

872735 2
29



UNIVERSIDAD DON VASCO, A. C.

INCORPORADA A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE PLANIFICACION PARA EL DESARROLLO
AGROPECUARIO



PROYECTO DE INVERSION DE PRODUCCION DE FRESA
BAJO LA TECNOLOGIA DEL SISTEMA DE RIEGO POR
GOTEO Y USO DE LA FERTIRRIGACION PARA UNA
EMPRESA DE ZAMORA, MICHOACAN.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN PLANIFICACION PARA
EL DESARROLLO AGROPECUARIO
P R E S E N T A
EDUARDO ALFONSO BELTRAN RAMIREZ

ASESOR: ING. CARLOS ZUÑIGA MAGAÑA

URUAPAN, MICHOACAN 1995



FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIAS:

A DIOS:

INFINITAS GRACIAS POR HABER GUIADO SIEMPRE MIS PASOS DE UNA MANERA ATINADA; Y QUE HOY SE REAFIRMAN EN LA CONCLUSION DE UNO DE MIS MAS GRANDES ANHELOS.

A MI FAMILIA:

PORQUE DE ELLA SIEMPRE HE RECIBIDO TODO EL APOYO NECESARIO PARA FORMARME EN LA VIDA. MUCHAS GRACIAS A TODOS ELLOS.

CON UN GRAN RECUERDO Y PROFUNDO CARINO A MI ABUELITA: MA. DE JESUS GOMEZ MENDOZA. QUIEN NUNCA ESCATIMO ESFUERZO ALGUNO POR HACERME UNA PERSONA DE BIEN Y VER REALIZADOS MIS SUEÑOS.

A MIS TIOS Y TIAS:

LUIS Y ESPERANZA

CHUY

TERESA

CONCHA Y RAFAEL

A MI HERMANA VERONICA:

GRACIAS A ELLA PUDE CONCLUIR EL PRESENTE TRABAJO POR SU EXCELENTE MECANOGRAFIA. MIL GRACIAS VERO.

A MIS TIOS:

RAFAEL Y CARMELA, YA QUE SIN OTRO INTERES QUE EL DE VERME REALIZADO COMO PERSONA, PASARON DESAPERCIBIDO PREOCUPACIONES Y SACRIFICIOS.

GRACIAS POR EL APOYO BRINDADO EN LOS MOMENTOS NECESARIOS.

A MI NOVIA:

POR SU AMOR, CARIÑO Y EMPUJE, QUE ME HAN BRINDADO, Y POR SU GRAN COLABORACION EN LA TERMINACION DE ESTE TRABAJO.

AL PADRE LALO:

CON CARIÑO Y RESPETO, YA QUE A FALTA DE PADRES EL HA SABIDO SER UN GRAN GUIA EN MI VIDA, TANTO ESPIRITUAL COMO HUMANA. DIOS LE PAGUE.

AL PADRE BULMARO:

GRACIAS A EL ENCONTRE UN TECHO DONDE VIVIR, UNA GRAN AMISTAD Y APOYO MORAL DURANTE MI ETAPA UNIVERSITARIA. GRACIAS PADRE.

AL ABO. JAVIER GUTIERREZ:

POR EL TUVE EL ALIMENTO DURANTE MI ESTANCIA EN LLUVAPAN UNA GRAN AMISTAD Y CONSEJOS NECESARIOS PARA DESEMPEÑARME COMO ESTUDIANTE. DIOS LE PAGUE.

A LA EMPRESA PROVEEDORA DE FRUTAS S.A. C.V.

POR LAS FACILIDADES OTORGADAS PARA LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO. CON APRECIO PARA EL ING. JORGE A. GARCIA DE ALBA Y EL LIC. SERGIO GARCIA DE ALBA ZEPEDA.

A MI ASESOR DE TESIS:

ING. CARLOS ZUÑIGA MAGAÑA, POR SU APOYO DESINTERESADO, EN LA ELABORACION DEL PRESENTE TRABAJO.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑERAS:

POR EL SIMPLE HECHO DE SERLO.

A LA UNIVERSIDAD DON VASCO, A.C.

PILAR DE MI FORMACION Y A QUIEN LE DEBO MIS CONOCIMIENTOS.

INDICE GENERAL

INTRODUCCION	III
CAPITULO I	1
MARCO TEORICO	2
1 Macrolocalización y antecedentes generales del Valle Zamorano	2
2 Origen y Desarrollo del Cultivo de la fresa en el Bajío Zamorano	6
3 Tecnología actual de producción, problemática y perspectivas	10
CAPITULO II	12
ESTUDIO DE MERCADO	13
1 Definición del Producto	13
2 Análisis de la Demanda	20
Anexo Gráfico y Estadístico de la Demanda	25
3 Análisis de la Oferta	32
4 Análisis de los Precios	43
5 Canales de Comercialización y Distribución	46
Anexo Gráfico y Estadístico de la Oferta	55
CAPITULO III	76
ESTUDIO TECNICO	77
1 Localización	77
2 Tamaño del Proyecto	83
3 Ingeniería del Proyecto	91
CAPITULO IV	201
ESTUDIO ECONOMICO	202
1 Conceptos Generales	202
2 Cálculo aproximado de los costos totales del Proyecto	206
3 Determinación de la Inversión Inicial Total Fija	216

CAPITULO V	231
EVALUACION FINANCIERA	232
1 Conceptos generales	232
2 Presentación práctica de la Evaluación Financiera	238
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES DEL ESTUDIO	246
BIBLIOGRAFIA	250

INTRODUCCION

El desarrollo económico de un país depende, entre otras causas del uso eficiente de los recursos técnicos, económicos y humanos. El presente trabajo pretende subrayar la importancia que tiene la aplicación de los conocimientos de planeación en el desarrollo de un proyecto. La planeación se hace necesaria en épocas de incertidumbre, pues cuando hay estabilidad relativa el pasado tiende a presentarse sin alteraciones cualitativas. Cuando existen cambios bruscos es necesario reflexionar con mayor rigor respecto de los escenarios probables, esto permitirá diseñar diversas estrategias que permitan enfrentar en un momento las circunstancias determinadas, tal es el caso del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá que tenemos en puerta.

Los momentos de irregularidad económica, social, política, etcétera, más que desalentar la aplicación de la planeación y todo lo que esta implica son un incentivo para pensar más, conocer mejor los organismos y el entorno en que se ubican, y para ello contamos con una serie de conocimientos que ayudan a enfrentar esta situación, la Planificación.

El desarrollo de la agricultura, depende en buena medida de la producción de cosechas en sistemas protegidos, que reduzcan el alto riesgo de las variaciones climáticas, operación y manejo del cultivo, recursos de agua y suelo, e induzcan un aprovechamiento óptimo.

Esto es posible lograrlo a través de la implementación de tecnologías adecuadas en las que se busque un "balance" entre la tecnología, el clima, las prácticas culturales, la biología de la planta y organismos del ecosistema (hombre, insectos, bacterias, virus, hongos, etc.) mano de obra entre otros.

De esta manera reconociendo la importancia que tienen las inversiones para el desarrollo agropecuario de los países en general, en los últimos años se han analizado y desarrollado normas y criterios fundamentales técnicamente para planificar, implementar y evaluar las inversiones tendientes a promover el desarrollo económico de México.

IV

El estudio que a continuación se presenta se divide en las siguientes partes:

En la primera parte, Marco Teórico, se presenta la actividad hortícola de la fresa en la región en estudio tratando de abordar un bosquejo general y su caracterización agrícola y socioeconómica, la problemática actual que vive la actividad fresicola en la región su posible impacto económico y social y presentando así los objetivos del presente trabajo como una opción mas de solución al problema.

En la segunda parte, el caso práctico, estará integrado por cuatro estudios básicos: El de Mercado, el Técnico, el Económico y finalmente la Evaluación Financiera, necesarios para determinar la viabilidad técnica, económica y financiera del proyecto de inversión.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

MARCO TEORICO

I MACRO-LOCALIZACION Y ANTECEDENTES GENERALES DEL VALLE ZAMORANO

1.1 Ubicación Geográfica

La ciudad de Zamora se localiza en la porción noroeste del estado de Michoacán, se ubica en las coordenadas 19°58' de latitud norte y 102°17' de longitud oeste, a una altitud de 1790 metros sobre el nivel del mar.(1)

1.2 Caracterización Agrícola del Valle de Zamora

La zona productora de Zamora se encuentra enmarcada dentro del Distrito de Desarrollo Rural No. 088 de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, integrado por las Unidades de Riego 061, 099, 561, y 599. El distrito comprende 15 Municipios y cuatro grandes centros de producción agrícola:

- **Zamora:** Jacona, Ixtlán, Ecuandureo, Santiago, Tangamandapio y Chavinda;
- **Tangancicuaro:** Tlazazalca, Purépero y Chilchota;
- **Tocumbo:** Cotija y Tingüindín;
- **Los Reyes:** Peribán.

El distrito tiene una extensión de 416,032 Has., que representan el 7.53 % de la superficie estatal con un espacio agrícola de 150,000 Has. de las cuales 85,000 son de riego y 65,000 de temporal.

En el Valle de Zamora se desarrollan diversos cultivos agrícolas, tanto hortícolas como de básicos. En Otoño-Invierno-Primavera, se cultiva *fresa*, papa, tomate, pepino y cebolla que en su totalidad suman más de 15 mil has. En invierno prolifera el cultivo de básicos tales como frijol, trigo, cártamo,

garbanzo y maíz entre otros con una superficie superior a las 70 mil has. Existen también grandes superficies de cultivos perennes como aguacate, limón y naranja,; éstas superficies representan en conjunto un potencial agrícola de más de 150 mil has. (2)

1.3 Antecedentes y Características Socio-Económicas

La zona geográfica donde se asienta la región zamorana, es uno de los lugares privilegiados en cuanto a tierras de cultivo.

Desde la fundación de Zamora su economía y ulterior desarrollo se han fundamentado en la agricultura, debido a los cultivos que se producen en la región. Desde entonces la región basó su desarrollo en la exportación de sus excedentes agrícolas, así junto con el porfiriato se desarrolla en el Valle una estructura agrícola que incide directamente en el ámbito social y económico. Posteriormente a los movimientos revolucionarios y Cristeros, habiendo pasado los gobiernos posrevolucionarios, la agricultura se fue modernizando sencillamente se fue mecanizando, el comercio se reorganizó en forma profunda, etc. Pero aún así la producción agrícola seguía obteniendo medianos resultados gracias a la organización de pequeños propietarios recién ejidatarios y a los terratenientes. Enseguida para 1931 con la desecación del valle se nota un avance considerable

en la agricultura zamorana ya que "libertó sus tierras de los continuos derrames del río Duero" (González L. 1981 p.148). Tenemos pues que la década de los 40's provocó cambios estructurales muy importantes en Zamora, el paso de la carretera nacional que se tradujo en una movilización de productos agrícolas hacia el centro, occidente y norte del país; la creación de una institución bancaria Banco de Zamora, (ahora Banca Promex); la necesidad del mercado (por las condiciones bélicas mundiales de aquellos días, Zamora producía papa, frijol, maíz, jitomate etc.). Las exportaciones producían excelentes dividendos para una población sin un alto índice de crecimiento demográfico.

A medida que se inicia el proceso de modernización agrícola (Revolución Verde) el problema adquiere sin embargo, una nueva dimensión. En esta forma Zamora, presenta al iniciarse la década de los 50's, un desarrollo agrícola que tiene que encarar los siguientes problemas: alimentar a una población

creciente y el de proporcionar más empleos (que el sector agrícola no absorbía). Todo lo anterior se presenta por un arribo a la tranquilidad zamorana de capital extranjero y nacional de otros estados a la agricultura, el crédito limitado a unos cultivos comerciales de parte de los bancos refaccionarios, Zamora vive pues un auge de desarrollo. Antes de la década de los 60's la agricultura zamorana producía cultivos ya dentro de la esfera meramente comercial, producción que se dirigía a Guadalajara, Monterrey y México D.F. principalmente. En este periodo el cultivo de la fresa es poco usual en la región michoacana, la característica importante de este periodo es la acumulación de tierras en personas que de acuerdo a su situación económica explotarán de una forma totalmente nueva los terrenos de cultivo, sobre todo utilizando técnicas de producción diferentes a las tradicionales. Cabe pues mencionar que a partir de la Reforma Agraria algunos artesanos se convirtieron en ejidatarios y personas antes dedicadas al comercio u otro oficio lucrativo se volvieron en empresarios agrícolas. Otro fenómeno importante es la polarización de los sectores sociales de la población que empieza a ser muy notorio, debido en gran parte a la cantidad de inmigrantes que llegan a asentarse en los alrededores de la ciudad.(3)

II ORIGEN Y DESARROLLO DEL CULTIVO DE LA FRESA EN EL BAJIO ZAMORANO

2.1 Antecedentes Generales del Cultivo

Las primeras noticias que se tienen del cultivo de fresa en el mundo, datan aproximadamente del año 1454. El cultivo de la fresa en México se remonta a los últimos 15 años del siglo pasado. De acuerdo con la información disponible, fue introducido a nuestro país, en 1885, fecha en que se estableció el primer vivero en un solar de la población de Irapuato, de donde se obtuvieron "plantones", para extender el cultivo a diferentes lugares del país, y desde luego, para incrementar el área cultivada en el propio estado de Guanajuato. Las plantas para formar dicho vivero, fueron traídas de Francia y correspondían a la variedad "Dr. Morere", que en aquella época era una de las más extensamente cultivadas en Europa. Posteriormente fueron importadas muchas otras distintas variedades, tanto de Europa como de EE. UU., muy diferentes variedades son ahora las que, traídas de los EE.UU. se cultivan, en forma mucho más importante, por lo que se refiere a la superficie dedicada al cultivo y al volumen de la producción. En México no se tiene idea clara de la importancia del cultivo en épocas pasadas, pero sólo con mencionar que, al rededor de 1940, de acuerdo con estadísticas de la Dirección de Economía Rural, de la SAG, la superficie cultivada era del orden de unas 300 has. en todo el país. Durante el siglo pasado, era un cultivo restringido a pequeñas áreas, ubicadas alrededor de los principales centros consumidores. La producción era objeto de comercio y de consumo en forma local, siendo su radio de distribución muy estrecho, en vista del carácter perecedero de dicho fruto que en su estado natural, si no es adecuadamente conservado mediante refrigeración, en unos cuantos días se descompone y pierde su calidad comestible.

Este cultivo adquirió verdadera importancia comercial a partir del establecimiento, en 1948, de la primera planta congeladora en el estado de Guanajuato. La congelación de la fruta es un proceso que le imprime características de mercancía destinada, inclusive, al comercio internacional, nacional y no solamente local, porque facilita su conservación, permitiendo que la fresa pueda ser transportada

primero y almacenada después, durante algunos días, o semanas, siempre que se disponga de medios auxiliares de refrigeración, antes de su venta final a los consumidores.

A partir de 1948, las superficies cultivadas y el número de instalaciones industriales, destinadas a la refrigeración y al empaque de fresa han aumentado, y se localizan casi exclusivamente dichas actividades (agrícola e industrial), en la llamada región del bajo.

2.2 Origen y Desarrollo de la actividad fresera en el Valle de Zamora

Sería entre 1938 y 1940 cuando se trasladaron las primeras plantas de fresa y se establecieron en Zamora, en una parcela ubicada a la salida de Morelia, en lo que se llamara el barrio de los Naranjos, Jacona empieza en 1946 aproximadamente, plantándose en el Barrio de la Otra Banda, en 1947 en el predio los Solares, en 1951 en el predio Río Nuevo y aunque la extensión era de aproximadamente un cuarto a media hectárea, se iniciaba así prácticamente el cultivo comercial de la fresa en el valle de Zamora. La variedad con que se inició fue la Klondike. En Zamora fue donde se iniciaron las primeras plantaciones y 5 o 6 años después inicia Jacona siendo éstas las únicas localidades durante varios años. Fue en 1959 cuando se plantó con cierto temor en la Saucedá, en 1961 en Tangancicuaro de tal forma que en poco tiempo se extendió el cultivo a el Valle de Zamora.

