La nave 2 empieza a operar a principios del mes de Octubre, para el aumento de materiales se toman los costos que se utilizaron al iniciar operaciones en la nave 1, considerando la inflación acumulada.
- La depreciación de la nave 2 se toma proporcional a los 3 meses que operó empezando desde Octubre.
- Se hace la repartición de dividendos entre los accionistas, dejando un monto para que la empresa siga operando.

#### **10.7.7 Acontecimientos durante el 2009**

- Primera quincena de Febrero, se empiezan a reflejar los ingresos de la nave .
- Se autoriza un incremento en las percepciones de los colaboradores de confianza de 25% y un aumento del 25% a los colaboradores por honorarios.

- Se otorga un aumento del 20% en el salario de los empleados eventuales y los de planta.
- Se hace la repartición de dividendos entre los accionistas, dejando un monto en la caja, para que la empresa pueda seguir operando.

### 10.7.8 Acontecimientos durante el 2010

- Se actualizan cifras del 2009 acordes con la inflación proyectada.
- Se reparten dividendos dejando la cantidad necesaria para seguir operando.

### 10.8 ANÁLISIS DE LOS ESTADOS PRO FORMA

A continuación se anexan los estados financieros con un flujo de efectivo trimestral, si se desea se puede consultar por periodos quincenales en el archivo adjunto de Excel llamado análisis financiero:

BALANCE AL 31 DE DICIEMBRE DE CADA AÑO (EN PESOS)

	ARRANQUE	2005 i= 3.9%	2006 i= 3.99%	2007 i= 3.83%	2008 i= 3.83%	2009 i= 3.8%	2010 i= 3.8%
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
<b>ACTIVOS</b>	974,055.44	798,235.31	872,503.29	873,929.37	1,689,672.75	1,597,681.96	1,293,093.40
<b>Activo Circulante:</b>	229,832.67	78,924.13	252,838.49	353,910.93	644,402.07	709,782.36	714,691.50
Caja y Bancos	194,200.39	41,902.19	214,339.37	313,937.30	602,897.45	666,700.57	669,972.59
Materiales y piezas	26,186.28	27,207.54	28,293.13	29,376.75	30,501.88	31,660.95	32,864.07
Producción en proceso	-	-	-	-	-	-	-
Producto terminado	-	-	-	-	-	-	-
Cuentas por cobrar	-	-	-	-	-	-	-
Otros	9,446.00	9,814.39	10,205.99	10,596.88	11,002.74	11,420.84	11,854.83
<b>Activos Fijos:</b>	739,222.77	714,436.18	615,289.81	516,143.44	1,041,895.68	885,024.60	576,026.90
Otros	-	-	-	-	-	-	-
Instalaciones	522,457.65	522,457.65	522,457.65	522,457.65	1,188,394.29	1,188,394.29	1,188,394.29
Maquinaria y equipo de producción y auxiliar	190,158.27	190,158.27	190,158.27	190,158.27	190,158.27	190,158.27	-
Equipo y muebles de oficina	26,606.85	26,606.85	26,606.85	26,606.85	-	-	-
Equipo de transporte	-	-	-	-	-	-	-
Dispositivos y herramental	-	-	-	-	-	-	-
Depreciación acumulada	-	24,786.59	123,932.96	223,079.33	336,656.88	493,527.96	612,367.39
<b>Activos Diferidos</b>	5,000.00	4,875.00	4,375.00	3,875.00	3,375.00	2,875.00	2,375.00
Gastos preoperatorios	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00
Patentes y marcas	-	-	-	-	-	-	-
Amortización acumulada	-	125.00	625.00	1,125.00	1,625.00	2,125.00	2,625.00



	ARRANQUE	2005 i = 3.9%	2006 i = 3.99%	2007 i = 3.83%	2008 i = 3.83%	2009 i = 3.83%	2010 i = 3.83%
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
<b>PASIVOS Y CAPITAL</b>	<b>974,055.44</b>	<b>798,235.31</b>	<b>872,503.29</b>	<b>873,929.37</b>	<b>1,689,672.75</b>	<b>1,597,681.96</b>	<b>1,293,093.40</b>
<b>Pasivos</b>	<b>237,500.00</b>	<b>221,742.36</b>	<b>152,060.15</b>	<b>70,373.73</b>	-	-	-
Proveedores							
Pasivo de Corto Plazo	237,500.00	221,742.36	152,060.15	70,373.73			
Pasivo de Mediano Plazo							
Pasivo de Largo Plazo							
Utilidades por pagar	-	-	-	-	-	-	-
Impuestos por pagar	-	-	-	-	-	-	-
<b>Capital</b>	<b>736,555.44</b>	<b>576,492.95</b>	<b>720,443.144</b>	<b>803,555.64</b>	<b>1,689,672.75</b>	<b>1,597,681.96</b>	<b>1,293,093.40</b>
Capital Social	736,555.44	736,555.44	736,555.44	736,555.44	709,948.59	709,948.59	519,790.32
Pago de Dividendos					1,000,000.00	4,400,000.00	4,900,000.00
Utilidad ejercicios anteriores	-	-	- 160,062.49	- 16,112.30	67,000.20	979,724.16	887,733.37
Utilidad del Ejercicio retenido	-	- 160,062.49	143,950.20	83,112.50	1,912,723.96	4,308,009.21	4,785,569.70
Reservas							

**ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE RECURSOS ( EN PESOS )**

Estado de Origen y Aplicación de Recursos	ARRANQUE	EJERCICIO	EJERCICIO	EJERCICIO	EJERCICIO	EJERCICIO	EJERCICIO
	\$	2005 i = 3.9%	2006 i = 3.99%	2007 i = 3.83%	2008 i = 3.83%	2009 i = 3.8%	2010 i = 3.8%
<b>TOTAL ORIGEN</b>	<b>974,055.44</b>	<b>135,150.90</b>	<b>243,596.57</b>	<b>182,758.87</b>	<b>2,026,801.51</b>	<b>4,465,380.29</b>	<b>4,904,909.13</b>
<b>EXTERNOS:</b>	<b>974,055.44</b>	-	-	-	-	-	-
Capital Social	736,555.44	-	-	-	-	-	-
Cuentas por pagar (proveedores)	-	-	-	-	-	-	-
Acreedores	-	-	-	-	-	-	-
Prestamos Bancarios	237,500.00	-	-	-	-	-	-
Préstamos corto plazo	237,500.00	-	-	-	-	-	-
Préstamo largo plazo	-	-	-	-	-	-	-
<b>INTERNOS</b>	<b>-</b>	<b>135,150.90</b>	<b>243,596.57</b>	<b>182,758.87</b>	<b>2,026,801.51</b>	<b>4,465,380.29</b>	<b>4,904,909.13</b>
Utilidad	-	- 160,062.49	143,950.20	83,112.50	1,912,723.96	4,308,009.21	4,785,569.70
Depreciación	-	24,911.59	99,646.37	99,646.37	114,077.55	157,371.08	119,339.43
<b>TOTAL APLICACIÓN</b>	<b>779,855.05</b>	<b>17,147.30</b>	<b>71,159.39</b>	<b>83,160.94</b>	<b>1,737,841.36</b>	<b>4,401,577.18</b>	<b>4,901,637.11</b>
<b>INTERNA</b>	<b>779,855.05</b>	<b>1,389.66</b>	<b>1,477.18</b>	<b>1,474.52</b>	<b>667,467.63</b>	<b>1,577.18</b>	<b>1,637.11</b>
Capital de Trabajo	35,632.28	1,389.66	1,477.18	1,474.52	1,530.99	1,577.18	1,637.11
Activo fijo	739,222.77	-	-	-	665,936.64	-	-
Activo diferido	5,000.00	-	-	-	-	-	-
<b>EXTERNA</b>	<b>-</b>	<b>15,757.64</b>	<b>69,682.21</b>	<b>81,686.42</b>	<b>1,070,373.73</b>	<b>4,400,000.00</b>	<b>4,900,000.00</b>
Amortización de deuda otros	-	-	-	-	-	-	-
Amortización de deuda banco	-	15,757.64	69,682.21	81,686.42	70,373.73	-	-
Pago de Dividendos	-	-	-	-	1,000,000.00	4,400,000.00	4,900,000.00
<b>ORIGEN-APLICACIÓN</b>	<b>194,200.39</b>	<b>- 152,298.20</b>	<b>172,437.18</b>	<b>99,597.93</b>	<b>288,960.15</b>	<b>63,803.12</b>	<b>3,272.02</b>
<b>CAJA Y BANCOS</b>	<b>194,200.39</b>	<b>- 152,298.20</b>	<b>172,437.18</b>	<b>99,597.93</b>	<b>288,960.15</b>	<b>63,803.12</b>	<b>3,272.02</b>

**ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS ( EN DE PESOS )**

	2005 i = 3.99%	2006 i = 3.99%	2007 i = 3.83%	2008 i = 3.8%	2009 i = 3.8%	2010 i = 3.8%
	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Total de ventas	-	1,233,924.45	1,473,854.21	22,005,461.00	44,662,179.26	49,195,351.30
Descuentos	-	-	-	-	-	-
Devoluciones	-	-	-	-	-	-
Ingresos netos	-	1,233,924.45	1,473,854.21	22,005,461.00	44,662,179.26	49,195,351.30
Costo de lo vendido	44,077.43	569,074.95	656,211.84	1,184,896.58	2,538,107.80	2,672,111.15
Utilidad Bruta	- 44,077.43	664,849.50	817,642.36	20,820,564.42	42,124,071.46	46,523,240.14
Gastos Gen. administración	81,664.50	339,691.65	586,701.84	18,116,598.69	36,145,066.31	39,936,914.63
Depreciación	24,911.59	99,646.37	99,646.37	114,077.55	157,371.08	119,339.43
Publicidad/Otros Gastos	-	-	-	-	-	-
Otros productos	-	-	-	-	-	-
Utilidad de Operación	- 150,653.52	225,511.47	131,294.15	2,589,888.18	5,821,634.07	6,466,986.08
Productos financieros	-	-	-	-	-	-
Gastos de Intereses	9,408.97	30,984.18	18,979.96	5,126.07	-	-
Utilidad antes de RUT e Impuestos	- 160,062.49	194,527.29	112,314.19	2,584,762.11	5,821,634.07	6,466,986.08
RUT	-	19,452.73	11,231.42	258,476.21	582,163.41	646,698.61
Impuestos	-	31,124.37	17,970.27	413,561.94	931,461.45	1,034,717.77
Utilidad Neta	- 160,062.49	143,950.20	83,112.50	1,912,723.96	4,308,009.21	4,785,569.70

FLUJO DE EFECTIVO AL 31 DE DIC 2005 ( EN PESOS) Inflación de 3.99%

CONCEPTO	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TOTAL
CAJA INICIAL				1,050,432.08	
<b>EGRESOS</b>				150,908.54	<b>150,908.54</b>
INVERSIÓN				-	-
ACTIVO FIJO				-	-
ACTIVO DIFERIDO				-	-
OPERACIÓN				44,077.43	<b>44,077.43</b>
MATERIALES				14,827.43	<b>14,827.43</b>
MANO DE OBRA				29,250.00	<b>29,250.00</b>
GENERALES				81,664.50	<b>81,664.50</b>
SUELDO Y SALARIOS				58,500.00	<b>58,500.00</b>
GASTOS SERVICIOS				23,164.50	<b>23,164.50</b>
OTROS				-	-
PAGO DEUDA				25,166.61	<b>25,166.61</b>
PRINCIPAL				15,757.64	<b>15,757.64</b>
INTERESES				9,408.97	<b>9,408.97</b>
PAGO DIVIDENDOS				-	-
<b>INGRESOS</b>				-	-
TOTAL VENTAS				-	-
VENTAS NAC.				-	-
VENTAS EXP.				-	-
CRÉDITOS				-	-
CAPITAL				-	-
OTROS INGRESOS				-	-
DEFICIT/SUPERÁVIT				- 150,908.54	
ACUMULADO				899,523.54	<b>899,523.54</b>

FLUJO DE EFECTIVO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2006 ( EN PESOS) Inflación de 3.99%

CONCEPTO	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TOTAL
CAJA INICIAL	274,790.55	608,210.08	1,177,290.52	1,708,295.54	
<b>EGRESOS</b>	222,283.25	256,510.52	249,746.85	280,892.38	<b>1,009,433.00</b>
INVERSIÓN	-	-	-	-	-
ACTIVO FIJO	-	-	-	-	-
ACTIVO DIFERIDO	-	-	-	-	-
OPERACIÓN	116,873.28	151,100.56	144,336.89	156,764.22	<b>569,074.95</b>
MATERIALES	71,325.66	102,641.22	95,877.55	96,034.06	<b>365,878.49</b>
MANO DE OBRA	45,547.62	48,459.34	48,459.34	60,730.16	<b>203,196.46</b>
GENERALES	80,243.36	80,243.36	80,243.36	98,961.56	<b>339,691.65</b>
SUELDO Y SALARIOS	56,154.60	56,154.60	56,154.60	74,872.80	<b>243,336.60</b>
GASTOS SERVICIOS	24,088.76	24,088.76	24,088.76	24,088.76	<b>96,355.05</b>
PAGO DEUDA	25,166.60	25,166.60	25,166.60	25,166.59	<b>100,666.39</b>
PRINCIPAL	16,396.38	17,061.02	17,752.60	18,472.21	<b>69,682.21</b>
INTERESES	8,770.22	8,105.58	7,414.00	6,694.38	<b>30,984.18</b>
PAGO DIVIDENDOS	-	-	-	-	-
<b>INGRESOS</b>	205,654.08	359,894.63	308,481.11	359,894.63	<b>1,233,924.45</b>
TOTAL VENTAS	205,654.08	359,894.63	308,481.11	359,894.63	<b>1,233,924.45</b>
VENTAS NAC.	205,654.08	359,894.63	308,481.11	359,894.63	<b>1,233,924.45</b>
VENTAS EXP.	-	-	-	-	-
CRÉDITOS	-	-	-	-	-
CAPITAL	-	-	-	-	-
OTROS INGRESOS	-	-	-	-	-
DEFICIT/SUPERÁVIT	- 16,629.17	103,384.11	58,734.26	79,002.26	
ACUMULADO	258,161.38	711,594.19	1,236,024.77	1,787,297.80	<b>55,113.87</b>

FLUJO DE EFECTIVO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2007 ( EN PESOS) Inflación de 3.99%