Respecto a las variedades que se introdujeron en el Valle después de la Klondike fueron en 1960 se trajo de EE.UU. la variedad San Agustín, en 1962 entró la variedad Solana, casi junto con la variedad Lasse, en 1965 entró la variedad Fresno y en 1966 la variedad Tioga. Enseguida en 1980 1981 se trajeron también de EE. UU. las variedades Aiko y Douglas; en 1982 se trajeron la Brighton y la Stuff. En 1984 fueron las variedades Vista, Parker, Santana y la Chandler.(5)

2.3 Industrialización y Comercialización de la Fresa

Los años 60's es cuando adquiere verdadera importancia el cultivo de la fresa en México, resultado de la creciente demanda del producto mexicano. Esto se debió en parte a que en los EE.UU. la producción

interna manifestó una marcada disminución, de esta manera tenemos en México para 1976 una superficie cosechada de fresa de 6,237 has. con una producción de 99,379 tons. En 1982 tenemos una superficie de 3,983 has y una producción de 53,994 tons., es decir un 36.1 % menos de la superficie cosechada y un 47.7 % en la producción obtenida en 1976. A nivel estatal la mayor participación corresponde a Michoacán y Guanajuato.

La producción por estados ha mostrado un decaimiento en los volúmenes obtenidos; en esta forma, Michoacán que produjo en 1978 un volumen de 68,237 tons. pasó a 57,117 tons. en 1982.

2.3.1 Consumo Nacional Aparente. Según estudios de la Unión Nacional de Productores de Hortalizas el Consumo Nacional Aparente para el período 1978-1985 fue de 24,309 toneladas y el per cápita de 0.34 kilogramos. En un estudio realizado en las ciudades de Morelia, Uruapan, Apatzingán y Pátzcuaro, Mich. (Méndez. A. R. 1988), para conocer si el consumo de fresa en estas poblaciones es significativo se obtuvo un resultado de 3.613 kilogramos Percápita.(6)

2.3.2 Industrialización y Comercialización de la Fresa en Zamora

La producción de fresa en un principio era destinada al consumo nacional, no fue sino hasta en 1964 que se comenzó en el valle a exportar a EE.UU. y hasta 1970 a Europa.

La industrialización de la fresa en el valle de Zamora, se remonta a 1959 cuando se inició en Jacona la Congeladora Olympia, en 1960 también en Jacona se establece la empacadora Intermex, S.A., en 1961 principia en Zamora la Congeladora Azteca; en 1963 la Empacadora del Duero, S.A., la cual inició como secadora de chile, después como procesadora y por último, como industrializadora propiamente de fresa. En 1964 se promueve la Congeladora La Haciendita, que después en 1965 cambia a Impulsora Agrícola de Zamora, S.A. (IAZSA). en 1965 en Jacona inició la Congeladora Morales; en 1966 se impulsan las empresas Frutas Refrigeradas y la Empacadora Anáhuac en Zamora y Jacona respectivamente. En 1967 inició la Frexport, S.A. que tuvo como nombre anterior a éste, Empacadora Exagro; en 1968 empieza la Congeladora Zamora, antes llamada Niño; en 1969 inició la Congeladora Estrella, la Congeladora América, la Maquiladora Alba y la Sociedad Local de Crédito Ejidal Jacona

Planta Congreso Alfredo V. Bonfil. En 1973 comienza la Congeladora Alderete, que después cambio a Alimentos Mundiales, S.A., y en 1978 cambio nuevamente de nombre a *Proveedora de Frutas, S.A.*, en ese mismo año inició la Empacadora Chapala, S.A. más recientemente se establecieron en el Valle La Congeladora ValPak en el Río Nuevo y Fresas Jacona, S.A. en Jacona pero estas dos no industrializan por completo la Fresa. (5)

Dentro de este período tenemos, de entre las congeladoras más importantes, a la Congeladora América, Bonfil, Chapala, Chiquita, Frexport, Fresas Jacona, Santa Anita y la de la Unión Agrícola Regional. En conjunto estas congeladoras procesan cerca del 70 % de la fresa. *El mecanismo es el siguiente:* La apertura de las congeladoras es gradual, las primeras inician en Noviembre con volúmenes de proceso de 2,000 cajas equivalente a 10 toneladas por día.

Durante los primeros meses de cosecha la disponibilidad de fresa para proceso es reducida debido a que la mayor parte de la producción por su aceptable calidad es ofertada en fresco para su exportación. A partir de Febrero empieza a normalizarse la *Industrialización de la fresa* con la apertura de la mayoría de las congeladoras y el aumento de la fresa para proceso alrededor de 200 toneladas diarias.

Dentro del aspecto de la *comercialización* tenemos que la comercialización de la fresa fresca destinada al mercado nacional con una oferta de cerca de 9 mil toneladas, se realiza a través de grandes intermediarios y acopiadores quienes se encargan de distribuirla en los principales centros de consumo como son Cd. de México con el 50%; Guadalajara con cerca del 35% y el resto (15 %) se distribuye en ciudades como Monterrey, Torreón, Colima y Puebla entre otras.

La fresa fresca de exportación, que en la temporada 89-90 ascendió a 4 mil toneladas tiene como principal destino el mercado de EE.UU. con el 80 % de la oferta total y el restante 20 % es absorbido por el mercado europeo. Esta oferta es conducida por los *Brocker's* que operan en el valle de Zamora. El **período de exportación** de fresa fresca comprende los meses de Noviembre a Marzo. Al principio la oferta es reducida con una oferta total de 10 mil cajas, para colocarse en 50 mil cajas en los meses de Diciembre, Enero y Febrero donde se concentra cerca del 75 % de la producción de exportación.

El mecanismo de la comercialización empieza con la participación inicial de los productores al entregar su producto a las compañías, las cuales liquidan el monto del valor una semana después. Los precios son regidos por la presión que guarda la oferta y la demanda en la región. En esta fase por lo regular se presenta un problema, la proliferación de " *el coyotaje*", que afecta a los productores que comercializan la fruta en forma aislada quedando a merced de los especuladores al imponer o reducir los precios de venta. (7)

III TECNOLOGIA ACTUAL DE PRODUCCION DE FRESA EN EL VALLE DE ZAMORA, PROBLEMATICA Y PERSPECTIVAS.

El cultivo de la fresa dentro del valle de Zamora, hasta hace dos años, abarcó 7 grandes zonas que en conjunto suman una superficie superior a las 2,800 hectáreas. Estas áreas forman la jurisdicción del valle; la zona de Zamora ha sido una de las más importantes por la gran derrama económica que genera. En general la organización para la producción se realiza a través de Asociaciones Agrícolas Locales (A.A.L.); de esta manera la asociación con mayor superficie es la del Duero con cerca de 1,000 has, en ese orden le sigue Zamora con una superficie de 732 Has., Jacona con 426 has, enseguida está la asoc. de la Cienega con 261 has, los Reyes con 104 has. y Panindícuaro con 31 has. La mayor productividad se ha encontrado en la zona de Zamora y Jacona, así como mayor superficie, juntas aportaron para el año de 1991 aproximadamente 30 mil tons. valuadas en 50 mil millones de pesos. El hecho de que la mayoría de las congeladoras se encuentren establecidas en Zamora y Jacona les ha significado a esas localidades la generación de una derrama económica por más de 60 mil millones de pesos.(7)

De esta manera, desde hace más de 10 años, Zamora se ha distinguido como el principal productor de fresa a nivel nacional. Este cultivo ha sido de importancia trascendental debido al impacto económico generado en la zona ya que es una fuente permanente de empleo desde su plantación hasta su cosecha. En promedio se considera que una hectárea del cultivo crea trabajo durante 10 meses para 25 a 30 personas, considerando que en el valle se dedican al cultivo una superficie de 1,500 hectáreas, se esta hablando de 40,000 empleos directos durante el cultivo en 10 meses.

No obstante la importancia del cultivo; en los últimos cinco años el problema de la calidad del agua utilizada en el riego, se ha venido agudizando, como un problema a nivel nacional; Zamora no ha sido la excepción, su impacto a nivel regional se ha reflejado en una drástica disminución en las superficies dedicadas al cultivo, de 3,000 Has en 1991-92. pasó a 1,700 Has en 1992-93 (2). Aunado a esto se tienen problemas de sanidad vegetal, de comercialización, así como el caso del incremento del costo de los insumos, créditos insuficientes o falta de financiamiento, uso inadecuado de agroquímicos y una falta de asistencia técnica. Todos ellos afectando la producción de manera directa y dejando como resultado un agricultor descapitalizado que no cuenta ya con los recursos suficientes para seguir produciendo. Pero volviendo al problema vigente y que detonó la situación actual que se vive, el agua, se tiene que dentro de la tecnología actual utilizada en la producción de fresa el sistema de riego es por agua rodada (de gravedad), el problema consiste en la contaminación del agua, que impide su uso directo en verduras y hortalizas como la fresa. Cabe señalar en este renglón la rigidez con que está operando la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en la aplicación de restricciones y la puesta en veda de áreas para la siembra de la fresa, a menos que cuenten con agua de calidad aceptable para su uso en el riego de la fresa, todo ello lo realiza a través de una Comisión Especial de Seguimiento e Inspección de Sanidad Vegetal.

Ante esta situación, los industriales (agroindustrias dedicadas al procesamiento de la fresa), para enfrentar la problemática han optado por alternativas convenientes de solución, tal es el caso del uso de agua de pozos profundos, a través de sistemas de riego por goteo utilizando sistemas de filtrado. Es así pues como ante el contexto anteriormente descrito, de problemática y crisis de la actividad fresera en el valle, surge como una alternativa concreta el presente trabajo de tesis cuyos objetivos son, presentar la Tecnología del Sistema de Riego por Goteo la Fertirrigación y el uso del Acolchado del Suelo. Esta tecnología va encaminada a ofrecer mayor producción por unidad de superficie, menor cantidad de mano de obra empleada, mejor aprovechamiento del agua, y una mejor calidad y sanidad en el producto final, la fresa.

CAPITULO II
ESTUDIO DE MERCADO

ESTUDIO DE MERCADO

I DEFINICION DEL PRODUCTO

1.1 Características y generalidades del cultivo

Podemos describir a la fresa como una planta herbácea, de vida perenne o vivaz que según una clasificación botánica rigurosa, esta considerada como sigue, taxonómicamente:

Fig.1 CLASIFICACION BOTANICA DE LA PLANTA DE FRESA

Reino	Vegetal
Subreino	Fanerógamas
Tipo	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Serie	Simpétalas
Familia	Rosáceas
Subfamilia	Rosoideas
Género	Fragaria
Especie	vesca

Fuente: Zerecero M.J. 1969.

Las variedades que se cultivan en EE.UU. llevadas originalmente de Francia y que mejoradas genéticamente para fines agrícolas se han estado introduciendo a nuestro país y son derivadas de la especie vesca.

Características Morfológicas:

A) El Tallo. La especie *Fragaria Vesca* se caracteriza por tener tallos aéreos. El tallo principal es de sección cilíndrica y crece verticalmente, teniendo una corta estatura y formando una gruesa masa de tejido. Este tallo principal da origen a otros tallos secundarios llamados botánicamente "estolones" que crecen horizontalmente sobre

el suelo. El tallo principal o central que se encuentra coronado o rodeado en su parte superior por el sistema foliar (llamado también "corona"), tiene importantes funciones en lo referente a la propagación de las plantas, porque precisamente da lugar al crecimiento de los estolones, que son órganos de multiplicación o propagación vegetativa de las plantas.

La "corona" emite otra clase de tallos secundarios a los estolones, que soportan al sistema foliar, y de los cuales también surgen flores y frutos. Cada una de las nuevas plantas resultantes de los estolones, da origen a un nuevo sistema radicular y a otro foliar, y adquiere vida propia, una vez que es separada de la planta madre, o cuando esta muere, pero en ciertas etapas de su vida, también cada una de las nuevas plantas da lugar a la formación de flores, frutos y semillas. La "corona" tiende a emitir estolones, según las condiciones que existan dentro de la propia planta, y bajo ciertas condiciones ambientales relativas al suelo y al aire, tales como humedad, temperatura evaporación, etc.

Los estolones tienen la facultad de producir cerca de su punta o "escama", yemas especiales, que dan origen a nuevos tallos erectos, sobre los cuales surgen a su vez nuevas hojas, formando sistemas foliares, mientras que otras yemas de los estolones, también especiales, dan origen a raíces adventicias, que más que a profundizar tienden a crecer horizontalmente en el suelo. Por este proceso se reproduce vegetativamente una planta de fresa; se trata de las formas naturales más sencillas de reproducción vegetativa, en la que no intervienen los órganos sexuales (florales) siendo una reproducción asexual, y que se caracteriza por conservar las características propias de las variedades, tales como, resistencia a enfermedades, hábitos de fructificación, vigor de crecimiento y otras.

B) Las Flores. La "corona emite otra clase de brotes alargados, vellosos, botánicamente llamados "pedúnculos" que sostienen las flores. Estas se encuentran reunidas en una inflorescencia denominada "corimbo" en botánica. La inflorescencia cuenta con un cáliz o "receptáculo", que a su vez está rodeado por cinco pétalos de color blanco. La inflorescencia está formada por numerosos estambres de color amarillo y de un número indefinido de carpelos.

Los estambres son los órganos sexuales masculinos y los carpelos constituyen los órganos sexuales femeninos. En la fresa, la inflorescencia es unisexual, por aborto de los órganos masculinos o de los femeninos.

C) Frutos y Semillas. Lo que comúnmente se llama fruto , es en realidad el receptáculo de la inflorescencia que después de la fecundación, se desarrolla o crece, se vuelve carnoso y se llena de substancias dulces y aromáticas. Esta parte del vegetal, botanicamente se denomina "Carpóforo". La superficie de la fruta se encuentra rodeada de pequeños frutos verdaderos, denominados botanicamente "aquenios" y que son las semillas.

D) Las Hojas. El tallo principal se encuentra cubierto de numerosos "peciolos" a manera de tallos secundarios, que soportan a las hojas, y éstos se desarrollan de tal manera que el sistema foliar, adquiere una forma comúnmente denominada "rosetón", que se extiende en todos los sentidos y casi a ras de tierra, ya que el tallo principal es de corta estatura y los peciolos son generalmente de corta longitud. Las hojas son "trifoliadas" , uno de ellos el del centro es de mayor longitud; son de forma oval, "tomentosos" o cubiertos de pequeños vellos y tienen los bordos dentados.

E) La Raíz. La corona tiene en su parte inferior una zona llamada "nudo" que da lugar a las raíces primarias o de "sostén". Estas raíces constituyen la continuación del tallo principal y su función principal consiste en fijar y sostener la planta en el suelo. Las raíces principales a su vez dan lugar, a través de yemas formadas por tejidos especiales, al desarrollo de las raíces secundarias que se proveen por su parte, de pelos absorbentes, éstos se desarrollan profusamente y tienen a su cargo la función de absorber del suelo, el agua y los nutrientes. El sistema radicular, en condiciones ideales, penetra hasta una profundidad de un metro, pero en la inmensa mayoría de los casos llega a sólo unos 20 ó 30 cms. La zona del suelo, que es penetrada por las raíces guarda relación con la edad de la planta.

F) Ecología de la fresa. Gracias a la diversidad de las especies en que se divide el género *Fragaria*, éstas ostentan diferentes hábitos de desarrollo y facultades de adaptación a diferentes condiciones del medio, considerándola como una planta hortícola, el hombre ha influido esencialmente, ayudándola a realizar su adaptación a muy disímolas condiciones ambientales. (4)

ELEMENTOS NUTRITIVOS DE LA FRESA

Fig. 2

CONTENIDO POR CADA 100 GRAMOS DE FRESA	
Partes no comestibles	4 %
Calorías	31 kilocalorías
Grasas	0.2 gramos
Proteínas	0.8 "
Hidratos de Carbono	3.8 "
Calcio	40.0 Miligramos
Fósforo	32.0 "
Fierro	3.81 "
Equivalente de Vitamina "A"	0.013 "
Tiamina	0.02 "
Rivoflavina	0.03 "
Niacina	0.3 "
Acido ascórbico	54.0 "
Triptofano	0.011 "

Fuente: Zerecero M. J. 1969

1.2 Producto Principal y Subproductos

La fresa (*Fragaria vesca*), se consume en fresco o industrializada: sea congelada, en mermelada, cristalizada, en bases de yogurths, principalmente.