CONCEPTO	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TOTAL
CAJA INICIAL	1,846,878.64	2,201,534.85	2,423,894.68	2,795,688.82	
<b>EGRESOS</b>	323,791.74	319,822.33	323,791.73	376,174.27	<b>1,343,580.07</b>
INVERSIÓN	-	-	-	-	-
ACTIVO FIJO	-	-	-	-	-
ACTIVO DIFERIDO	-	-	-	-	-
OPERACIÓN	161,308.46	157,339.05	161,308.46	176,255.88	<b>656,211.84</b>
MATERIALES	100,419.69	100,588.53	100,419.69	100,588.53	<b>402,016.45</b>
MANO DE OBRA	60,888.77	56,750.51	60,888.77	75,667.35	<b>254,195.39</b>
GENERALES	137,316.68	137,316.68	137,316.68	174,751.79	<b>586,701.84</b>
SUELDO Y SALARIOS	112,305.32	112,305.32	112,305.32	149,740.43	<b>486,656.39</b>
GASTOS SERVICIOS	25,011.36	25,011.36	25,011.36	25,011.36	<b>100,045.45</b>
PAGO DEUDA	25,166.60	25,166.60	25,166.59	25,166.59	<b>100,666.38</b>
PRINCIPAL	19,221.00	20,000.14	20,810.85	21,654.43	<b>81,686.42</b>
INTERESES	5,945.60	5,166.46	4,355.74	3,512.16	<b>18,979.96</b>
PAGO DIVIDENDOS	-	-	-	-	-
<b>INGRESOS</b>	331,331.57	399,882.92	342,756.79	399,882.92	<b>1,473,854.21</b>
TOTAL VENTAS	331,331.57	399,882.92	342,756.79	399,882.92	<b>1,473,854.21</b>
VENTAS NAC.	331,331.57	399,882.92	342,756.79	399,882.92	<b>1,473,854.21</b>
VENTAS EXP.	-	-	-	-	-
CRÉDITOS	-	-	-	-	-
CAPITAL	-	-	-	-	-
OTROS INGRESOS	-	-	-	-	-
DEFICIT/SUPERÁVIT	7,539.83	80,060.59	18,965.06	23,708.66	
ACUMULADO	1,854,418.46	2,281,595.45	2,442,859.75	2,819,397.48	<b>310,010.92</b>

**FLUJO DE EFECTIVO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2008 ( EN PESOS) Inflación de 3.99%**

CONCEPTO	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TOTAL
CAJA INICIAL	3,147,822.83	7,267,429.87	9,448,204.49	11,895,456.02	
<b>EGRESOS</b>	<b>3,233,891.06</b>	<b>5,349,274.86</b>	<b>6,028,872.47</b>	<b>5,430,893.34</b>	<b>20,042,931.73</b>
INVERSION	-	-	665,936.64	-	665,936.64
ACTIVO FIJO	-	-	665,936.64	-	665,936.64
ACTIVO DIFERIDO	-	-	-	-	-
OPERACION	243,000.41	292,769.26	306,430.22	342,696.69	1,184,896.58
MATERIALES	179,797.87	233,862.23	243,227.68	259,858.48	916,746.25
MANO DE OBRA	63,202.54	58,907.03	63,202.54	82,838.22	268,150.32
GENERALES	2,965,724.04	5,031,339.01	5,031,339.01	5,088,196.65	18,116,598.69
SUELDO Y SALARIOS	170,572.92	170,572.92	170,572.92	227,430.56	739,149.33
GASTOS SERVICIOS	40,997.82	40,997.82	40,997.82	40,997.82	163,991.28
PAGO EXP.	2,754,153.29	4,819,768.26	4,819,768.26	4,819,768.26	17,213,458.08
PAGO DEUDA	25,166.61	25,166.60	25,166.61	-	75,499.82
PRINCIPAL	22,532.22	23,445.57	24,395.96	-	70,373.73
INTERESES	2,634.39	1,721.03	770.65	-	5,126.07
PAGO DIVIDENDOS	-	-	-	-	-
<b>INGRESOS</b>	<b>3,616,845.66</b>	<b>6,129,538.45</b>	<b>6,129,538.45</b>	<b>6,129,538.45</b>	<b>22,005,461.00</b>
TOTAL VENTAS	3,616,845.66	6,129,538.45	6,129,538.45	6,129,538.45	22,005,461.00
VENTAS NAC.	174,154.05	104,828.12	104,828.12	104,828.12	488,638.40
VENTAS EXP.	3,442,691.62	6,024,710.33	6,024,710.33	6,024,710.33	21,516,822.60
CRÉDITOS	-	-	-	-	-
CAPITAL	-	-	-	-	-
OTROS INGRESOS	-	-	-	-	-
DEFICIT/SUPERAVIT	382,954.61	780,263.58	100,665.97	698,645.10	
ACUMULADO	3,530,777.44	8,047,693.45	9,548,870.46	12,594,101.12	717,749.61

**FLUJO DE EFECTIVO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2009 ( EN PESOS) Inflación de 3.99%**

CONCEPTO	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TOTAL
CAJA INICIAL	16,836,551.04	26,556,960.71	35,784,638.70	45,608,441.79	
<b>EGRESOS</b>	<b>9,454,451.81</b>	<b>9,431,179.95</b>	<b>10,243,673.20</b>	<b>9,553,869.14</b>	<b>38,683,174.11</b>
INVERSION	-	-	-	-	-
ACTIVO FIJO	-	-	-	-	-
ACTIVO DIFERIDO	-	-	-	-	-
OPERACION	650,312.74	579,555.48	679,767.70	628,471.88	2,538,107.80
MATERIALES	498,722.44	432,806.28	528,177.40	432,806.28	1,892,512.40
MANO DE OBRA	151,590.30	146,749.20	151,590.30	195,665.60	645,595.40
GENERALES	8,804,139.07	8,851,624.47	9,563,905.50	8,925,397.26	36,145,066.31
SUELDO Y SALARIOS	221,318.37	221,318.37	221,318.37	295,091.16	959,046.26
GASTOS SERVICIOS	82,933.82	82,933.82	82,933.82	82,933.82	331,735.27
PAGO EXP.	8,499,886.89	8,547,372.29	9,259,653.31	8,547,372.29	34,854,284.77
PAGO DEUDA	-	-	-	-	-
PRINCIPAL	-	-	-	-	-
INTERESES	-	-	-	-	-
PAGO DIVIDENDOS	-	-	-	-	-
<b>INGRESOS</b>	<b>10,844,031.26</b>	<b>10,968,048.00</b>	<b>11,882,052.00</b>	<b>10,968,048.00</b>	<b>44,662,179.26</b>
TOTAL VENTAS	10,844,031.26	10,968,048.00	11,882,052.00	10,968,048.00	44,662,179.26
VENTAS NAC.	219,172.65	283,832.64	307,485.36	283,832.64	1,094,323.29
VENTAS EXP.	10,624,858.61	10,684,215.36	11,574,566.64	10,684,215.36	43,567,855.97
CRÉDITOS	-	-	-	-	-
CAPITAL	-	-	-	-	-
OTROS INGRESOS	-	-	-	-	-
DEFICIT/SUPERAVIT	1,389,579.45	1,536,868.05	1,638,378.80	1,414,178.86	
ACUMULADO	18,226,130.49	28,093,828.75	37,423,017.50	47,022,620.64	3,529,653.76

**FLUJO DE EFECTIVO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010 ( EN PESOS) Inflación de 3.99%**

CONCEPTO	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TOTAL
CAJA INICIAL	54,470,336.74	64,986,241.82	74,713,888.27	85,275,334.15	
<b>EGRESOS</b>	<b>11,327,196.62</b>	<b>9,849,709.18</b>	<b>11,435,915.38</b>	<b>9,996,204.60</b>	<b>42,609,025.78</b>
INVERSION	-	-	-	-	-
ACTIVO FIJO	-	-	-	-	-
ACTIVO DIFERIDO	-	-	-	-	-
OPERACION	709,089.38	601,578.59	709,089.38	652,353.81	2,672,111.15
MATERIALES	548,248.14	449,252.92	548,248.14	449,252.92	1,995,002.12
MANO DE OBRA	160,841.24	152,325.67	160,841.24	203,100.89	677,109.04
GENERALES	10,618,107.24	9,248,130.60	10,726,826.00	9,343,850.79	39,936,914.63
SUELDO Y SALARIOS	287,160.58	287,160.58	287,160.58	382,880.78	1,244,362.52
GASTOS SERVICIOS	88,345.53	88,797.58	88,797.58	88,797.58	354,738.27
PAGO DE EXP	10,242,601.13	8,872,172.43	10,350,867.84	8,872,172.43	38,337,813.84
PAGO DEUDA	-	-	-	-	-
PRINCIPAL	-	-	-	-	-
INTERESES	-	-	-	-	-
PAGO DIVIDENDOS	-	-	-	-	-
<b>INGRESOS</b>	<b>13,143,377.52</b>	<b>11,384,833.82</b>	<b>13,282,306.13</b>	<b>11,384,833.82</b>	<b>49,195,351.30</b>
TOTAL VENTAS	13,143,377.52	11,384,833.82	13,282,306.13	11,384,833.82	49,195,351.30
VENTAS NAC.	340,126.11	294,618.28	343,721.33	294,618.28	1,273,084.00
VENTAS EXP.	12,803,251.41	11,090,215.54	12,938,584.80	11,090,215.54	47,922,267.29
CRÉDITOS	-	-	-	-	-
CAPITAL	-	-	-	-	-
OTROS INGRESOS	-	-	-	-	-
DEFICIT/SUPERAVIT	1,816,180.90	1,535,124.64	1,846,390.75	1,388,629.22	
ACUMULADO	56,286,517.64	66,521,366.46	76,560,279.02	86,663,963.38	9,935,550.93

INDICES DE RENTABILIDAD

Nota: Calculo de VAN y TIR  
 Con Infacion  
 Con Financiamiento  
 Producción variable

Tasa Interna de Retorno (TIR)	
Inversión Inicial	-736555.44
Beneficios Año 1 -	160,062.49
Beneficios Año 2	143,950.20
Beneficios Año 3	83,112.50
Beneficios Año 4	1,912,723.96
Beneficios Año 5	4,308,009.21
Beneficios Año 6	4,785,569.70
TIR=	69%

Valor Actual Neto (VAN)	
TMARGmix	19%
Inversión Inicial	-736555.44
Beneficios Año 1 -	160,062.49
Beneficios Año 2	143,950.20
Beneficios Año 3	83,112.50
Beneficios Año 4	1,912,723.96
Beneficios Año 5	4,308,009.21
Beneficios Año 6	4,785,569.70
VAN=	\$3,802,971.93

VAN \$3,802,971.93  
 TMARGmix 19%  
 Inversion Inicial \$ 736,555.44

Costo-Beneficio 5.163184911 >1  
 Es aceptable

Tasa Minima Atractiva global mixta (TMARGmix)			
Accionistas	% Aportación	TMAR	Ponderación
Invers. Privados	0.76	0.194	0.147597
Inst. Financiera	0.24	0.16	0.0384
		TMAR global mixta	0.185997

Inversionistas:  
 TMAR= 3.844% inflación +15% premio al riesgo +0.03844\*0.15= 0.194206  
 Institución financiera  
 TMAR= 0.16

RAZONES FINANCIERAS

RENTABILIDAD

Rentabilidad del Activo		Rentabilidad del Capital	
ROA año 1=	- 0.20	ROE año	-0.27765
ROA año 2=	0.16	ROE año	0.20
ROA año 3=	0.10	ROE año	0.10
ROA año 4=	1.13	ROE año	1.13
ROA año 5=	2.70	ROE año	2.70
ROA año 6=	3.70	ROE año	3.70
ROA prom =	1.26		

Tasa de margen de beneficio	
TMB año 1 =	-
TMB año 2 =	0.12
TMB año 3 =	0.06
TMB año 4 =	0.09
TMB año 5 =	0.10
TMB año 6 =	0.10
TMB prom =	0.08

LIQUIDEZ

Liquidez año 1=	0.36
Liquidez año 2=	1.66
Liquidez año 3=	5.03
Liquidez año 4=	-
Liquidez año 5=	-
Liquidez año 6=	-

APALANCAMIENTO

Tasa de deuda a	0.28
Tasa de deuda a	0.17
Tasa de deuda a	0.08
Tasa de deuda a	-
Tasa de deuda a	-
Tasa de deuda a	-

NÚMERO DE VECES QUE SE GANA EL INTERÉS

NVGI AÑO 1=	-
NVGI AÑO 2=	39.82
NVGI AÑO 3=	77.65
NVGI AÑO 4=	4,292.85
NVGI AÑO 2=	-
NVGI AÑO 2=	-



---

# ANÁLISIS FODA

## 11.1 FORTALEZAS

- **La empresa se basa en un equipo multidisciplinario**
- Capacidad y rapidez para el cambio de cultivo.
- No se requiere de grandes espacios para la producción.
- Gran gama de opciones para elegir el cultivo.
- Alta calidad de productos.
- Elevado nivel tecnológico de producción.
- Épocas de producción poco competidas.

## 11.2 OPORTUNIDADES

- Ventajas sobre los productos producidos con técnicas tradicionales.
- Los convenios celebrados de nuestro país con otras naciones ofrecen la oportunidad del consumo de nuestros productos en el extranjero.
- El clima es adecuado para cultivar productos considerados como exóticos y por consiguiente de alto valor agregado.

- **La posición geográfica del país brinda excelentes canales de distribución con los principales consumidores del mundo.**
- Apoyo gubernamental para el desarrollo de proyectos relacionados con el campo.
- Creciente demanda nacional por productos de alta calidad
- Demanda de productos libres de residuos
- Cambio en hábito de consumo a productos en fresco
- Diversificación de mercados de exportación.

### 11.3 DEBILIDADES

- El crecimiento como empresa depende mucho de la cantidad a invertir.
- **La técnica empleada es costosa y requiere inducción previa.**
- Por la idiosincrasia de la región no prosperan técnicas alternativas.
- Estrechas ventanas de comercialización
- Intermediarismo comercial

### 11.4 AMENAZAS.

- El desarrollo de la técnica en otros países promueve el surgimiento de competidores.
- Limitado acceso al crédito
- Barreras socio-culturales para el consumo del producto
- Crecimiento de nuevas áreas de producción en el país (competencia)
- La globalización permite que otros productores con costos y mano de obra más barata puedan acaparar el mercado
- Incumplimientos de acuerdos por parte de los involucrados.
- **La técnica no permite el control total de plagas.**
- Región con alto índice de emigración.



---

## CONCLUSIONES

La diferenciación del producto y la aplicación de una tecnología distinta en la producción agrícola son dos estrategias importantes para mejorar el sistema de producción agrícola del melón, a través de ellas se pueden garantizar entre otras cosas la conservación del medio ambiente, la salud humana y las perspectivas socioeconómicas.

Con el proyecto las áreas de oportunidad que se cubren son:

**Consumidor:**

- **Productos de alto consumo.**
- **Productos de importancia para la salud humana.**

**Detallista:**

- **Fomentar la relación entre los eslabones productor-comercializador.**
- **Diversificación en la presentación de productos en el mercado final.**

**Mayorista:**

- **Diversificar canales de distribución.**
- **Ampliar los puntos de comercialización internos y externos.**
- **Mejorar infraestructura de distribución.**

**Lo que ofrece el proyecto es:**

- Disponibilidad de una tecnología alternativa en la producción del campo.
- Altos rendimientos y excelente calidad de los productos.





---

### 13.1 Bibliografía electrónica:

[www.santander-serfin.com](http://www.santander-serfin.com)  
[www.banamex.com.mx](http://www.banamex.com.mx)  
[www.bancomext.com.mx](http://www.bancomext.com.mx)  
[www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx)  
[www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)  
[www.sat.gob.mx](http://www.sat.gob.mx)  
[www.fao.org](http://www.fao.org)  
[www.hidroponia.com](http://www.hidroponia.com)  
[www.monografias.com](http://www.monografias.com)  
[www.canirac.com.mx](http://www.canirac.com.mx)  
[www.economia.gob.mx](http://www.economia.gob.mx)  
[www.contactopyme.gob.mx](http://www.contactopyme.gob.mx)  
[www.jetro.org.mx](http://www.jetro.org.mx)

### 13.2 Bibliografía

Azcué Pedro, *Técnicas de negociación internacional*, Bancomext, México 1999.