De la producción de fresa se considera que de un 15 a 20 % del total se consume en fresco, tanto en el mercado nacional como en el extranjero, el resto es procesado en plantas empacadoras como producto congelado para ser utilizado como materia prima por procesadoras de alimentos, fabricantes de mermeladas, yogurths, panaderías, nieves y concentrados y algunos dulces. La presentación del producto puede ser como sigue: enteras, en mitades, en rebanadas, en cubos y purés; dentro de los empaques más solicitados se tienen las bolsas de plástico, en cajas de cartón, en cubetas de plástico y en tambores de lamina o de cartón. En general podemos decir que la forma de presentación de los

productos y subproductos de la fresa son ofertados por las empacadoras y congeladores para su uso institucional en cubetas que varían de los 18 a los 25 kg.

1.3 Características de la fresa para poder ser comercializada

- a) Olor y sabor propios;
- b) Intacta y no dañada;
- c) Libre de fresas en descomposición;
- d) Libre de picaduras de insectos, roedores y sin trazas de plagas;
- e) Libre de humedad anormal;
- f) Libre de olores y sabores extraños;
- g) De no menos de 3/4 de su superficie de color rosado o rojo.

1.3.1 Tamaño : Se determina por el diámetro máximo de la sección ecuatorial. (10)

1.3.2 De acuerdo al Mercado:

4) EUROPA : La Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE), ha establecido normas respecto a la calidad, tamaño, embalaje y comercialización de diversas frutas, legumbres y hortalizas frescas. La CEE ha adoptado la mayoría de esas normas y las ha incorporado en reglamentos sobre las frutas, legumbres y hortalizas frescas. En cada una de esas partidas se han definido por lo menos dos clases de calidad; en algunas de ellas existen tres clases de calidad y en otras, cuatro. Las clases son designadas: "Extra", "I", "II" y "III". La mayor parte de los productos tienen que atenerse a las medidas prescritas (diámetro longitud o peso). Los requisitos de embalaje se refieren al tipo de envase utilizado y a la presentación y uniformidad de los productos envasados. Cada envase tiene que llevar ciertas marcas de referencia, por ejemplo, nombre y dirección del envasador/expedidor y origen del producto. Fuera de temporada, las fresas son artículo de lujo de alto precio, por lo que los compradores son muy exigentes en cuanto a su calidad. Como esta fruta se vende por su fragancia y

aparición, sólo son adecuadas bayas perfectas, bien calibradas y sin defectos en el color; tiene una gran importancia el envasado y la presentación. Los precios altos dependen de la buena calidad, y en igualdad de otros factores, las fresas grandes alcanzan mejores precios que las pequeñas.

Las fresa fuera de temporada deberán ir envasadas en cestillos de plástico o de cartón, colocados en una bandeja o caja de tablero de fibra de una sola capa. El tamaño más común de cestillo para el mercado fuera de temporada es de 250 grs.(9)

B) MEXICO :

1.- CALIDAD MEXICO EXTRA:

MAXIMO

MINIMO

3.2 cms. (o mayor) 2.5 cms.

1-1/4 pulgada. 1 pulgada.

NO se permitirá más del 2 % de fresa que no reúna las características de calidad para este grado.

2.- CALIDAD MEXICO No. 1 :

MAXIMO

MINIMO

2.5 cms.

1.9 cms.

1 pulgada.

3/4 pulgada.

NO más del 10 % puede estar fuera de las características de calidad.

CALIDAD MEXICO No. 2 :

MAXIMO

MINIMO

1.9 cms.

1.6 cms.

3/4 pulgada

0.5 pulgada.

NO más del 10 % puede estar fuera de las características de calidad.

Para las tres categorías no se permitirá una desviación mayor del 5 % **(10)**

1.4 Productos Sustitutos y/o Similares : Dentro de los productos sustitutos de la fresa tenemos principalmente a las frutas frescas de temporada que se producen tanto a nivel nacional como en el lugar a donde se piensa exportar la frutilla. como principales podemos mencionar a la zarzamora, la frambuesa, de los más cercanos tenemos al durazno la piña, el mango, etc.

1.5 Productos Complementarios : Como productos complementarios de la fresa tenemos principalmente a los derivados de productos lácteos, tal es el caso de los yogurths, la crema de origen animal, las malteadas (leche), esto hablando de su consumo en fresco, cuando su consumo es como materia prima para industrializarse se utiliza básicamente el azúcar, la crema vegetal para nieves y el agua principalmente.**(11)**

II ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1 *Distribución Geográfica del Mercado*

2.1.1 Fresa Fresca

Un total de 10 países constituyen el mercado de la fresa fresca de exportación, por orden de importancia se sitúan como sigue: Estados Unidos, Alemania, Francia, Holanda, Canadá, Bélgica, Jordania, Japón, Suiza y Dinamarca.

Tan sólo Estados Unidos consume en promedio entre el 75 y 80 % de la exportación de fresa, dentro de este país las principales ciudades consumidoras de fresa son Los Angeles, Nueva York, San Francisco, Chicago y Boston (12). Alemania es el segundo comprador con 10.5 %, le sigue Francia con el 9 %. El periodo de exportación de fresa fresca comprende los meses de Noviembre a Marzo, cabe mencionar que los meses más importantes en este renglón son de Diciembre a Febrero, donde se concentra cerca del 75 % de la producción exportada en fresco.

2.1.2 Fresa Congelada

Como es sabido, una de las ventajas del país en el cultivo de hortalizas entre otras cosas, es el clima, de esta manera el productor tratará de comercializar su producto en el ciclo Otoño-Invierno, periodo en el cual las hortalizas y en particular la fresa son fuertemente demandadas tanto en E.U.A. como en Europa, lo cual se debe a que en dichas estaciones se presentan agentes climatológicos adversos (heladas, lluvias, etc.) que impiden el desarrollo normal de la horticultura en dichas regiones (13). Tal situación, resulta atractiva para el productor, en el sentido de que tratará de comercializar durante este periodo, la mayor parte de su producción en fresco, por su gran aceptación y precio alcanzado en dichos mercados. Pasado este periodo que en condiciones normales, abarca de Noviembre a Febrero, el productor entrega la mayor parte de su producción (aproximadamente un 80 %) a las congeladoras,

siendo aquí donde se elabora la Fresa Congelada. Su principal mercado lo constituyen Estados Unidos en primer lugar, siguiéndole Japón y en menor escala Alemania.

2.2 Situación Actual de la Demanda en Diferentes Mercados

2.2.1 República Mexicana

Para conocer el Consumo Nacional Aparente de México, se utilizó la información derivada del Diagnóstico de comercialización de la S.A.R.H.-IMCE-BANRURAL, así como los resultados de una encuesta realizada en las ciudades de Morelia, Uruapan, Apatzingán y Pátzcuaro, Mich.

El Consumo como reflejo del comportamiento de la producción y de las exportaciones, presenta oscilaciones importantes. Así encontramos que en 1988, se consumieron internamente 19,109 toneladas, cifra que se vió duplicada en 1989, al registrarse un consumo aparente de 39,187 toneladas; lo anterior debido a que en estas fechas se presentó la mejor cosecha del periodo. Los demás periodos observaron una tendencia muy irregular, es decir con altas y bajas. El Consumo Nacional Aparente Medio Anual para el periodo 1988-1993 fué de 27,665.5 toneladas y el Per-Cápita de 0.34 kilogramos (véase Cuadro No. 1). Sin embargo, en un estudio realizado en las ciudades de Morelia, Apatzingán, Uruapan, y Pátzcuaro, Mich. (Méndez Alfaro 1988), para conocer si el consumo de fresa a nivel regional es significativo, se obtuvo un resultado de 3.613 kilogramos Per-Cápita en dichas ciudades. Esta diferencia se debe principalmente a que, la fresa a nivel regional tiene un precio más accesible comparado con el precio a nivel nacional.

2.2.2 Estados Unidos

Los Estados Unidos son un gran comprador de fresa mexicana, sobre todo la de tipo congelado. La fresa fresca de importación es adquirida casi en un 100 % de México. En ocasiones, por ser baja la producción para proceso, y por ende las existencias a principio de año, los Estados Unidos acuden a la

importación para satisfacer su demanda, de ahí que México por la cercanía geográfica y su infraestructura, sea el proveedor tradicional (14). De esta manera Estados Unidos nos importa anualmente el 80.1 % de su consumo aparente de Fresa Fresca y el 86.7 % de su consumo interno de fresas congeladas (véase cuadro No. 2 y 3). En general se puede mencionar que las importaciones de Estados Unidos han sido cíclicas, ya que en un año ha importado volúmenes superiores a las 50 mil toneladas, y en otros sólo han sobrepasado las 20 mil toneladas, la media es de 30 mil toneladas en este rubro.

Conforme a la serie histórica que se analiza, *el Consumo Aparente de Fresa Fresca de los Estados Unidos* registra una tendencia al aumento, al pasar de 192 mil toneladas en 1982 a 363 mil en 1991, o sea un 89.5 % de incremento en ese período. Este crecimiento se debe a que la producción ha venido creciendo casi 8 % anual, mientras tanto, las importaciones y las exportaciones se han mantenido relativamente estables, por su parte el Consumo Per-Cápita manifiesta una tasa de crecimiento de 6.5 % anual. (véase Cuadro No. 4). Se espera que para el presente año el consumo aparente alcance el volumen de 161 mil toneladas, y se necesitará importar, 25,538 toneladas, de las cuales México tendrá oportunidad de colocar en el mercado 21,985 toneladas con una participación del 86.7 %.

Con respecto al *Consumo Per-Cápita de Fresa Congelada*, se puede decir que ha sido muy variable y no mantiene una tendencia definida, ya que en 1977 año record en la serie histórica estudiada llegó a ser de 640 gramos por habitante, en el año siguiente cayó drásticamente a 535 y no se recuperó sino hasta 1980, cuando alcanzó los 635 gramos. Durante los últimos tres años parece ubicarse entre los 350 y 380 gramos por persona (véase Cuadro No. 5). Se espera que para el presente año se sucitará un vacío en la oferta que puede ser cubierto por aumentos en la producción interna o quizá por importaciones que seguramente beneficiarán a México por ser el principal proveedor. Bajo esta consideración, se puede calcular que para el próximo año el nivel de importación total sería de no menos de 40 mil toneladas, para México este volumen representa la posibilidad de comercializar 32,040 toneladas (15).

2.2.3 Canadá

Canadá no produce fresa a escala altamente comercial, por ello tiene que importar para poder abastecer su consumo interno, su principal abastecedor de fresa fresca es Estados Unidos, mientras que México lo es en Fresa Congelada. Las importaciones de Fresa Fresca en el periodo comprendido de 1982 a 1992, han pasado de 14 mil a 20 mil toneladas, siendo la importación de Estados Unidos en 1991 del 99.3 % con 20 mil toneladas, México ha venido decreciendo en participación en ese país, pues de casi 400 toneladas registradas en 1982, bajo a sólo 89 en 1991. Por otro lado la importación de Fresa Congelada ha bajado de casi 10 mil toneladas en 1982 a 6 mil en 1991. La participación de México se ha visto afectada, pues en ese periodo también bajo de 5,400 toneladas a 2,700 igualando así en 1991 a la importación de Estados Unidos. Se observa que Polonia en cambio ha ganado mercado, exportando 460 toneladas en 1983 y 1,160 en 1991.

Dentro del *Consumo Aparente de Fresa Fresca* muestra pequeños cambios anuales con tendencia ligeramente ascendente, teniendo en 1982 14,300 toneladas, y en 1991 20,300 toneladas, estimándose para 1992 21,300. El Consumo Per-Cápita de 616 gramos en 1982, pasó a ser de 800 gramos en 1991, en 1992 estimándose en 900 gramos para 1992.

El Consumo Per-Cápita de Fresa Congelada ha pasado de 445 gramos en 1983, a 236 en 1991, esperándose un consumo de 230 gramos para 1992. (véase Cuadro No. 6). Aunque es poco el Comercio de fresa mexicana en el mercado canadiense, con las cifras que se muestran es evidente la pérdida de mercado. Para 1993, bajo un programa estratégico que permita una comercialización directa, es factible la exportación de 1,000 toneladas de Fresa Fresca y 3 mil toneladas de Congelada como mínimo (16).

2.2.4 Japón

El mercado japonés importa de México fresas congeladas con y sin adición de azúcar, sobresaliendo las primeras. Es a partir de 1977 cuando la participación mexicana toma relevancia, ya que en ese año México ocupó el 4o lugar como proveedor. En ese año se importaron 635 toneladas, teniendo México

una participación del 15 %. Sin embargo se puede recomendar para este mercado un volumen de 2,500 toneladas de Fresa Congelada (14).

2.2.5 Otros Países Potenciales

Para conocer que otros países presentan buena perspectiva para comercializar el producto mexicano se utilizaron los perfiles de mercado del IMCE.

Por el costo aéreo, que es muy elevado, la fresa mexicana no ha incursionado con fuerza en el mercado Europeo. Observando datos recientes, las exportaciones mexicanas de fresa hacia los países del viejo continente han disminuido, requiriéndose con urgencia fomentar las exportaciones para poder aumentar nuestra participación en un mercado potencialmente amplio. Para el periodo de 1988-1989 se recomienda conservadoramente para este mercado 7 mil toneladas, compuestas por 2 mil toneladas de Fresa Fresca y 5 mil de Fresa Congelada.

A) Francia

La fresa ha experimentado aumentos de producción sustanciales, durante la época de verano, fuera de temporada Francia aumentó sus importaciones, registrándose un incremento de 1,933 toneladas en 1983 con respecto a 1980. Los competidores, España EUA, e Israel no satisfacen totalmente la demanda entre Noviembre y Enero. En este periodo México ha sido el primer abastecedor de Francia en 1983, aún así México sigue participando en forma poco significativa ya que tiene amplias posibilidades de incrementar sus exportaciones a ese país.

B) Reino Unido (Inglaterra)

Las importaciones de fresa se realizan en gran medida entre Agosto y Abril de Italia, España, Israel y EUA como principales abastecedores. México ocupa el último lugar con una participación mínima, aunque potencialmente se puede incrementar significativamente. Las perspectivas para fresa de México en este mercado son favorable siempre y cuando se resuelva el problema del transporte con fletes razonables para competir (9).

**ANEXO GRAFICO Y ESTADISTICO
DE LA DEMANDA**

REPUBLICA MEXICANA
CUADRO 1 CONSUMO APARENTE Y PER-CAPITA DE FRESA
1988 - 1993
TONELADAS

AÑO	PRODUCCION	EXPORTACION	CONSUMO	POBLACION	CONSUMO
			NACIONAL	MILES DE	PER-CAPITA
			APARENTE	HABITANTES	KGS
1988	99,875	80,766	19,109	77,057.40	0.25
1989	121,452	82,265	39,187	78,514.00	0.50
1990	80,845	52,357	28,488	80,360.70	0.35
1991	57,965	33,626	24,339	82,179.10	0.30
1992	55,999	22,442	33,557	84,180.10	0.40
*1993	45,685	24,372	21,313	86,181.11	0.25
MEDIA ANUAL	78,970.17	49,304.67	27,665.50		0.34

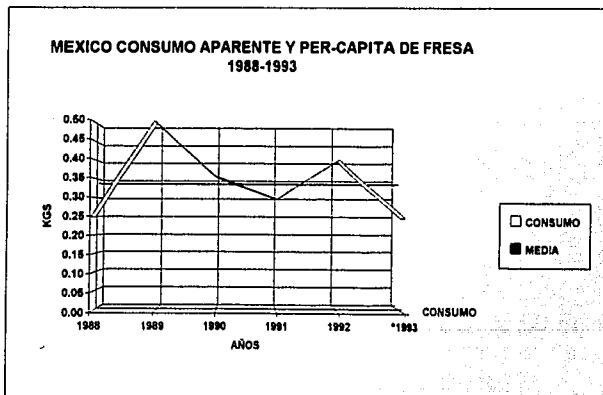
NOTA: (*) DATOS ESTIMADOS

FUENTE: DIRECCION GENERAL DE PLANEACION Y POLITICA AGRICOLA, S.A.R.H.

POBLACION DE MEXICO EN 1980, 1990, Y PROYECCIONES PARA 2010 Y 2030

(miles de personas), en Comercio Exterior, Julio de 1993; pp 693. Bancomext.