Cleland D. Y. King W. R., *Manual para la administración de proyectos*, CECSA, México, 1987.

Cooper, Robin, *Sistema de costos por objetivos; Caso Nissan Motor Company, Ltd.* The Claremont Graduate School, México, 1995.

De Garmo E., Paul, Canada Hohn R., *Ingeniería Económica*, CECSA, México, 1982.

Revistas:

Hydroponics with the Growing Edge Magazine  
La empresa hidropónica FAO, manual técnico

Normatividad:

*Ley del Impuesto sobre la renta y su reglamento.*

*Ley Aduanera y su reglamento.*

*Incoterms.*

*Ley de comercio exterior y su reglamento.*

*Ley de los impuestos generales a la importación y exportación.*



---

## 14.1 GLOSARIO DE TÉRMINOS PARA LA EXPORTACIÓN

### Aduana:

Unidad administrativa encargada de aplicar la legislación relativa a la importación y exportación de mercancías y a los otros tratamientos aduaneros; así como de recaudar y hacer percibir los gravámenes que les sean aplicables.

### Agente Aduanal:

Persona autorizada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para realizar los trámites correspondientes al despacho de mercancías a nombre de terceras personas por medio de una patente.

### Arancel:

Es un impuesto o derecho de aduana, que se cobra sobre una mercancía cuando ésta se importa o exporta.

### Barrera Comercial:

Obstáculos impuestos a nivel nacional que limitan el libre intercambio a fin de proteger la economía tales como: tarifas, cuotas, depósitos por importación, etc.

### Barreras No Arancelarias:

Barreras que se imponen a la entrada de productos que no son de índole arancelaria.

**Carta de Crédito:**

Instrumento emitido por un banco en favor del exportador (beneficiario), mediante el cual dicho banco se compromete a pagar al beneficiario una suma de dinero previamente establecida, a cambio de que éste haga entrega de los documentos de embarque en un período de tiempo determinado.

**Certificado de Calidad:**

Documento expedido por autoridades especializadas en control de calidad de productos exportados.

**Certificado de Origen:**

Formato oficial mediante el cual el exportador de un bien o una autoridad certifica que el bien es originario del país o de la región por haber cumplido con las reglas de origen establecidas. Este documento se exige en el país de destino con objeto de determinar el origen de las mercancías.

**Consignatario:**

Persona designada por el expedidor del Producto para que se haga cargo de ella y la entregue al importador; el consignatario y el importador podrán ser la misma persona física o moral, si así lo determina el remitente de la misma.

**Contenedor:**

Embalaje metálico grande y recuperable, de tipos y dimensiones acordados internacionalmente.

**Depreciación:**

Reducción del precio o valor de un activo a través del deterioro por el uso.

**Desgravación Arancelaria:**

Eliminación progresiva y cronológica de aranceles aduaneros.

**Dumping:**

Práctica comercial consistente en vender un producto en un mercado extranjero a un precio menor que el que tiene en el mercado interior.

**Embalaje:**

Todo aquello que envuelve, contiene y protege los productos envasados, y que facilita, protege y resiste las operaciones de transporte y manejo.

**Embarque:**

Carga en un vehículo o nave.

**Exportación:**

Es la salida de una mercancía de un territorio aduanero, ya sea en forma temporal o definitiva.

**Factura Comercial:**

Documento en el que se fija el importe de la mercancía vendida, se señalan las partes compradoras y vendedoras, e incluye la cantidad y descripción de los productos, etc.

**Fuerzas del Mercado:**

Las fuerzas de la oferta y la demanda que conjuntamente determina el precio al cual será vendido un producto y la cantidad de este que será negociada.

**GATT (General Agreement on Tariffs and Trade):**

Organismo intergubernamental, al que ha sucedido la Organización Mundial del Comercio (OMC) y que organizaba las negociaciones para la liberalización del comercio mundial, velaba por el sistema comercial multilateral y, en particular, por el principio de no discriminación, que rige las relaciones comerciales de las Partes

Contratantes, principio comúnmente denominado “cláusula de la nación más favorecida” (NMF).

Importación:

Se refiere a la entrada de mercancías de procedencia extranjera en un territorio aduanero.

INCOTERMS (Términos Internacionales de Comercio):

Términos Internacionales de Comercio.

Ejemplo: EXW, CIF, FOB, etc.

Intermediario de importadores o exportadores (Broker):

Se trata de trabajar como consultor-asesor de aquellos empresarios que buscan importar o exportar productos, pero que carecen del conocimiento para hacerlo.

Primero, el broker deberá ir con los fabricantes y decirles que quiere exportar o importar su producto. Es probable que, al principio, éstos se muestren escépticos, pues nunca antes habían pensado vender en el extranjero. Usted puede calmar sus temores diciendo que comprará sus productos a precio de fábrica y que ellos no deberán preocuparse por lo demás. Lo que necesita de ellos es una lista de precios y algunas muestras, así como la cantidad con la que puede contar (abasto) y cuánto tardarán en cubrir su pedido (tiempos).

Lo siguiente es determinar cómo generar ventas en el extranjero; cuál será el precio del producto para cubrir los gastos (embarque, tarifas, impuestos, etc.) y lograr obtener un porcentaje aceptable de ganancias (su comisión).

Invernadero:

Es un espacio con el microclima apropiado para el óptimo desarrollo de una plantación específica, por lo tanto, partiendo del estudio técnico de ambientación climática, deben obtenerse en él, la temperatura, humedad relativa y ventilación apropiadas que permitan alcanzar alta productividad, a bajo costo, en menos tiempo, sin daño ambiental, protegiéndose de las lluvias, el granizo, las heladas, los insectos o los excesos de viento que pudieran perjudicar un cultivo.

Materia prima:

Materia no transformada, utilizada para la producción de un bien. Los procesos productivos alteran su estructura original.

Medios de pago internacionales:

Los que se emplean en el comercio internacional como consecuencia de operaciones del exterior. Los medios de pago resultan insustituibles en el mercado internacional.

Multimodal:

Es el porte de mercancías a través de dos ó más medios de transporte, desde un lugar situado en un país en el cual solamente un transportista se responsabiliza de tomar las mercancías bajo su custodia, hasta un lugar designado para su entrega en otro país, cobrando un flete único.

Peso Bruto:

Peso de las mercancías con inclusión del empaque, envases, envolturas, amarres, etc.

Peso Neto:

Peso de las mercancías sin incluir ningún empaque, envase, o envoltorio interior.

Producto Perecedero:

Es aquél producto cuya vida comercial es corta.

Salvaguardas:

Medidas excepcionales de protección que utiliza un país para proteger temporalmente a determinadas industrias nacionales que se encuentran dañadas o que se enfrentan a una amenaza de daño grave, debido a un incremento significativo de las mercancías que fluyen al mercado interno en condiciones de competencia leal.

## 14.2 FUENTES DE INFORMACIÓN Y FINANCIAMIENTO A PROYECTOS

El Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), es un órgano desconcentrado de la SAGARPA, cuya misión es la de "Servir a los productores agropecuarios y a los agentes económicos que participan en las cadenas agroalimentarias, mediante la provisión de información confiable y oportuna que contribuya a mejorar la toma de decisiones".

Bajo este contexto, el SIAP integra y difunde información sustantiva de cada uno de los Programas y Proyectos de Alianza para el Campo del presente año, de tal forma que cualquier interesado se entere rápidamente sobre las bondades de los mismos, tales como los beneficios que ofrece, personas o grupos susceptibles de recibir apoyos, los requisitos necesarios, así como la instancia correspondiente para su gestión.

La productividad es esencial para el desarrollo del campo mexicano y los programas de Alianza para el Campo establecen los medios para incrementarla a partir de las propias decisiones de los productores agropecuarios, para lograrlo es conveniente facilitar el acceso a nuevas tecnologías, fomentar la capitalización del campo y promover la calidad de sus recursos humanos a través de la capacitación.

La Alianza para el Campo atiende la demanda de los productores y sus organizaciones económicas de base, así como las políticas de desarrollo regional, estatal y nacional del sector agropecuario, pesquero y rural.

A continuación se hace una breve descripción de aquellos programas con los que podríamos contar para empezar este proyecto:

### AGRICULTURA BAJO AMBIENTE CONTROLADO

Este programa otorga subsidios gubernamentales federación-estado; para promover la reconversión productiva mediante la aplicación de alta tecnología y técnicas de producción orgánica para mejorar la calidad de los productos agrícolas.

Pueden solicitarlo productores agropecuarios, ejidatarios, colonos, comuneros, pequeños propietarios y asociaciones de productores dedicados a la producción agrícola.

Descripción del apoyo:

Se otorgarán apoyos para la construcción de invernaderos, hasta del 30% del costo del proyecto, con un máximo de \$238,229.00 por unidad de producción.

Se proporcionan apoyos para la tecnificación de invernaderos; hasta del 30% del costo de un paquete técnico, o hasta un máximo de \$127,600.00.

Se darán apoyos para el Manejo Integrado de Plagas; hasta del 60% de la inversión o hasta un máximo de \$9,000.00 por unidad de producción.

Requisitos:

Solicitud para participar del beneficio del Programa Agricultura Bajo Ambiente Controlado.

Acreditar ser productor agropecuario, mediante constancia emitida por la autoridad municipal o por la organización a la que pertenezca.

Presentar proyecto o propuesta productiva de desarrollo de la unidad de producción.

Presentar carta compromiso para efectuar las inversiones y labores complementarias que requiera el programa.

Cumplir con las campañas fitosanitarias que se lleven a cabo en la región.

Presentar carta en la que declare bajo protesta de decir verdad, que no ha recibido antes apoyos de la Alianza para la construcción de invernaderos.

#### APOYO AL DESARROLLO RURAL

Este programa apoyará acciones y proyectos de agricultura sostenible, de reconversión y diversificación productiva, intercambio de experiencias entre productores que han consolidado sus proyectos; y proyectos microempresariales. Los habitantes, mujeres, jóvenes rurales y jornaleros, que habitan en las 32 entidades federativas en los municipios y localidades que presentan los mayores índices de marginación, y cuyas poblaciones tienen entre 500 y 2,500 habitantes, con excepción para la población indígena en donde no se aplica esta restricción, son candidatos para este programa.

Descripción del apoyo:

Se otorgarán apoyos para la adquisición de equipos, tecnologías apropiadas al potencial productivo, especies pecuarias; así como la construcción de infraestructura básica.

Se otorgarán apoyos en bienes de capital orientados a la transformación y generación de valor agregado, para el desarrollo de proyectos microempresariales de bienes y servicios.

Los apoyos para los diversos subprogramas, se estimarán en función del monto de la solicitud presentada, conforme a la siguiente: "Tabla de Porcentajes Máximos de Apoyo Gubernamental para Productores en lo Individual".

MONTO MÁXIMO TOTAL DE LA SOLICITUD (PESOS)	PORCENTAJE MÁXIMO DEL APOYO GUBERNAMENTAL INDIVIDUAL (%)
<\$1,000	70
\$1,001-\$5,000	68
\$5,001-\$10,000	66
\$10,001-\$50,000	64
\$50,001-\$100,000	62
\$100,001-\$300,000	60
\$300,001-\$600,000	58
\$600,001-\$800,000	55
\$800,001-\$1,000,000	50

Para los apoyos que rebasen los \$500,000.00, se requerirá de un Proyecto integral, un dictamen previo y la suscripción de un convenio de seguimiento de acciones.

**Requisitos:**

Son elegibles los productores que, en función de su actividad productiva, cuenten con 5 hectáreas en distritos de riego ó hasta 10 hectáreas en unidades de riego ó hasta 20 hectáreas en temporal, cuando su ocupación principal sea la agricultura; ó hasta 20 cabezas de ganado mayor ó 100 de ganado menor y/o hasta 25 colmenas, cuando se dediquen preponderantemente a la ganadería.

Son elegible las mujeres, jóvenes y jornaleros con o sin acceso a la tierra, en lo individual u organizados, se otorgará prioridad a los que presenten solicitudes con proyectos en donde se proponga mezcla de recursos y de acciones con otras dependencias y entidades del gobierno federal, acotando los apoyos de cada institución para evitar duplicidad.

Son elegibles también los microempresarios rurales, cuyas microempresas cuenten como máximo hasta 15 empleos y sus ingresos anuales no excedan de \$1'200,000.00

Para la población elegible que se agrupe en organizaciones económicas de base, como las sociedades de producción rural o equivalentes, deberán presentar la documentación legal correspondiente y la organización deberá estar constituida con 10 socios como mínimo.

**APOYOS A LA COMERCIALIZACIÓN Y DESARROLLO DE MERCADOS REGIONALES**

Otorga apoyos a la Rentabilidad, a la Cobertura de Precios de Productos Agrícolas, a la Agricultura por Contrato, Al Fomento a las Exportaciones, al Desarrollo de Mercados, a la Pignoración de Cosechas y a la Conversión de Cultivos.

Pueden solicitarlo todos aquellos productores con producción comercializable, conforme a los convenios suscritos por la SAGARPA con las entidades federativas, que cumplan con los requisitos y criterios establecidos (en las Reglas de Operación) y en los lineamientos y mecanismos específicos.

**Descripción del apoyo:**

**A LA AGRICULTURA POR CONTRATO:** Los contratos registrados serán cubiertos en el mercado de futuros; a partir del día siguiente al de su fecha de registro y hasta sesenta días previos a la fecha pactada para la entrega del producto.

**COBERTURA DE PRECIOS:**

La cobertura de precios se realizará preferentemente a través de la compra de opciones; aportando ASERCA el 50 % de su costo y el estante deberá depositarlo el productor en la cuenta bancaria designada para tal efecto.

**PIGNORACIÓN<sup>1</sup> DE COSECHAS:**

Este apoyo podrá cubrir el costo financiero, y de almacenaje hasta por un máximo de seis meses; el flete se apoya, con base en el proyecto presentado y aprobado por ASERCA. Además se otorgará una cobertura a solicitud de los participantes, la cual estará normada por el subprograma respectivo.

**FOMENTO A LAS EXPORTACIONES:**


---

<sup>1</sup> Empeño



Este apoyo cubrirá; los gastos del productor en flete, y los gastos de almacenaje que se originen en puertos nacionales. Además otorgara una cobertura a solicitud de los participantes, la cual estará normada por el subprograma respectivo.

#### DESARROLLO DE MERCADOS:

Se apoyara la promoción de acciones de cambio estructural que aumenten la participación de los productos agropecuarios en los mercados regionales.

#### CONVERSIÓN DE CULTIVOS:

Estos apoyos funcionaran mediante el registro de proyectos de las organizaciones de productores presentadas por los gobiernos estatales ante ASERCA, y aceptadas por ésta, donde se cuantifique el monto del apoyo a otorgar, su impacto en el productor y se establezca el destino de la producción del nuevo cultivo.

#### Requisitos:

Solicitud de inscripción al registro del programa conteniendo los siguientes datos:

Nombre completo del productor.

Identificación oficial con fotografía y firma (credencial del IFE).

La CURP o RFC.

Número de predio del PROCAMPO, original y copia de la solicitud PROCAMPO (hoja verde).