GRAFICA No. 1



Cuadro No. 4 ESTRUCTURA DEL CONSUMO APARENTE Y PER-CAPITA DE FRESA FRESCA AÑOS 1982 - 1992.

AÑOS	PRODUCCION INTERNA (1) (TON) (A)	IMPORTACION (TON) (2) (B)	EXPORTACION (TON) (3) (C)	CONSUMO APARENTE (D=A+B-C) TON	POBLACION (MILL. HAB.) (4) (E)	CONSUMO PER-CAPITA GRS (T+D/E)
1982	189,984	11,910	10,114	191,760	218.82	884
1983	212,507	14,203	14,322	212,388	218.52	972
1984	197,785	14,072	13,031	198,806	219.93	904
1985	218,876	5,740	16,789	207,635	222.31	934
1986	242,943	3,024	12,853	233,114	223.87	1,041
1987	271,577	2,023	12,595	265,005	225.44	1,175
1988	265,532	2,322	12,082	255,772	227.02	1,126
1989	374,110	3,990	13,499	329,887	220.83	1,441
1990	376,013	4,592	10,795	335,849	230.65	1,458
1991	367,395	5,817	9,827	363,385	232.50	1,563
1992	421,044	5,372	9,764	416,652	236.23	1,764
MEDIA ANUAL	285,230	6,642	12,334	273,658		1,205

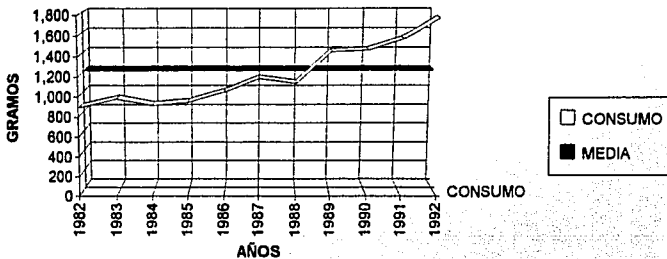
- NOTAS: (1) PRODUCCION EXCLUSIVAMENTE PARA CONSUMO EN FRESCO
 (2) CASI LA TOTALIDAD DE LAS IMPORTACIONES GLOBALES CORRESPONDEN A FRESA FRESCA MEXICANA
 (3) EL 75 % DE LAS EXPORTACIONES TOTALES SE DESTINAN AL MERCADO CANADIENSE
 (4) POBLACION ESTIMADA EN BASE A UNA TASA MEDIA ANUAL DE CRECIMIENTO DE 0.8 %

FUENTE: THE AMERICAN INSTITUTE OF FOOD DISTRIBUTION INC. THE FOOD INSTITUTE REPORT. CALIFORNIA, VARIOS NUMEROS 1984, 1985, 1986, 1987.

USDA , VEGETABLES ANNUAL SUMMARY, ACREAGE, YIELD, PRODUCTION AND VALUE. USDA, WASHINGTON, 1992.

BANCOMEXT. ESTUDIO DE MERCADO DE FRESA FRESCA Y CONGELADA. CONSEJERIA COMERCIAL DE CHICAGO ILLINOIS, ESTADOS UNIDOS, ABRIL DE 1992

Gráfica No. 2

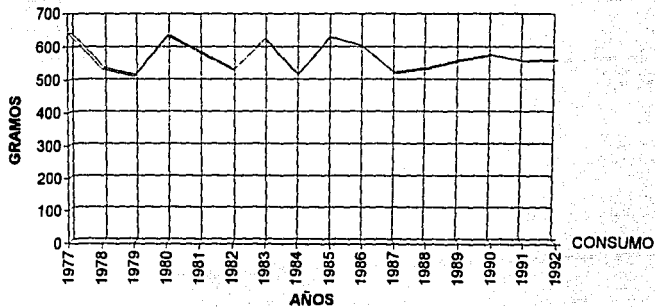
E.U.A. CONSUMO PER-CAPITA 1982 - 1992

ESTADOS UNIDOS
CUADRO 5 CONSUMO PER-CAPITA DE FRESA CONGELADA
 AÑOS 1977 - 1992

AÑO	GRAMOS PER-CAPITA	AÑO	GRAMOS PERCAPITA
1977	640	1985	630
1978	535	1986	603
1979	513	1987	522
1980	635	1988	535
1981	585	1989	558
1982	531	1990	576
1983	626	1991	557
1984	517	1992	580

FUENTE: THE AMERICAN INSTITUTE OF FOOD DISTRIBUTION INC. THE
 FOOD INSTITUTE REPORT No. 38 Y 38 AÑO 89, DEL 8 AL 13 DE
 FEBRERO DE 1993.

Gráfica No. 3 E.U.A CONSUMO PER-CAPITA DE FRESA
 CONGELADA 1977 - 1992



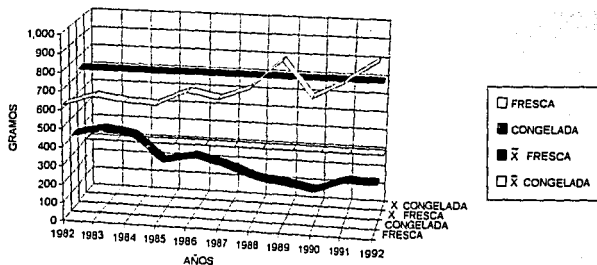
CANADA
CUADRO 6 CONSUMO APARENTE Y PER-CAPITA DE FRESA FRESCA
Y CONGELADA AÑOS 1982 - 1992.

AÑOS	CONSUMO APARENTE (TON) (1)		POBLACION (2) (MILLONES DE HABITANTES)	CONSUMO PER-CAPITA (GR)	
	FRESA	FRESA		FRESA	FRESA
	FRESCA	CONGELADA		FRESCA	CONGELADA
1982	14,295	9,495	23.20	616	409
1983	15,710	10,452	23.50	669	445
1984	15,341	10,046	23.70	647	424
1985	15,264	6,900	23.90	639	289
1986	17,302	7,847	24.20	715	324
1987	16,761	7,019	24.50	684	286
1988	18,580	5,636	24.80	749	227
1989	22,642	5,093	25.10	902	203
1990	18,093	4,458	25.30	715	176
1991	20,321	6,021	25.50	797	236
1992	21,326	5,995	* 25.8	918	232
MEDIA ANUAL	17,785	7,178		732	296

NOTAS: (1) CANADA NO PRODUCE FRESAS A UNA ESCALA COMERCIAL, POR TANTO SUS IMPORTACIONES CONSTITUYEN SU CONSUMO APARENTE. (2) DATOS REALES HASTA 1991. * ESTIMADOS

FUENTE: : BANCOMEXT ESTUDIO DE PERFIL DE MERCADO CANADA, 1992

Gráfica No. 4 CONSUMO PER-CAPITA DE FRESA EN CANADA 1982 - 1992



III ANALISIS DE LA OFERTA

3.1 Características de los principales productores de fresa

3.1.1 República Mexicana

La producción de fresa en México se intensificó a finales de los 40's, cuando se establece en Guanajuato la primera congeladora. Sin embargo, fué hasta los años sesentas cuando este cultivo adquirió verdadera importancia como consecuencia de la creciente demanda de la fresa mexicana, lo anterior debido a que en Estados Unidos la producción interna manifestó una marcada disminución. Esto ocasionó que el cultivo se extendiera hacia el estado de Michoacán, entidad que en la actualidad con Guanajuato son los estados más importantes en cuanto al comercio exterior de fresa. La industria fresera en México sufrió un gran crecimiento en años posteriores lo cual trajo como consecuencia graves problemas ya que no se dió un equilibrio entre oferta y capacidad industrial instalada.

3.1.1.1 Superficie Rendimiento y Producción ..

En México, para el período que vá de 1981 a 1992 la media anual de la superficie cosechada fue de 4,562 hectáreas, 1983 fue el año en el que se dió la mayor superficie sembrada con 6,341 hectáreas cosechadas, la tasa media anual de crecimiento fué de 3.29 % de ahí en delante la superficie mostró una estabilidad con tendencia a la baja para ubicarse en 1992 con una superficie igual a 3,987 Has.

Dentro de la Producción y el Rendimiento, estos parámetros han mostrado un comportamiento más o menos regular, en 1986 se dá la producción y rendimiento más bajo del periodo, descendiendo en un 20.13 % con respecto al año anterior, enseguida tenemos un comportamiento con altibajos para quedar en una producción de 49,812 Toneladas en 1992, y un rendimiento de 13.41 Ton/Ha.

La media anual nacional de la producción fué de 62,971.33, la tasa de crecimiento se ubicó en este periodo en 2.5 %, en el Rendimiento su comportamiento ha sido muy irregular teniendo el

rendimiento más alto en 1987 con 16.69 Ton/ha; la media anual para este periodo fué de 13.87 y su tasa de crecimiento es igual a 0.79 % (véase Cuadro No 8).

A nivel estatal, la mayor participación corresponde a Michoacán y Guanajuato, que conjuntamente aportan entre el 85 y 90 % de la producción nacional, el resto lo conforman la participación de Aguascalientes, Durango, Jalisco, México, Querétaro, Sinaloa, Baja California Sur, y Zacatecas. (véase Cuadro No. 9).

Precisando sobre las áreas sembradas en el ciclo agrícola 1990-91, el Estado de Michoacán cultivo 3,145 Has, representativas del 52.86 % de la superficie total, el estado de Guanajuato segundo en importancia, cosechó 2,218 has, que representan el 37.28 % del total cosechado, ambos absorbieron más del 90 % de la superficie total; el resto correspondió a los estados de Baja California Norte y Sur Durango, Jalisco, México, Oaxaca, Querétaro, Sinaloa y Zacatecas; (véase Gráfica No. 8).

En este rubro vale mencionar la importancia que está adquiriendo en el presente el estado de B.C.S. en el valle de San Quintín donde se cultivan alrededor de 500 hectáreas al año, bajo sistemas de producción con tecnología de punta como el acolchado y sistemas de riego por goteo, la producción obtenida es casi exclusivamente destinada a la exportación, desperdiciándose la fresa dedicada al proceso por carecer de infraestructura industrial para su procesamiento y congelamiento.

La producción por estados ha mostrado un decaimiento en los volúmenes obtenidos, en esta forma Michoacán que produjo en 1981 42,834 toneladas pasó a 24,840 en 1992-93, es decir un 42 % menos al año base. Es importante agregar que no obstante lo adverso de las condiciones del mercado internacional, han intervenido en la baja de las áreas destinadas al cultivo y la producción por ende, fenómenos naturales como la grave sequía registrada en la temporada 1980-81 y el fenómeno del Niño en 1990-91, que ocasionó la pérdida de muchas cosechas.

3.1.2 La Región de Zamora

Tal y como se explica en la parte del Marco Teórico del presente trabajo, el cultivo de la fresa en la zona del Bajío Zamorano tiene una gran importancia tanto económica como social, por un lado por la derrama económica que genera y por otro por la gran cantidad de empleos que genera desde la etapa de vivero, en su plantación y en la época de cosecha.

Hasta hace 2 años la producción de la fresa en la zona, se organizó a través de 7 Grandes zonas mismas que en conjunto suman una superficie superior a las 2,800 Has. todas ellas aglutinadas en 7 Asociaciones Agrícolas Locales. La mayor productividad se ha encontrado en Zamora y Jacona, así como la mayor superficie, juntas para 1991 aportaron aproximadamente 30 mil toneladas valuadas en N\$ 50 millones de pesos.

El hecho de que la mayoría de las congeladoras se encuentren en Zamora y Jacona les ha significado a esas localidades la generación de una derrama económica por más de N\$ 60 millones de pesos. De esta forma Zamora desde hace cerca de 10 años se ha distinguido como el principal productor de fresa a nivel nacional. Así tenemos que para la temporada 1989-1990, la Oferta de fresa de exportación fué de 11,166.24 Toneladas con un valor de N\$ 20,729 millones de pesos.

En este período la mayor participación la tuvo el Canal Único de la Unión Agrícola de productores de fresa del Valle de Zamora (U.A.P.F.H.V.Z) aportando el 73.3 % del volúmen total y el 64.5 % del valor total de la producción (véase Cuadro No. 10).

Cabe mencionar que en el Valle operan 8 compañías que se encargan de manejar la oferta exportable, que en el periodo de 1985 a 1990 presentó un promedio de 851,353 cajas de exportación de 5 kg c/u. De ellas la de mayor importancia por el volumen exportado fué la Compañía Río Produce Co. con una participación promedio del 28.43 % en el periodo considerado. Como es lógico, la época de cosecha más importante en la fresa es la de la exportación misma que va de Noviembre a Febrero, extendiéndose en ocasiones hasta Abril, la mayor oferta se concentra de Diciembre a la primer semana de Febrero con más del 50 % del volúmen exportable (véase Cuadro No. 11 y 12).

En la Temporada 1989-1990 la composición de la oferta de acuerdo a su destino se conformó por un 44.6 % de la producción (26,508 ton.) al mercado de exportación y un 55.4 % (32,892 ton.) al mercado nacional, de acuerdo a la presentación de la fresa dedicada a la exportación un 14 % fué fresa fresca y un 86 % fresa congelada (3,687 ton. y 22,821 ton. respectivamente) (9).

Así pues, Michoacán desde la introducción del cultivo de la fresa en México en la Década de los años 50's, se ha convertido en el principal productor del país seguido por Guanajuato, Aguascalientes Jalisco, Querétaro, Sinaloa, Baja California, México, Durango, y Zacatecas entre los más importantes.

El Valle zamorano pronto atrajo la atención de los productores e inversionistas en virtud de las apropiadas condiciones tanto de tierra, agua disponible, comunicación adecuada, así como la fuerza de trabajo abundante y barata.

Desde 1964 garantizó el abasto de materia prima para el procesamiento y desde entonces la agroindustria creció. Sin embargo, el cultivo intensivo y extensivo de la frutilla ha originado un estancamiento y posterior descenso en los rendimientos de la producción, cuyo promedio al final de la década de los 80's apenas rebasa las 18 toneladas por hectárea. Los motivos son:

- Constante rotación del suelo por las necesidades del cultivo que genera terrenos menos fértiles;
- Atención inadecuada de las tierras de cultivo por los pequeños productores que representa aquí, la mayor parte de los freseros, como resultado de una actuación ineficiente de organismos como Banrural, FIRA y SARH que han propiciado la inaccesibilidad a las fuentes institucionales de financiamiento y de capacitación;
- Incremento en las plagas así como de la contaminación del suelo y del agua que a la fecha ha sido una de las mayores restricciones del cultivo al disminuir la superficie sembrada debido a la puesta en veda de terrenos que tienen un alto grado de contaminación en el agua con que riegan sus cultivos, todo ello producto de un inadecuado uso de pesticidas y fertilizantes;
- Baja calidad de la planta madre de fresa proveniente de los viveros en el estado de California en Estados Unidos;

- Fenómenos naturales como lluvias y granizadas que han afectado los cultivos.

Productores....

El principal protagonista en el cultivo de la fresa son los productores. Uno de los fenómenos más graves ha sido la fluctuación de precios motivada por una sobreproducción desorganizada. Uno de los mejores logros fué la integración de la Unión Regional de Productores de Fresa y Hortalizas del Valle de Zamora que han tratado de defender su derecho a la "ganancia fresa" y que le determinaron un mayor poder de negociación frente a los broker's.

A través de la Unión con la expedición de los permisos de siembra-exportación, se intentó planificar la superficie del cultivo para mantener un adecuado precio de venta de la fresa. Empero la característica de los productores limitó el éxito en algunas de las acciones de la Unión Regional. Los problemas son comunes a casi todos:

- Carencia de líneas de Crédito;
- Falta de asesoría técnica, tanto del sector público como privado;
- Dificultad para una óptima organización de la Unión Regional de Productores;
- Problemas fitosanitarios en la fruta de exportación,
- Incremento en el costo de los insumos;
- Dependencia del exterior sobre el insumo principal, que es la planta madre de fresa;
- Carencia de medios de comercialización en el exterior.

Todo lo anterior propiciando la intermediación de los broker's.

Congeladoras y Productos Procesados, Rentabilidad..

Originalmente las procesadoras fueron constituidas con capital estadounidense. A finales de la década anterior más del 81 % de las 25 Agroindustrias existentes eran propiedad de mexicanos mientras que el 7.7 % de estadounidenses. Este fenómeno en su momento se llamó "Mexicanización de las Congeladoras".