En caso de no contar con el registro de PROCAMPO el productor deberá proporcionar las coordenadas establecidas mediante el sistema de geoposicionamiento (GPS latitud y longitud) al centro del predio, certificada por el jefe del DDR.

Superficie sembrada y la estimación del volumen a comercializar del producto, en caso de no tener PROCAMPO (hoja verde), deberán estar certificada por el jefe del DDR.

Los demás documentos que se especifiquen en los lineamientos y mecanismos específicos que conforme a las reglas de operación expida ASERCA.

Demostrar la venta de su producto y cumplir con los requisitos que se establezcan en los lineamientos y mecanismos específicos que expida ASERCA.

Presentar solicitud de pago emitida por ASERCA.

Copia de las facturas de venta del productor y copia de la póliza cheque de pago por su cosecha.

#### FONDO DE GARANTÍA Y FOMENTO PARA LA AGRICULTURA, GANADERÍA Y AVICULTURA (FONDO)

Otorga financiamiento en condiciones preferenciales para conceptos de avío (excepto créditos para comercialización) otorgados para la producción primaria, industrialización y prestación de servicios en los sectores agropecuario, forestal y pesquero, así como otras actividades económicas que se realicen en el medio rural, también se da financiamiento para conceptos de refaccionario, e incluye actividades de comercialización.

Los Productores que sean sujetos de crédito de las Instituciones de la Banca Múltiple. Los Productores en Desarrollo cuyo ingreso neto anual no rebase

1000 veces el salario mínimo diario de la zona en que se realizarán las inversiones (PD1), a quienes se podrá otorgar créditos para conceptos de avío (excepto créditos para comercialización) y para conceptos de Refaccionario).

Los Productores en Desarrollo cuyo ingreso neto anual es mayor a 1000 y hasta 3000 veces el salario mínimo diario de la zona en que se realizarán las inversiones (PD2) así como a los que el ingreso neto anual rebase 3000 veces dicho salario (PD3), a quienes se podrán otorgar créditos para conceptos de Refaccionario.

También podrán considerarse como sujetos de crédito elegibles las Organizaciones Auxiliares del Crédito y Agentes parafinancieros que canalicen los financiamientos a la población objetivo.

Descripción del apoyo (s):

El FONDO celebra un contrato de apertura de crédito para préstamos y descuentos con las instituciones de banca múltiple en el que se establecen los términos y condiciones para dichas operaciones. El FONDO podrá descontar hasta el 100% de los créditos de acuerdo al perfil de riesgo crediticio de la institución de banca múltiple y del acreditado, así como a la exposición de riesgo determinada por FIRA.

Requisitos:

Persona física o moral constituida de conformidad con las leyes de la República Mexicana;

Reunir los requisitos definidos por la Institución acreditante para beneficiarse y obligarse por el crédito.

Dedicarse a alguna de las actividades relacionadas con los Sectores Agropecuario Forestal y Pesquero.

**FONDO ESPECIAL PARA FINANCIAMIENTOS AGROPECUARIOS (FEFA)**

Este programa otorga financiamiento en condiciones preferenciales para conceptos de avío (excepto créditos para comercialización) otorgados para la producción primaria, industrialización y prestación de servicios en los sectores Agropecuario, Forestal y Pesquero, así como otras actividades económicas que se realicen en el medio rural, también se da financiamiento para conceptos de Refaccionario e incluye actividades de comercialización, así como acceso al crédito formal a través de los Agentes PROCREA.

Pueden solicitarlo:

Los Productores que sean sujetos de crédito de las Instituciones de la Banca Múltiple y Banrural.

Los Productores en Desarrollo cuyo ingreso neto anual no rebase 1000 veces el salario mínimo diario de la zona en que se realizarán las inversiones (PD1), a quienes se podrá otorgar créditos para conceptos de avío (excepto créditos para comercialización) y para conceptos de Refaccionario).

Los Productores en Desarrollo cuyo ingreso neto anual es mayo a 1000 y hasta 3000 veces el salario mínimo diario de la zona en que se realizarán las inversiones (PD2) así como a los que el ingreso neto anual rebase 3000 veces dicho salario (PD3), a quienes se podrá otorgar créditos para conceptos de Refaccionario.

Descripción del apoyo (s):

El fideicomiso se realiza a través de las instituciones de banca múltiple y BANRURAL, las cuales a su vez podrán otorgar dichos recursos a través de Organizaciones Auxiliares de Crédito y Agentes parafinancieros, en el caso de las instituciones de banca múltiple, estos recursos podrán ser otorgados a través de Agentes PROCREA.

Para tales efectos, el FEFA celebra un contrato de apertura de crédito para préstamos y descuentos con las instituciones de banca múltiple y BANRURAL en el que se establecen los términos y condiciones para dichas operaciones. El FEFA podrá descontar hasta el 100% de los créditos a que se refiere, de acuerdo al perfil de riesgo crediticio de la institución de banca múltiple, BANRURAL o Agente PROCREA, y del acreditado, así como a la exposición de riesgo determinada por FIRA.

Requisitos:

Los sujetos de crédito podrán estar ubicados en cualquier parte del país y deberán cumplir los requisitos siguientes:

Ser persona física o moral constituida de conformidad con las leyes de la República Mexicana;

Reunir los requisitos definidos por la institución acreditante para beneficiarse y obligarse por el crédito;

Dedicarse a actividades referentes a la producción primaria, industrialización y provisión de servicios en los sectores agropecuario, forestal y pesquero, así como otras actividades económicas que se realicen en el medio rural incluyendo las de comercialización.

También podrán considerarse como sujetos de crédito elegibles las Organizaciones Auxiliares del Crédito, Agentes Parafinancieros y Agentes PROCREA que canalicen los financiamientos a la población objetivo.

#### SERVICIOS FINANCIEROS

Apoya a grupos de campesinos organizados para tener acceso a créditos provenientes de la Banca de Desarrollo y otras fuentes de financiamiento.

Va dirigido a organizaciones campesinas, así como organismos públicos, privados o de la sociedad civil involucrados en el desarrollo del sector rural.

Descripción del apoyo: La Dirección de Crédito de la FMDR consolida operaciones de menudeo hasta alcanzar escalas que resulten de interés para la banca comercial, generando un historial de crédito para los productores, así como en brindar asesoría a los grupos en la administración del crédito que reciben.

#### PARTICIPACIÓN DE FIRCO (FIDEICOMISO DE RIESGO COMPARTIDO)

Esta Alianza parte de la base de que no puede haber pleno desarrollo nacional si no se hace del campo un espacio de progreso permanente. En este contexto, la SAGAR le otorgó a FIRCO las atribuciones necesarias, como su agente técnico, para poner en marcha y dar seguimiento a los Programas de Fertirrigación, Establecimiento de Praderas, Fomento Lechero, Mecanización y Recuperación de Suelos Salinos de la Alianza para el Campo. Además, FIRCO brinda asesoramiento técnico para la formulación de proyectos y participa en la promoción e instrumentación de los programas, cuando lo solicitan los productores o los gobiernos de los estados.

Asimismo, el Fideicomiso es el responsable de realizar las actividades de dictaminación de proyectos, verificación de conclusión de los mismos y levantamiento de las actas de entrega - recepción de los trabajos realizados, correspondientes a los programas mencionados.

#### FERTIRRIGACIÓN

El programa de Fertirrigación tiene como objetivo incrementar la productividad de las superficies bajo riego mediante la utilización de sistemas de irrigación y fertilización que permitan hacer un uso más eficiente del agua, reducir los costos de energía y fertilizantes e incrementar los rendimientos.

Descripción del apoyo:

Para que los productores puedan instalar o mejorar sus sistemas de riego el gobierno federal apoya a los beneficiarios del Programa de Fertirrigación con la aportación de 35% de la inversión total requerida.