En 1988 la operación de las congeladoras constituyó un 85 % en atención a la fresa, 9 % a brócoli, 4 % a hortalizas diversas como calabacitas y ejotes y el 2 % a frutas como piña y durazno.

La rentabilidad de las congeladoras era a finales de los 80's del 75 % en promedio, sin embargo, esta cifra se reduce a tan sólo el 51 % en el caso de congeladoras de productores (17).

Así pues el contexto anterior ha venido en perjuicio directo de los productores de la zona y por ende en la producción, por esta razón, de existir aproximadamente unos 1,300 productores de fresa en el bajo zamorano, a la fecha, concretamente en la temporada actual 1993-1994, tan sólo subsisten un total de 354 productores a la fecha.

De ellos sólo un 28.81 % (102 productores) se encuentran en la ZONA I y pueden regar con toda confianza sus cultivos al contar con agua de pozos profundos y/o manantiales. Otro 66.95 % (237 productores) que constituyen la gran mayoría, se encuentra ubicado dentro de la ZONA II misma que se ve afectada seriamente por restricciones en el uso del agua dada su escasez y grado de contaminación, limitando con ello el destino de su producción al mercado de exportación, destinándose dicha producción mayoritariamente al mercado nacional y al procesamiento agroindustrial, por último un 4.24 % (15 productores) se encuentran en la ZONA III, que debido a el grado de contaminación del agua utilizada en el riego deben dirigir su producción únicamente al procesamiento en las agroindustrias y a la producción de mermeladas.

En lo que se refiere a la superficie tenemos que de dedicarse una superficie mayor a las 2,500 has en el periodo de 1980 a 1990 en la actualidad se sembraron tan sólo 1,205.25 Has, reduciéndose en un 65.31 % en promedio respecto al periodo considerado, en este aspecto tan sólo un 17.57 % (211.88 has) utiliza tecnología avanzada en la producción de fresa al incorporar nuevas técnicas de cultivo como lo son la utilización del acolchado, el sistema de riego por goteo y la fertirrigación, incluso en algunos casos la fumigación del suelo para esterilizarlo (véase Cuadro No. 13).

Dentro del periodo en estudio tenemos la mayor superficie cosechada en la temporada 90-91 con 2,342 has, dentro de este periodo la media anual fué de 1,838 has, dentro de los rendimientos el más alto se encuentra en la temporada 86-87 con 23.04 ton/ha., la media anual para el periodo considerado fué de 18.15 ton/ha. La mayor producción se obtuvo en la temporada 91-92 con 45,726 toneladas, ello debido

a que fue este mismo año en el que se dió la mayor superficie sembrada del periodo. La tasa media anual de crecimiento registrada fue de 8.96 % (véase cuadro No. 10).

3.1.3 Estados Unidos

Los Estados Unidos son los mayores productores y consumidores de fresa en el mundo, a pesar de que los primeros tres años de su producción siguió una tendencia decreciente pero a partir de 1984 se observa un aumento significativo del volumen de producción, a tal grado que si se hace una comparación del año base 1981, en el cual se obtuvo un volumen de 335,657 toneladas, y en los años siguientes ha aumentado su producción rebasando las 400 mil toneladas hasta llegar a 544,859 toneladas en 1990.

3.1.3.1. Superficie, Rendimiento y Producción...

La superficie nacional cosechada en los Estados Unidos ha tenido un comportamiento más o menos estable. En un periodo de diez años, esta variable logró crecer a una tasa anual de 0.01% y mantuvo una superficie promedio de 14,780 has.

La producción en cambio logró crecer a una tasa media anual de 5.80 %, merced a los rendimientos sobre todo los de fresa fresca. De la producción total de fresas el 60.43 % es de fresa que se destina para su consumo en fresco, y el resto se destina a la industria para su procesamiento.

La tendencia que manifiestan los volúmenes producidos de estos dos tipos de fresa, es ascendente, pudiéndose observar un marcado crecimiento en la que se destina para proceso, ya que en los diez últimos años experimentó una tasa media anual de crecimiento de 6.10%.

Los rendimientos de fresa en estado fresco en los últimos 10 años han venido creciendo a una tasa media anual de 5.60 %, (véase Cuadro No. 14). En el Cuadro No. 15 se muestran las épocas de los principales estados productores de fresa de la Unión Americana, allí se puede observar que en el

periodo de Noviembre a Febrero la oferta estadounidense se reduce al mínimo, dando esto una gran oportunidad de ingreso a la oferta mexicana, alcanzando los mejores precios durante este período.

3.1.3.2. California...

California es el estado número uno de la Unión Americana como productor de fresa. El área que anualmente destina para la siembra de fresa ha venido creciendo a un ritmo de 0.81 %, cosechando una superficie media anual de 4,739 has. Como consecuencia del crecimiento paulatino que han experimentado los rendimientos. La producción manifestó un incremento anual de 3.20 % y mantuvo un volumen promedio de mas 290 mil toneladas.

De su producción interna, una gran parte se destina al consumo en estado fresco, en promedio 194 mil toneladas. La fresa que se destina para la industria ha manifestado una tendencia ascendente y se puede observar que en algunos años se han dedicado volúmenes superiores a las 100 toneladas. Los rendimientos obtenidos en fresa fresca nos traron en los últimos diez años un promedio superior a las 40 ton/ha. y crecieron en dicho lapso a una tasa de 1.69 %, haciendo posible que la producción para consumo en fresco haya observado una tasa media anual de crecimiento de 2.73 %. En el caso de la fresa que se industrializa, nostró en ese periodo una tasa media anual de crecimiento de 5.35 % (véase Cuadro No. 16).

3.1.3.3 Florida...

Florida es el segundo productor de fresa de los Estados Unidos y únicamente produce fresas para consumo en fresco y sólo en invierno. En los últimos diez años la superficie de cultivo ha experimentado un crecimiento acelerado, de 12.8 % y una media anual de 1,823 Has. (véase Cuadro No.17) En los últimos cinco años dicha variable ha permanecido por encima de las mil hectáreas, cuando en años anteriores sólo cultivaba cuando mucho 900 hectáreas CNPH (14).

3.1.3.4 Importaciones...

Tal como se mencionó en párrafos anteriores, México es el principal proveedor de fresa de Estados Unidos, País que anualmente nos importa un 6.29 % de su consumo aparente de fresas frescas y un 17.7 % de su consumo interno en fresas congeladas.

Las importaciones Norteamericanas han sido cíclicas, ya que en un año han importado volúmenes superiores a las 50 mil toneladas y en otros años sólo han sobrepasado las 20 mil toneladas; la media anual es de 30 mil toneladas (15). Estados Unidos importa de México toda la fresa fresca que requiere del exterior y aproximadamente el 90 % de las importaciones en congelado (*Veáse Cuadros Nos. 2 y 3*).

3.1.3.5 Exportaciones ...

Estados Unidos además de importar fresas por razones de demanda también exporta en épocas de producción fuerte, significando el volúmen que exporta el 4.8 % del consumo aparente de fresas frescas y el 1.6 % en el consumo de fresas congeladas. Sus exportaciones registran una tendencia a permanecer por encima de de las 15 mil toneladas, volúmen en el cual se estima que vaya una parte considerable de fresa mexicana, que es triangulada hacia otros países como Canadá, Francia y Japón (15).

3.1.4 Producción Mundial de Fresa Por Países...

Como se mencionó anteriormente los Estados Unidos son los mayores productores y consumidores de fresa en el mundo. Los demás países no muestran aumentos significativos en la producción en los últimos años a excepción de Italia, Japón, Polonia, Francia juntamente con España.

La FAO (18) producción a nivel mundial ha observado una tendencia ascendente a excepción del año de 1981, en el cual el volúmen producido de este producto ha decrecido en un 2.4 %. Después de Estados Unidos le siguen en orden de importancia Italia, Japón, Polonia, México, Rusia y Francia, los

cuales son los principales productores de fresa en el mundo, este grupo de países han aportado en promedio un 67.61 % de la producción mundial. La participación de México es relevante, ya que en el periodo de 1981 a 1990 su contribución ha sido del orden del 5.30 % y es el único país latinoamericano que figura entre los países productores de fresa en el mundo (*Véase Cuadro No. 19*).

3.1.5 Proyección de la Oferta y la Demanda...

3.1.5.1 Demanda

Para calcular cuantitativamente la evolución futura de la demanda, se han aplicado series estadísticas básicas, específicamente mediante el método de regresión bivariado, que de acuerdo con el comportamiento histórico considerado, permita calcular estas evoluciones del consumo del producto en el periodo representativo analizado (1994-1998).

En relación con las variables consideradas para la obtención de la ecuación de la tendencia histórica de la demanda, se tomaron en cuenta los años de proyección (tiempo), como primera variable; los datos históricos de la población y por último el Consumo per-cápita de cada país en estudio (*véase No. 7*).

3.1.5.2 Oferta

Análogamente al caso de la Demanda, para calcular cuantitativamente la oferta se aplicó el método de regresión. Se calcularon los coeficientes de correlación y la ecuación mediante un programa de computación (*Curvefit*). Para la obtención de la ecuación de la Oferta se consideraron como variables series de tiempo estadísticas, tales como la superficie en has, y el rendimiento por hectárea (*véase Cuadro No. 7*).

PROYECCION DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DE FRESA DE 1993 A 1998 (5 años)

CUADRO No. 7

AÑO	DEMANDA					
	MEXICO		ESTADOS UNIDO		CANADA	
	POBLACION MILL. HBS	CONSUMO PER-CAPITA	POBLACION MILL. HBS	CONSUMO PER-CAPITA	POBLACION MILL. HBS	CONSUMO PER-CAP. FRES PER-CAP. CONG.
1994	87,624.31	0.375783	252,0662	1811.969	26,65131	936.9933 175.3435
1995	89,504.80	0.399776	254,1416	1898.727	26,96087	979.1768 166.9408
1996	91,425.63	0.4137695	256,2538	1965.5	27,27789	1025.353 159.3036
1997	93,387.74	0.4377631	258,4043	2072.297	27,60256	1076.118 152.3346
1998	95,391.97	0.4517566	260,5931	2159.125	27,93515	1132.171 145.9472

AÑO	OFERTA									
	MEXICO		ESTADOS UNIDOS				PRODUCCION			
	PRODUCCION SUPERFICIE HA	RENDIMIENTO POR HA	ESTADOS UNIDOS		CALIFORNIA		FLORIDA		PRODUCCION	RENDIMIENTO
1994	4,520.00	13.68802	14,843.00	19.0283	12,5374	4,760	42.58	20.2	2,527	24,132
1995	4,522.00	13.68922	14,850.00	19.03784	12,54369	4,763	42.73	20.8	2,605	24,144
1996	4,525.00	13.69042	14,858.00	19.04738	12,54997	4,765	42.87	21.4	2,682	24,156
1997	4,527.00	13.69162	14,866.00	19.05693	12,55626	4,767	43.02	22	2,760	24,168
1998	4,530.00	13.69282	14,873.00	19.06647	12,56255	4,769	43.17	22.6	2,837	24,180

AÑO	PRODUCCION TONS.	DEMANDA NACIONAL	DEMANDA PARA MEXICO							TOTAL DEMANDA PARA MEXICO	DEFICIT	
			D E M A N D A		E X P O R T A C I O N		TOTAL DEMANDA					
			E. U. A. (1)	TOTAL	C A N A D A (2)	TOTAL	EUROPA (3)	JAPON (4)	PARA MEXICO			
1994	61,869.65	32,927.73	15,361.16	10,939.98	26,301.14	620.98	1,008.56	1,629.54	1,048.83	2,438.01	64,345.24	2,475.39
1995	61,902.65	35,781.87	15,376.11	10,950.63	26,326.74	656.48	971.38	1,627.86	1,108.78	2,320.56	67,165.80	5,263.15
1996	61,949.15	37,829.14	15,392.10	10,962.02	26,354.12	695.52	937.84	1,633.36	1,174.72	2,676.69	69,668.02	7,718.87
1997	61,981.96	40,881.71	15,408.11	10,973.41	26,381.52	738.64	907.49	1,646.13	1,247.55	2,705.31	72,862.22	10,880.26
1998	62,028.47	43,093.95	15,423.08	10,984.08	26,407.16	786.48	879.91	1,666.39	1,328.35	2,810.16	75,306.02	13,277.54
TOTALES	309,732.09	190,514.39	76,960.56	54,810.12	131,770.68	3,498.09	4,705.19	8,203.28	5,908.22	12,950.73	349,347.31	39,615.21

FUENTE: Elaboración propia en base a datos históricos de la Demanda y la Oferta. Proyección realizada en base a programa estadístico de computación.

FALLA DE ORIGEN

IV ANALISIS DE PRECIOS

Como puede observarse en las *Gráficas Nos. 14 y 15* el precio de la fresa tiene un comportamiento cíclico en el mercado nacional, Para observarlo se tomaron como base datos de los meses que van de Marzo de 1992 a Noviembre de 1993. Dentro de esta periodo considerado se observa que la fresa presenta la mayor estabilidad en el período que va de Febrero a Junio, meses en los cuales el precio de la fresa en estos mercados fluctúa entre los NS 2.10 y 2.60 pesos.

Enseguida se observa que durante los meses de Agosto a Noviembre es el periodo durante el cual la fresa obtiene sus mejores precios en el mercado nacional e internacional, ello motivado por la baja composición de la fresa existente durante este lapso de tiempo.

Hablando de los precios internacionales para México tienen un comportamiento muy parecido, ya que durante el periodo de exportación al inicio de esta etapa es cuando se obtienen los mejores precios de la frutilla alcanzando un valor de hasta 12 Dólares USDA como precio de venta del productor al broker, encargado de distribuirla, para ubicarse a finales de la temporada a 4.5 dólares USDA.

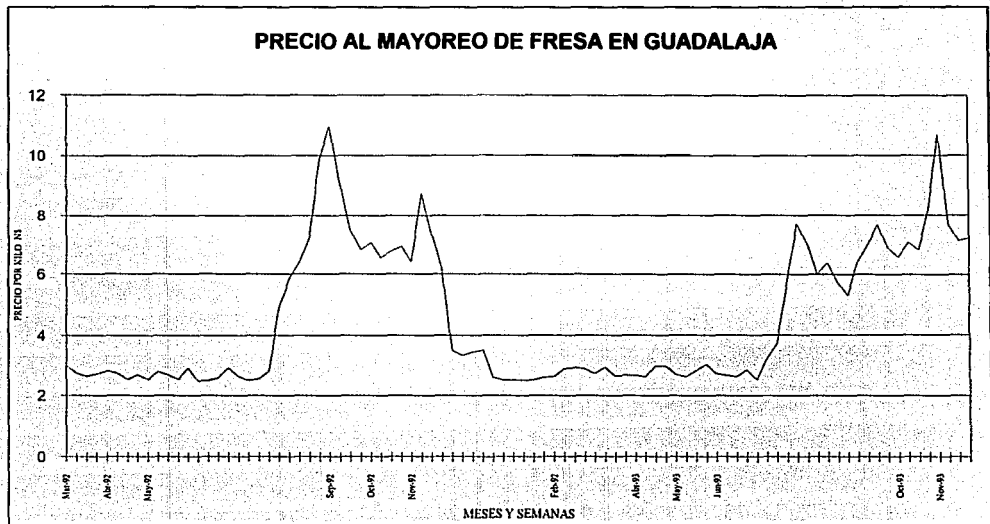
Al realizar un tratamiento de índice de estacionalidad se observa que el índice más alto se encuentra en el mes de Noviembre (*Véase Cuadro No. 20*).

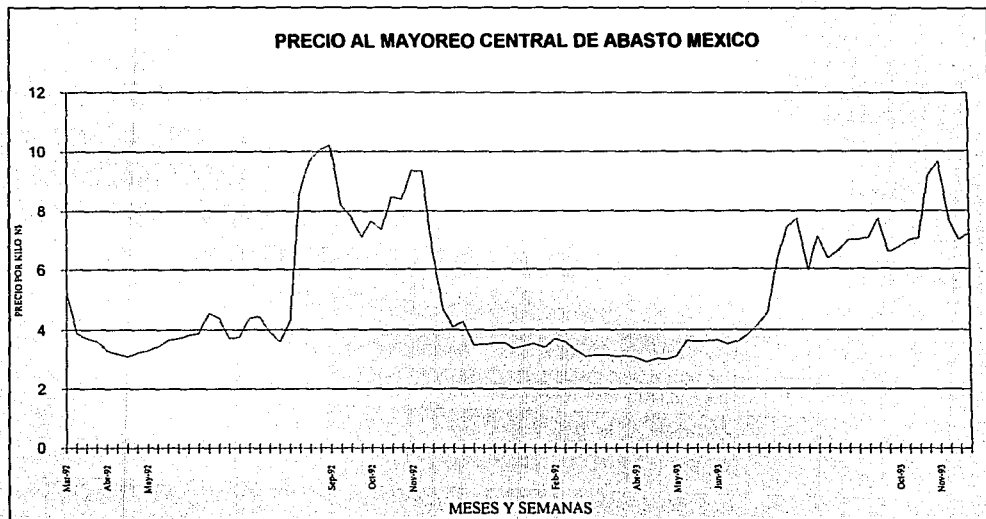
PRECIOS PONDERADOS OBSERVADOS EN LOS PRINCIPALES MERCADOS

Cuadro No. 20 Precios al Mayoreo en la República Mexicana

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MED.
'92	6.66	6.45	4.07	3.17	3.6	4.11	4.1	7.52	7.11	6.95	9.15	7.31	5.85
'93	6.65	6.21	4.02	3.11	3.2	4.22	4.23	6.55	7.11	7.69	7.69	6.42	5.59
AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
'92	113.8	110.3	69.6	54.2	61.5	70.3	70.1	128.5	121.5	118.8	156	124.9	
'93	118.9	111.0	71.9	55.6	57.2	75.5	75.6	117.1	127.1	137.5	137	114.8	
	116.4	110.7	70.7	54.9	59.4	72.8	72.9	122.8	124.3	128.1	147	119.9	

FUENTE: Servicio Nacional de Información de Mercados 28/Dic/93.





V CANALES DE COMERCIALIZACION Y DISTRIBUCION DEL PRODUCTO

5.1 Introducción...

Mercado o Comercialización, se utilizan como sinónimos y es la fase a través de la cual pasa un determinado producto por los diferentes canales, llevando consigo todas las actividades que abarcan desde su producción, transporte, presentación y modificaciones, hasta llegar al consumidor. Sin embargo antes de conocer la comercialización de la fresa considero necesario dar a conocer lo siguiente:

En México existen cultivos que están orientados fundamentalmente a la exportación o que tienen problemas de comercialización y en este caso menciono cultivos que han estado sujetos a programa-siembra-exportación : Ajo, Fresa, Melón, Calabacita, Chile Bell, Sandía, Cebolla, Tomate, Pepino y Okra, dichos programas fueron implementados por la S.A.R.H., en la temporada 1977-1978, con la finalidad de que en coordinación con el productor nacional se definan los volúmenes susceptibles de exportar para que concurra con una oferta organizada para proteger con esto los intereses de los productores ante fluctuaciones de mercado.

La fresa ocupa el primer lugar en cuanto a productos problemáticos, esto se debe a diversos factores como son: la participación de diferentes sectores involucrados en el cultivo, ya que aquí existen productores organizados, no organizados (libres) y disidentes; industriales o congeladores, intermediarios o broker's y el sector oficial que ha tratado de normar el mismo, aunado a lo errático de las exportaciones. Todo esto ha ocasionado diversos problemas, acentuándose todavía más en la temporada 1983 - 1984, cuando bajaron las exportaciones de una manera drástica, para lo cual el sector oficial implementó diferentes medidas tendientes a solucionar los problemas de la fresa.

Así se realizaron reuniones a nivel estatal entre los industriales y los productores; y en 1984 nació la Comisión Nacional de la Fresa, cuyos objetivos fueron: la de normar el cultivo de la fresa de

manera integral, entre otros. En dichas reuniones, diferentes dependencias proporcionaron información para realizar el diagnóstico de comercialización, como fueron, los estudios de mercado de la Comisión Nacional de Productores de Hortalizas (CNPH), Estudios de Comercialización de la SARH., y los Perfiles de Mercado del IMCE-Bancomext.

5.2 La Comercialización de la Fresa en la Región de Zamora

A principios de los años 60's aparecen las primeras empresas de capital norteamericano, dedicadas a la transformación de algunas hortalizas como la fresa.

A partir de la última década en el Valle existen cerca de 20 congeladoras que absorben el monto de la producción para su posterior distribución tanto en fresco como en congelado al mercado interno y externo. En las últimas décadas a raíz del auge de la actividad se despuntó un acelerado que impulsó la formación de una serie de economías de escala con una consecuente reactivación de las variables de crecimiento económico (empleo, ingresos, oferta, demanda, y productividad).

La mayoría de las congeladoras tienen de 20 a 15 años de existencia en el Valle. Existen más de 8 empresas que se dedican a la exportación de fresa fresca y más de 15 que trabajan la fresa tanto en fresco como en congelado.

Este complejo Agroindustrial durante la temporada 1989-1990, según resultados de un estudio de la Unión Agrícola, trabajaron en conjunto cerca de 30 mil toneladas y manejaron un capital de NS 3 millones de nuevos pesos en promedio por compañía congeladora de fresa.

La industrialización y comercialización de la fresa asciende temporada tras temporada, a más de 6 millones de cajas. En las últimas cinco temporadas se han exportado un promedio de 5 mil toneladas de fresa fresca y más de 20 mil de fresa congelada.

Entrando en análisis en la temporada 1985- 1986, el volumen en fresco fué de 2,800 toneladas, y en las siguientes tres temporadas, fluctuó alrededor de 5,500 toneladas, registrando en 1989-1990 una caída a las 3,500 toneladas.

Una cuestión importante y que merece de particular atención es la participación de los broker's, es decir, intermediarios representantes de las compañías distribuidoras de Estados Unidos.

Así tenemos a la Compañía Rio Produce, que es la distribuidora que mayor participación ha tenido en la exportación de fresa fresca en los últimos cinco años con una participación de más de 240 mil cajas seguida por Griffin and Brand, con más de 216 mil cajas, en ese orden se colocó el Canal Unico con más de 160 mil cajas, otros distribuidores que exportan fresa son: Roger's Sales, Vista McAllen, José Spuig, Zamora Berries y Comex (7) (véase Cuadro No. 9).

5.2.1 Descripción de los Canales de Comercialización

5.2.1.1 Fresa Fresca

La plaza de los Estados Unidos, es la que demanda más del 80 % del producto de exportación mientras que el resto es colocado en el mercado Europeo, donde los principales países consumidores de fresa mexicana son: Alemania, Francia, Canadá, Holanda, y Bélgica, entre los más importantes.

En términos de valor la exportación genera ingresos por alrededor de NS 15 millones de nuevos pesos, estos volúmenes son enviados a través de las compañías congeladoras o broker's, los cuales adquieren el producto directamente de los productores agrupados desde principios de la temporada.

En el Valle operan más de 10 Broker's, representantes de compañías distribuidoras de Estados Unidos. Entre los más importantes tenemos: Rio Produce Co., con el 28.4 % ; Griffin and Brand con el 25.4 %, Rofer's Sales con el 14.2 %, en ese orden se encuentran Vista Mc Allen, José Spuig, Zamora Berries y por último Comex.

El empaclado de la fresa se realiza en su mayoría a orilla de las plantaciones, primeramente se les proporciona a la fruta un baño con preservativo, posteriormente es seleccionada por tamaños y envasada en canastitas de plástico dentro de cajas de cartón con peso promedio de 5 kg. Este envase es para el mercado Americano, a Europa la oferta se compone de cajas Mini-Pack, con peso aproximado de 3 kg. y ocasionalmente en cajas de 5 kg.

La comercialización de la fresa fresca destinada al mercado nacional con una oferta aproximada de 9 mil tons. se realiza a través de grandes intermediarios que compran directamente a los productores para distribuirla posteriormente a los grandes centros de consumo: Ciudad de México con el 50 % (4 mil tons.) Guadalajara 35 % (3,000 tons.) y 15 % se distribuye en ciudades como Monterrey, Torreón, Colima, y Puebla entre otros.

El período de exportación comprende los meses de Noviembre a Marzo. Al principio la Oferta es reducida con un promedio de 10 mil cajas, para colocarse en 50 mil cajas en los meses de Diciembre, Enero y Febrero donde se concentra cerca del 75 % de la producción de exportación. El mecanismo de la comercialización empieza con la participación inicial del productor al entregar su producto a las compañías, las cuales liquidan el monto del valor una semana después.

Los precios son regidos por la presión que guarda la Oferta y la Demanda en la región. En esta fase por lo regular se presenta un problema, la proliferación del "coyotaje", que afecta a los productores que comercializan la fruta en forma aislada quedando a merced de los especuladores al imponer o reducir los precios de venta (Veáse Cuadro No. 22).

5.2.1.2 Fresa de Proceso

Las congeladoras que operan en el Valle trabajan en su mayoría la fresa para proceso, la fecha de recepción inicia en Noviembre, con niveles de proceso y exportación de 1,500 cajas diarias,

monto que hasta hace dos años ascendía en los meses de Marzo y Abril a cerca de 8 mil cajas por día, la oferta se prolonga hasta el mes de Junio con recepciones de promedio de mil cajas diarias.

Desde hace más de 20 años se práctica la industrialización de la fresa en la zona, procesando alrededor de 6 millones de cajas por temporada. Entre las congeladoras más importantes se encuentra la Congeladora América, Bonfil, Chapala, Chiquita, Proveedor de Frutas, Frexport, Fresas Jacona, Inter-Frut y otras más.

En conjunto estas congeladoras procesan cerca del 70 % de la fresa. El mecanismo es el siguiente La apertura de las congeladoras es gradual, las primeras inician en Noviembre con volúmenes de proceso de 2,000 cajas equivalente a diez toneladas por día. Durante los primeros meses de cosecha la disponibilidad de fresa para proceso es reducida debido a que la mayor parte de la producción por su aceptable calidad es ofertada en fresco para su exportación. A partir de Febrero empieza a normalizarse la industrialización de la fresa con la apertura de la mayoría de las congeladoras y el aumento de la fresa para proceso alrededor de 200 toneladas por día.

La fresa congelada es colocada en el mercado de los Estados Unidos en un 60 % , Europa con 10 % , Japón con un 7.6 % , el resto es colocado en el mercado nacional. La demanda interna por lo regular la componen empresas refresqueras o agroindustrias especializadas en el proceso de alimentos. A los Estados Unidos los volúmenes son transferidos a través de Brokler's en su condición de representantes de las compañías distribuidoras americanas. Las cotizaciones que registran los botes de 30 Lbs, de fresa congelada de exportación es de 14 dólares, y el volumen exportado fué de alrededor de 26 mil toneladas al año (Veánse Cuadros Nos 23 y 24).

5.2.2 Costos y Margenes de Comercialización

De acuerdo a Entrevista concedida por el Sr. Antonio Gutiérrez Gómez Gerente General de la Compañía Importadora y Exportadora Trophy, S.A. de C.V. misma que exporta en cajas de 5 kg y

destina su producción 60 % a Estados Unidos y 40 % a Europa, mandando sus embarque en contenedores de 6 tarimas por avión cada contenedor contiene 504 cajas enviando alrededor de 2,000 ton al año.

Para ello el costo de flete por kilogramo es de 1.35 USDA para Alemania. Para Estados Unidos el costo de por cada caja de 5 kgs es de:

- + 8 USDA que es el costo de compra al productor
- + 2.25 USDA = Costo y Gastos : Admón, Cajas cartón, Polvo, Flete Mex.
- + 7 USDA = Flete Aéreo

= 17.25 USDA

22 ó 23 USDA = Precio de Venta en Estados Unidos

4.75 ó 5.75 USDA Margen o Ganancia de Comercialización.

5.2.3 Perspectivas Actuales de Comercialización para México

En años recientes México ha obtenido importantes volúmenes de producción de fresa en el mundo. De enero a junio de este año (1993) México exportó 7,548.127 millones de dólares en fresas frescas, esto representa un 2% más de lo que se exportó durante todo 1992. En cuanto a las exportaciones mexicanas de fresas congeladas, en los primeros 6 meses del año en curso, se exportaron 9,093.100 millones de dólares, cifra mayor en un 3% a las exportaciones de 1992.

Los principales productores del país son los estados de Michoacán y Guanajuato, que en conjunto contribuyeron con el 92% de la producción nacional en 1991. Michoacán produce mayores volúmenes durante la cosecha del ciclo Otoño-Invierno; es el estado de Guanajuato el que obtiene la mayor producción, durante el ciclo Primavera-Verano. Otros Estados productores son México, con el

4% de la producción nacional; Baja California el 5%, Jalisco con el 4%, Sinaloa, Querétaro, Baja California Sur, Zacatecas, Durango y Oaxaca.

El 30% de la producción anual de fresas se destina a la exportación. Mientras el volumen destinado al consumo nacional ha tenido grandes variaciones, el volumen destinado a la exportación se presenta estable y con tendencia a la alza.

Desde 1982 las exportaciones mexicanas de fresa han aumentado consistentemente con una tasa media anual de crecimiento de 4.5%. Durante el periodo 1988-1991 se exportó un promedio anual de 25,495 toneladas.

Entre los mercados potenciales para la fresa mexicana se encuentran Canadá, Japón y la Comunidad Europea. Canadá importó en 1992, 146,567 toneladas y en 1993 ha importado 449,083 toneladas; Japón importó 30,059 y 31,224 toneladas en los mismos años.

El principal mercado de fresa mexicana en los Estados Unidos que de 1998 a 1991 recibió el 93% de nuestras exportaciones. La demanda de fresa mexicana, por parte de EE.UU., está en función de su propia producción. Esta depende en buena medida de un ciclo más corto que no alcanza a cubrir su demanda interna durante todo el año. De ahí que los derechos de importación en EE.UU. importó 7 millones 548,125 dólares en fresas frescas y 8 millones 554,360 dólares en fresas congeladas.

En general se puede afirmar que las exportaciones de fresa mexicana se realizan sin conocer el destino final de producto. La falta de información que existe sobre el comportamiento de los mercados internacionales provoca que exista triangulación del producto.

Otro de los problemas que existen para la comercialización de la fresa mexicana en el exterior, es el desconocimiento sobre quiénes son los exportadores de este producto. Hasta 1992 sólo habían identificado 16 empresas que en su conjunto exportaron el 19% del total exportado en ese año. De estas 10 se ubican en Michoacán, en Colima, 2 en el Distrito Federal, una en Sinaloa y una en Baja California.

Esta labor de identificación de exportadores reales y expotadores potenciales se lleva a cabo por SARH,SECOFI,SRE y BANCOMEXT.

Otro aspecto que debe ser considerado para aumentar las exportaciones son los aspectos sanitarios. Entre las enfermedades que atacan a la fresa se encuentran el nudo de raíz, la mancha de la hoja y la pudrición del fruto. El nudo de raíz es causado por nemátodos, que causan daños considerables a las plantas y en época de sequía hasta la muerte de la planta. La mancha de la hoja no daña a todas las variedades de fresas, pero hay algunas muy susceptibles a esta enfermedad.

La pudrición del fruto el causado por mohos en regiones templada y húmedas. Asimismo, se debe considerar que el riego, en alguna medida se realiza con aguas residuales y esto puede causar que en los frutos se encuentren microorganismos dañinos para la salud.

También se debe tomar en cuenta que es indispensable que el producto no contenga plaguicidas para que no sea rechazado por los importadores sanitarios japoneses, que verifiquen el prebarque y de esta manera se evite la triangulación que existe en las exportaciones a Japón.

La Estrategia Nacional de Mediano Plazo(1992-1999) de Desarrollo y Promoción de Exportadores de Fresa, que ha sido diseñada por un grupo de trabajo integrado entre otras intituciones por Bancomext, tiene la meta nacional de exportar 45 mil toneladas de fresa para 1996. Esto representaría un incremento global de 17 mil toneladas, respecto al mayor volumen exportado en 1990 y con una presencia directa en mercados tan importantes como el japonés, en el que la fresa mexicana puede ocupar una importante posición, si se sabe promocionar adecuadamente.