De manera adicional, los gobiernos estatales aportan un porcentaje que varía de un estado a otro, pero que no pueden ser inferior al 10% del costo total del proyecto. El límite máximo del apoyo en 1996 fue de tres mil 150 pesos por hectárea y de tres mil 525 pesos en 1997.

Tanto las organizaciones, empresas y sociedades de productores (personas morales), como las personas físicas interesadas en participar en los beneficios del Programa, podrán disponer de los apoyos gubernamentales por única vez para la misma superficie y sólo para predios de dimensiones no mayores al máximo permitido por la Ley Agraria.

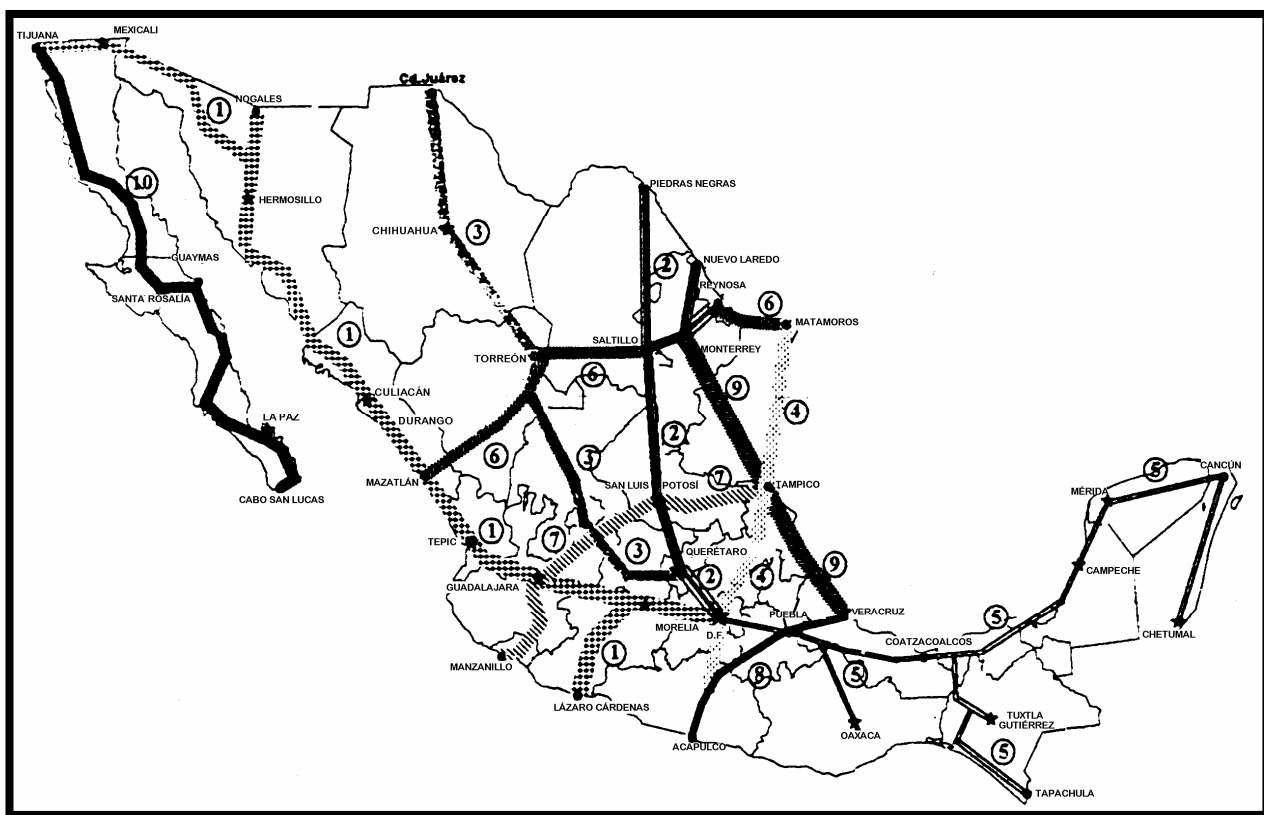
Los apoyos se otorgan para:

La adquisición e instalación de materiales para riego (tubería de conducción y drenaje).

La compra de equipos y sistemas de riego de alta y baja presión y de Fertirrigación (tanques, filtros, inyectoros y mezcladoras).

Equipos de bombeo, filtros, medidores y estructuras de aforo; así como para sufragar gastos por concepto de la elaboración de diseños y proyectos e integración de expedientes. Estos apoyos no podrán destinarse a la compra o instalación de materiales, equipos y/o sistemas reconstruidos o de reuso.

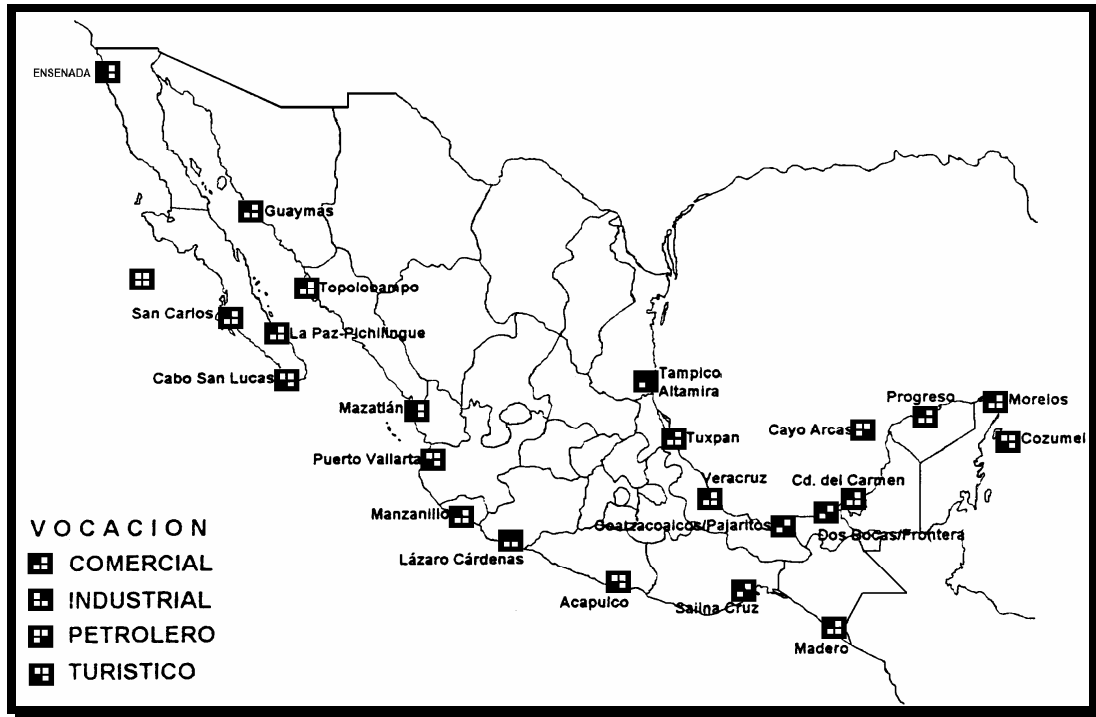
### 14.3 SISTEMAS DE CARRETERAS DE MÉXICO



Por el movimiento que realizan tanto de carga como de pasajeros, además de su importancia para el desarrollo de la actividad pesquera y si se crea una importante infraestructura para el comercio, la industria y los servicios dan origen a los denominados Puertos-Industria que son verdaderos polos de desarrollo socioeconómico; México en los últimos años está desarrollando los Puertos Industriales siguientes:

- Altamira, Tamps.
- Coatzacoalcos, Ver.
- Dos Bocas, Tabasco
- Salina Cruz, Oax.
- Lázaro Cárdenas, Mich.
- Manzanillo, Col.

## 14.4 PUERTOS DE MÉXICO



# Aeropuertos de México