Otro mercado interesante a partir de la inminente firma del TLC es el canadiense, considerado la cercanía del mercado (22).

VI CONCLUSIONES SOBRE EL ESTUDIO DE MERCADO

Como resultado del Estudio de Mercado podemos concluir los siguientes aspectos:

- * La exportación de fresa mexicana a los Estados Unidos (principal comprador de fresa mexicana), a finales de año y, por un lapso de 12 semanas, es un mercado potencial bastante lucrativo (el precio de la caja de 5 kgs se mantiene entre 10 y 12 dólares), esto es, durante los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre principalmente, ya que es el periodo durante el cual la fresa americana no se produce y por lo tanto no se encuentra en el mercado. Esta ventaja México pudiera aprovecharla mediante el manejo de fechas de siembra, utilización de variedades de calidad y de mayor precocidad, situación que le permitiría aprovechar al máximo la ventana de comercialización mencionada líneas arriba.

- * El mercado de fresa fresca en los Estados Unidos fué mayor a los \$ 476.3 millones de dólares en ventas en 1991. El valor de la producción de este país fué de US\$ 525.1 millones. El valor del mercado interno estadounidense de la fresa creció en un 5.6 % sobre el periodo de 1987 a 1991. El volumen del mercado global aumentó en 13.8 %.

- * En California (principal productor de fresa de E.U.A.), los costos de cultivo antes de recoger la primera cosecha son de US\$ 8,500 a US\$ 10,000 por acre. Durante la cosecha los costos se incrementan de US\$ 10,000 a US\$ 15,000 más, es decir, que el costo total de producción es de US\$ 20,000 a US\$ 25,000 por acre (cerca de US\$ 50,000/Ha). En México dicho costo por hectárea sería de alrededor de US\$ 23,000 por hectárea, lo cual nos da una ventaja competitiva muy importante.

- * Se prevé que la eliminación de bromuro de metilo como pesticida efectivo, baje los rendimientos de producción en el campo y la calidad de las fresas en Estados Unidos. La adaptación efectiva de productos químicos alternos podrá no ser posible para todas las áreas de producción y tipos de suelos en Estados Unidos. Los costos de producción se aumentarán y los Estados Unidos serán menos competitivos en precio.
- * Hasta ahora ha sido un error el considerar el mercado de los Estados Unidos como el único cliente potencial de las fresas mexicanas, de hecho se debe de pensar en los mercados de Canadá, Europa y el propio mercado interno. Si se tiene buena calidad se puede inclusive competir en el mismo Estados Unidos durante las producciones pico de este país.

**ANEXO GRAFICO Y ESTADISTICO
DE LA OFERTA**

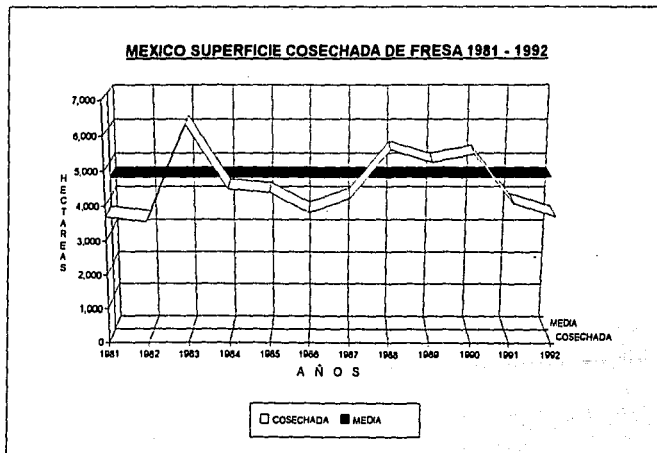
REPUBLICA MEXICANA
SUPERFICIE SEMBRADA, COSECHADA, PRODUCCION Y RENDIMIENTO
DE LA FRESA AÑOS 1981 - 1992

Cuadro No. 8

AÑOS	SUPERFICIE HAS		PRODUCCION	RENDIMIENTO
	SEMBRADA	COSECHADA	Toneladas	Ton/ha
1981	3,724	3,706	63,911	14.65
1982	3,798	3,870	52,897	14.81
1983	6,414	6,341	77,876	12.28
1984	4,813	4,600	69,636	16.47
1985	4,580	4,401	56,666	12.89
1986	4,134	3,837	48,288	11.80
1987	4,694	4,239	70,766	16.69
1988	7,197	5,607	78,492	14.00
1989	6,844	5,263	66,266	12.42
1990	6,949	5,482	79,243	14.43
1991	4,126	4,085	65,895	13.68
1992	3,987	3,715	49,812	13.41
MEDIA ANUAL	4,901.67	4,582.17	62,971.33	13.87
TASA MEDIA ANUAL DE CREC. (%)	4.81	3.29	2.50	0.79

FUENTE: Elaboración propia en base a datos de la Com. Nal. Agrop.-S.A.R.H.
 Estadísticas Básicas del Sector Agropecuario

GRAFICA No 5

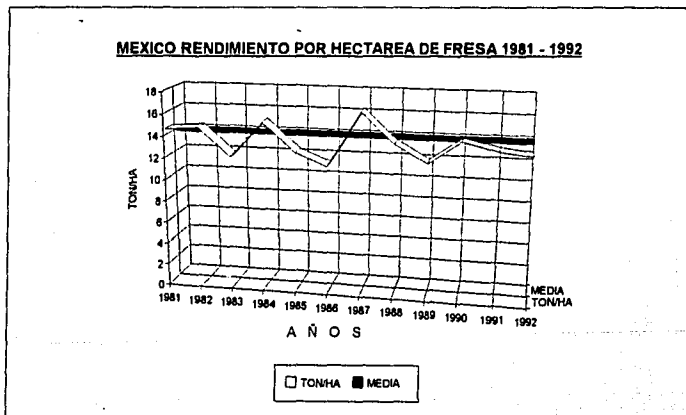


GRAFICA No 6



FUENTE: Elaboracion Propia en Base a Datos de la Com. Nat. Agrop.- S.A.R.H.
Estadísticas Básicas del Sector Agropecuario.

GRAFICA No 7



FUENTE: Elaboracion Propia en Base a Datos de la Com. Nat. Agrop.- S.A.R.H.

REPUBLICA MEXICANA
SUPERFICIE SEMBRADA, COSECHADA, RENDIMIENTO Y PRODUCCION
DE FRESA POR ESTADOS AÑOS 1990 - 1991

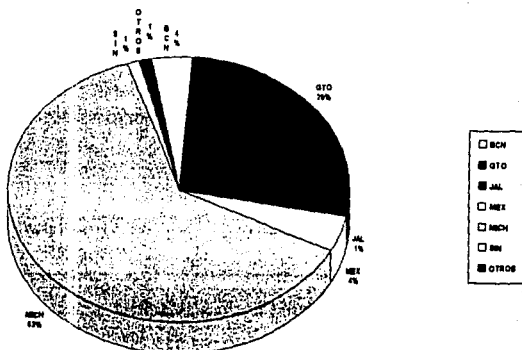
Cusdro No. 9

ESTADO	SUPERFICIE (HAS)						RENDIMIENTO				PRODUCCION		
	SEMBRADA			COSECHADA			TONS/HA				TONELADAS		
	O-I	P-V	RIEGO	O-I	P-V	RIEGO	O-I	P-V	O-I	P-V	RIEGO		
	90-91	91-91	TOTAL	90-91	91-91	TOTAL	90-91	91-91	90-91	91-91	TOTAL		
B. C. N.	196			196	196		6.80				1,338.80		1,338.80
B. C. S.	8	4	12	8	4	12	5.58	3.08	44.80	12.00	66.00	6.00	66.00
DURANGO		1	1		1	1		8.20			8.20		8.20
GUANAJUATO		2,318	2,318		1,296	1,296		13.30			17,236.80		17,236.80
JALISCO		82	82		50	50		26.60			1,220.00		1,220.00
MEXICO	8	213	221	8	213	221	11.20	16.20	99.80		3,450.80		3,540.20
MICHOACAN	1,718	1,427	3,145	1,682	1,427	3,109	18.10	4.00	32,128.20		5,708.00		37,834.20
OAXACA	2	1	3	2	1	3	2.00	2.00		4.00	2.00		6.00
QUERETARO	14		14	12		12	8.50				102.00		102.00
SINALOA	68		68	60		60	9.20				552.00		552.00
ZACATECAS		19	19		19	19		1.80			34.20		34.20
TOTAL NACIONAL	2,004	3,948	5,948	1,966	3,011	4,977					34,256.40		37,649.80

FUENTE: Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos, 1991. S. A. R. H.

GRAFICA No 2

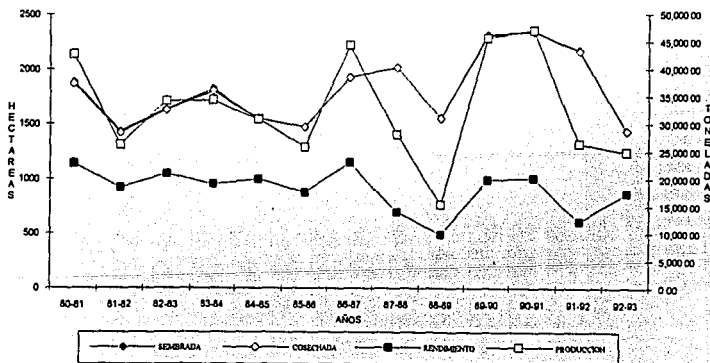
MEXICO, PRODUCCION DE FRESA POR ESTADOS



ZAMORA**PRODUCCION DE FRESA 1980 - 1993****Cuadro No. 10**

AÑOS	SUPERFICIE (HAS)		RENDIMIENTO	PRODUCCION	VALOR DE LA	PRECIO MEDIO
	SEMBRADA	COSECHADA	TON/HA	OBTENIDA	PRODUCCION	RURAL (TON)
80-81	1,887	1,870	22.91	42,834	443,931.57	10,364
81-82	1,436	1,423	18.40	26,183	858,488.20	32,788
82-83	1,838	1,629	21.00	34,209	2,829,050.09	82,899
83-84	1,826	1,805	19.00	34,295	2,480,385.87	72,325
84-85	1,547	1,546	19.98	30,889	2,749,121.00	89,000
85-86	1,477	1,472	17.52	25,792	7,582,848.00	294,000
86-87	1,927	1,927	23.04	44,396	20,845,001.00	470,000
87-88	2,019	2,018	13.92	28,097	17,195,550.00	612,000
88-89	1,555	1,555	9.84	15,303	148,229.41	990,000
89-90	2,315	2,305	19.84	45,726	38,322,798.00	838,000
90-91	2,346	2,342	20.12	47,118	49,986,700.00	1,081,000
91-92	2,172	2,165	12.18	26,378	30,664,800.00	1,163,000
92-93	1,435	1,435	17.31	24,840	23,485,000.00	945,000
MEDIA ANUAL	1,848.28	1,838.08	18.15	33,436.00	14,608,891.93	476,264.67
TASA MEDIA ANUAL DE CREC.(%)	0.25	0.29	3.83	8.86	2,189.80	63.62

FUENTE: Elaboración propia en base a datos de la S.A.R.H. Dist. de Des. Rural No. 88

GRAFICA No 9**ZAMORA SUPERFICIE, RENDIMIENTO Y PRODUCCION DE FRESA 1980 - 1993.**

**ZAMORA, PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LA PRODUCCION DE FRESA
CICLO AGRICOLA 1993 - 1994.**

Cuadro No. 13

MUNICIPIO O LOCALIDAD	EJIDO O PEQ. PROP.	No. DE PRODUCTORES	SUPERFICIE HECTAREAS	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	TIPO DE AGUA	SISTEMA DE PRODUCC.
ZAMORA	VARIOS	25	251.00	POZOS Y MANANTIALES	I	TRADICIONAL
		72	271.75	RIOS Y CANALES	II	TRADIC. Y ACOLCHADO
JACONA	VARIOS	13	77.00	POZOS Y MANANTIALES	I	TRADICIONAL
		87	244.75	RIO DUERO	II	TRADIC. Y ACOLCHADO
IXTLAN	VARIOS	22	44.00	RIO DUERO	II	TRADICIONAL
		15	24.25	RIO DUERO	III	TRADICIONAL
CHAVINDA	VARIOS	4	7.00	POZO PROFUNDO	I	TRADICIONAL
		25	38.25	RIO DUERO	II	TRADICIONAL
ECUANDUREO	PEQ. PROP.	1	2.50	POZO PROFUNDO	I	TRADICIONAL
TANGAMANDAPIO	VARIOS	4	10.00	POZO PROFUNDO	I	TRADICIONAL
TANGANCICUARO	VARIOS	44	148.00	POZOS Y MANANTIALES	I	TRADICIONAL
		18	29.00	DERIVADORA	II	TRADICIONAL
TLAZAZALCA	VARIOS	11	25.25	POZOS Y MANANTIALES	I	TRADICIONAL
		2	3.50	RIO TLAZAZALCA	II	TRADICIONAL
LOS REYES	VARIOS	10	25.00	VARIOS	II	TRADICIONAL
PERIBAN	VARIOS	1	4.00	CANAL	II	TRADICIONAL
TOTALES.....		354	1205.25			

FUENTE: DISTRITO DE DESARROLLO RURAL No. 88 ZAMORA, MICHOACAN

ESTADOS UNIDOS
SUPERFICIE, RENDIMIENTO Y PRODUCCION DE FRESA
Cuadro No. 14 FRESCA Y FRESA PARA PROCESO AÑOS 1981 - 1990.

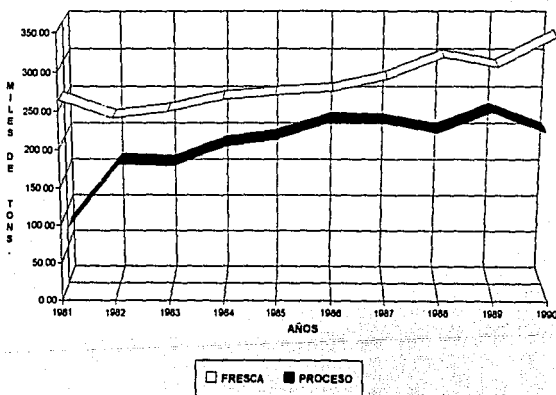
AÑO	SUPERFICIE		RENDIMIENTO (TONHA)		PRODUCCION (TONS)		TOTAL
	HAS.	FRESCA	PROCESO	FRESCA	PROCESO(1)		
1981	15,977	16.40	4.61	262,022.80	73,634.20	335,657	
1982	13,698	17.40	11.67	238,345.20	159,906.80	398,252	
1983	13,881	17.80	11.35	247,061.80	157,518.20	404,600	
1984	14,367	18.30	12.83	262,916.10	184,323.90	447,240	
1985	14,690	18.30	13.16	268,827.00	193,290.00	462,117	
1986	14,427	18.93	15.02	273,122.59	216,675.41	489,798	
1987	14,812	19.49	14.52	288,683.29	215,073.71	503,757	
1988	15,628	20.26	12.93	316,618.17	202,100.83	518,719	
1989	14,493	20.97	15.89	303,958.98	230,269.02	534,228	
1990	15,825	21.60	12.83	341,851.62	203,007.38	544,859	
MEDIA ANUAL	14,780	18.95	12.48	280,342.75	183,579.95	463,923	
TASA ANUAL DE CRECIMIENTO (%)		3.53	5.70	5.60	6.10	5.80	

NOTA: (1) Producción de fresa fresca destinada a la industria para su procesamiento.

FUENTE: USDA, Vegetables Annual Summary Acreage, Yield, Production and value.

USDA, Washington, varios años.

Gráfica No. 10 ESTADOS UNIDOS PRODUCCION DE FRESA 1981 - 1990



ESTADOS UNIDOS EPOCAS DE COSECHA DE LA FRESA

Cuadro No 15

ESTADOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ARKANSAS												
CALIFORNIA												
FLORIDA												
LOUISIANA												
MICHIGAN												
NEW JERSEY												
NEW YORK												
NORTH CAROLINA												
OHIO												
OREGON												
PENNSYLVANIA												
WASHINGTON												
WISCONSIN												



FUENTE:

USDA, Vegetables Annual Summary Acreage, Yield, Production and Value. USDA Washington, 1991.

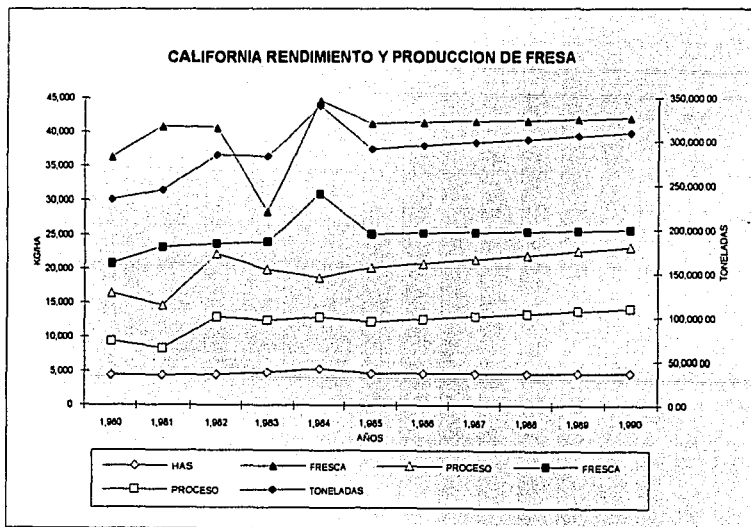
CALIFORNIA

SUPERFICIE RENDIMIENTO Y PRODUCCION DE FRESA FRESCA Y DE PROCESO

CUADRO No. 16

AÑO	SUPERFICIE HAS	RENDIMIENTO KG/HA		PRODUCCION		TONELADAS
		FRESCA	PROCESO	FRESCA	PROCESO	
1,990	4,482	38,300.00	16,400.00	161,824.00	72,883.00	234,507
1,991	4,411	40,800.00	14,800.00	180,211.00	64,548.00	244,787
1,992	4,663	40,600.00	22,200.00	184,022.00	100,470.00	284,492
1,993	4,888	28,400.00	19,900.00	186,289.00	94,781.00	281,040
1,994	5,393	44,600.00	19,700.00	240,315.00	100,568.00	340,873
1,995	4,739	41,260.00	20,200.00	198,631.14	98,727.80	297,259
1,996	4,741	41,410.00	20,810.00	196,324.81	98,660.21	294,985
1,997	4,743	41,560.00	21,410.00	197,071.65	101,547.83	298,619
1,998	4,746	41,700.00	22,010.00	197,866.80	104,437.48	302,304
1,999	4,748	41,860.00	22,600.00	198,703.80	107,304.80	306,009
1,990	4,761	42,000.00	23,120.00	199,542.00	109,843.12	309,385
MEDIA ANUAL	4,739	40,042.73	20,177.27	194,309.17	98,711.73	290,021
TASA MEDIA DE CRECIMIENTO (%)	0.81	1.69	4.64	2.73	5.35	3.20

GRAFICA No. 11



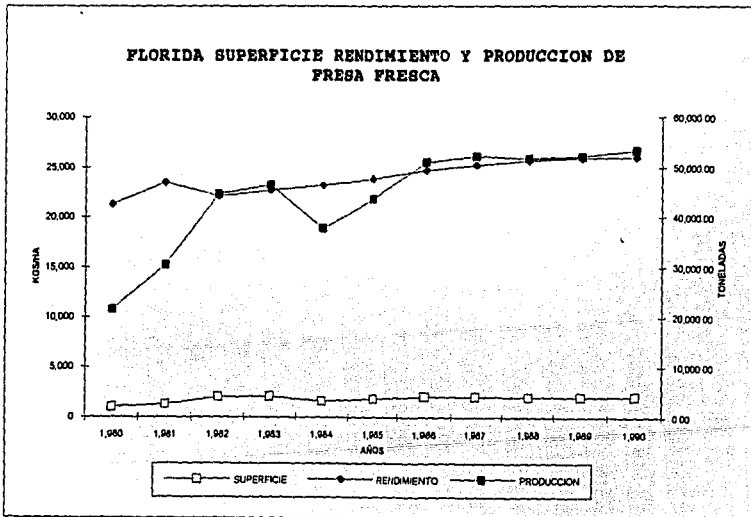
FUENTE: U.S.D.A. Vegetables Annual Summary Acreage, Yield, Production and Value, USDA Varios Años. NOTA: FLORIDA únicamente produce Fresa Fresca y sólo en la estación de Invierno.

FLORIDA SUPERFICIE RENDIMIENTO Y PRODUCCION DE FRESA FRESCA

Cuadro No. 17

AÑO	SUPERFICIE HAS	RENDIMIENTO KG/HA	PRODUCCION TONS.
1,980	1,011	21,300.00	21,648.00
1,981	1,286	23,600.00	30,481.00
1,982	2,023	22,100.00	44,688.00
1,983	2,080	22,700.00	46,838.00
1,984	1,827	23,200.00	37,739.00
1,986	1,832	23,840.00	43,672.80
1,986	2,063	24,720.00	50,992.42
1,987	2,069	28,280.00	52,285.38
1,988	2,017	28,680.00	51,786.28
1,989	2,011	25,960.00	52,192.58
1,990	2,058	28,970.00	63,404.71
MEDIA ANUAL	1,823	24,020.91	44,117.80
TASA MEDIA ANUAL DE CRECIMIENTO (%)	9.00	2.07	11.05

GRAFICA No. 12



FUENTE: U.S.D.A. Vegetables Annual Summary Acreage, Yield, Production and Value, USDA Varios Años. NOTA: FLORIDA únicamente produce Fresa Fresca y sólo en la estación de Invierno.

Cuadro No. 2

ESTADOS UNIDOS

VOLUMEN Y VALOR DE LAS IMPORTACIONES DE FRESA CONGELADA POR PAISES PROVEEDORES 1981 - 1988

AÑO	MEXICO		POLONIA		CHILE		ISRAEL		O T R O S (2)		T O T A L	
	VOLUMEN	VALOR	VOLUMEN	VALOR	VOLUMEN	VALOR	VOLUMEN	VALOR	VOLUMEN	VALOR	VOLUMEN	VALOR
	(TON)	Miles DóLls	(TON)	Miles DóLls	(TON)	Miles DóLls	(TON)	Miles DóLls	(TON)	Miles DóLls	(TON)	Miles DóLls
1981	47,113	33,691	3,492	3,178			177	186	39	67	50,821	37,122
1982	35,512	24,921	2,240	1,769			105	113	6	9	37,863	26,812
1983	24,598	22,961	2,607	2,182			36	48	30	34	27,271	25,225
1984	13,580	15,221	2,039	1,999			97	109	95	179	15,811	17,508
1985	15,353	13,293	2,965	2,600	777	735	18	9	180	194	19,293	16,831
1986	19,095	14,007	2,618	1,938	1,139	875	121	100	129	97	23,102	17,017
1987	22,005	13,079	4,068	2,552	414	306	210	210	378	227	27,075	16,374
1988	17,493	12,858	3,009	2,049	515	399	264	277	1,990	1,466	23,271	17,049
MEDIA ANUAL	24,343.63	18,753.88	2,879.75	2,283.38	711.25	578.75	128.50	131.50	355.88	284.13	28,063.38	21,742.25
TASA MEDIA ANUAL DE CREC (%)	-9.71	-11.89	3.12	-1.83	2.44	-5.2	93.3	155.94	173.24	179.41	-7.23	-9.53
PARTICIPACION PROMEDIO	86.58	86.12	10	10.09	2.5	2.79	0.39	0.52	0.53	0.64	100	100

NOTAS:

(1) Fresa importada bajo el Sistema Generalizado de Preferencias Arancelarias.

(2) Incluye a Dinamarca, Holanda, Francia, Portugal, Nueva Zelanda, Antigua Yugoslavia, Brasil, Malasia, República Federal de Alemania, Ecuador (810 Ton entre Jun. 15 y Sep. 15 de 1988), España y otras de menor importancia.

Cuadro No. 3

VOLUMEN Y VALOR DE LAS IMPORTACIONES DE FRESA FRESCA POR PAISES PROVEEDORES 1981 - 1988

AÑO	MEXICO		NUEVA ZELANDIA		ISRAEL		O T R O S (1)		T O T A L	
	VOLUMEN	VALOR	VOLUMEN	VALOR	VOLUMEN	VALOR	VOLUMEN	VALOR	VOLUMEN	VALOR
	(TON)	Miles DóLls	(TON)	Miles DóLls	(TON)	Miles DóLls	(TON)	Miles DóLls	(TON)	Miles DóLls
1981	13,346	8,331	132	591	528	357	66	57	14,072	9,336
1982	5,038	3,412	292	1,063	417	357	1	1	5,748	4,833
1983	2,092	2,057	324	1,486	582	622	26	35	3,024	4,200
1984	805	718	518	2,246	628	809	72	133	2,023	3,906
1985	1,369	1,514	493	2,297	363	213	97	157	2,322	4,181
1986	2,763	2,722	780	3,506	210	195	237	378	3,990	6,801
1987	3,046	2,753	788	3,633	297	293	461	585	4,592	7,264
1988	4,857	4,241	546	2,342	146	220	268	390	5,817	7,193
MEDIA ANUAL	4,164.50	3,218.50	484.13	2,145.50	396.38	383.25	153.50	217.00	5,198.50	5,964.25
TASA MEDIA ANUAL DE CREC (%)	8.48	11.71	30.82	27.68	-9.62	6.79	401.45	537.43	-1.61	1.03
PARTICIPACION PROMEDIO	80.1	54	9.3	36	7.6	6.4	3	3.6	100	100

NOTA:

(1) Incluye a Costa Rica, Chile Ecuador, Israel, Australia, España, Colombia, Francia, Suiza, Bélgica, Brasil, Reino Unido, Holanda, Hong Kong.

CANADA

IMPORTACION DE FRESA FRESCA Y FRESA CONGELADA POR PAISES DE PROCEDENCIA CON
Cuadro No. 18 SU PARTICIPACION PORCENTUAL AÑOS 1982 - 1989.

TEMPORADA / PRESENTACION	ESTADOS UNIDOS	(%)	MEXICO	(%)	POLONIA	(%)	OTROS	(%)	TOTAL
1982 - 1983	18,091	67.20	8,270	30.70	462	1.70	83	0.30	26,906
FRESCA	15,218	96.90	445	2.80			47	0.30	15,710
CONGELADA	2,873	25.70	7,825	69.90	462	4.10	36	0.30	11,196
1983 - 1984	17,200	67.80	7,511	29.60	643	2.50	32	0.10	25,386
FRESCA	14,949	97.40	375	2.40			18	0.10	15,342
CONGELADA	2,251	22.40	7,136	71.00	643	6.40	14	0.10	10,044
1984 - 1985	16,476	74.30	5,028	22.70	604	2.70	63	0.30	22,171
FRESCA	15,065	98.60	195	1.30			11		15,271
CONGELADA	1,411	20.40	4,833	70.00	604	8.80	52	0.80	6,900
1985 - 1986	13,632	67.70	5,801	28.80	606	3.00	92	0.50	20,131
FRESCA	12,208	99.30	65	0.50			29	0.20	12,302
CONGELADA	1,424	18.20	5,736	73.30	606	7.70	63	0.80	7,829
1986 - 1987	17,892	74.90	4,596	19.30	898	3.80	489	2.00	23,875
FRESCA	16,666	99.40	45	0.30			48	0.30	16,759
CONGELADA	1,226	17.20	4,551	64.00	898	12.60	441	8.20	7,116
1987 - 1988	19,600	80.90	3,273	13.60	877	3.60	463	1.90	24,213
FRESCA	18,487	99.50	41	0.20			51	0.30	18,579
CONGELADA	1,113	19.80	3,232	57.40	877	15.60	412	7.20	5,634
1988 - 1989	23,564	85.10	2,930	10.60	495	1.80	688	2.50	27,677
FRESCA	22,525	99.10	125	0.60			74	0.30	22,724
CONGELADA	1,039	21.00	2,805	56.60	495	10.00	614	12.40	4,953
PROMEDIO (%)		<u>74.20</u>		<u>22.00</u>		<u>2.70</u>		<u>1.10</u>	
FRESCA		98.70		1.10				0.20	
CONGELADA		21.10		67.30		8.50		3.10	

NOTA: OTROS Incluye Holanda, Nueva Zelanda, Chile, Francia, Bulgaria, Reino Unido, Belgica Luxemburgo, y otros de menor importancia.

FUENTE: Minister of Supply and Services, Statistics Canada. External Trade División, Trade of Canadá Imports by Commodities. Minister of Supply and Services, Ottawa, Varios años.

PRODUCCION MUNDIAL DE FRESA POR PAISES PERIODO 1981 - 1990 TONELADAS

Cuadro No. 19

PAIS	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
ESTADOS UNIDOS	335,657	398,252	404,600	447,240	462,117	489,798	503,757	518,719	534,228	544,859
ITALIA	172,700	172,378	153,190	151,000	160,750	162,518	164,306	166,113	167,941	169,788
JAPON	200,000	200,000	196,700	201,496	201,800	205,352	208,966	212,644	216,386	220,195
POLONIA	191,899	211,341	190,662	185,639	212,000	216,728	221,561	226,501	231,552	236,716
RUSIA	100,000	100,000	120,000	110,000	120,000	125,556	131,369	137,452	143,816	150,474
MEXICO	53,911	52,857	77,876	69,635	56,665	45,258	70,766	78,482	65,256	79,243
FRANCIA	80,700	87,400	84,000	92,000	92,000	94,521	97,111	99,772	102,505	105,314
INGLATERRA	51,400	51,588	58,000	59,100	51,000	52,566	54,179	55,843	57,557	59,324
YUGOSLAVIA	45,506	47,415	37,676	39,591	35,762	35,615	35,469	35,324	35,179	35,035
RUMANIA	31,579	32,000	24,378	49,369	30,000	31,524	33,125	34,808	36,576	38,435
ALEMANIA	36,888	37,446	36,575	42,039	43,200	47,805	52,901	58,540	64,781	71,686
REP. DE COREA	78,166	79,189	65,959	53,293	53,300	60,133	67,842	76,539	86,352	97,422
ESPAÑA	97,000	80,000	100,100	85,000	85,000	90,092	103,875	119,768	138,093	159,221
OTROS	282,437	301,370	289,274	322,974	343,654	350,493	354,558	362,217	366,419	367,005
TOTAL MUNDIAL	1,757,843	1,851,236	1,838,990	1,908,376	1,947,248	2,007,958	2,099,787	2,182,722	2,246,641	2,334,717

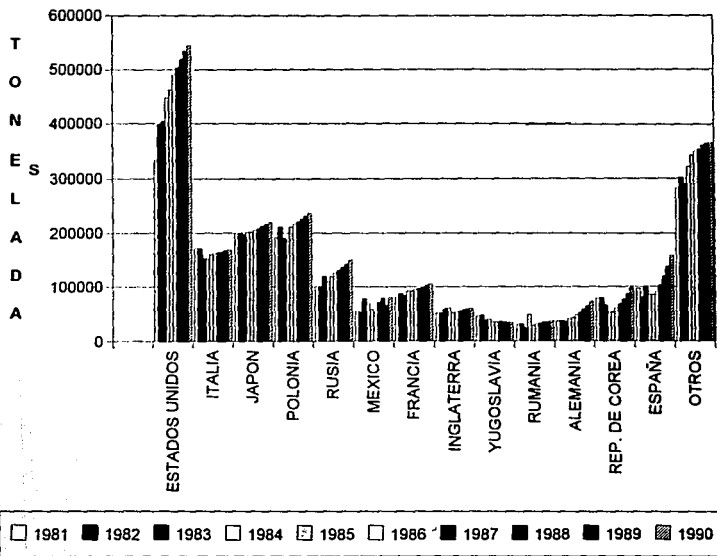
FUENTE:

ELABORACION PROPIA EN BASE A INFORMACION DE LA F.A.O.: ANUARIOS DE PRODUCCION VARIOS AÑOS; BANCOMEXT, 1992. ESTADISTICAS BASICAS DEL SECTOR AGROPECUARIO, 1991. COMISION NACIONAL AGROPECUARIA

USDA, Vegetables Annual Summary Acreage, Yield, Production and value. USDA, Washington, Varios Años.

GRAFICA No 8

PRODUCCION MUNDIAL DE FRESA POR PAISES 1981 - 1990



LA OFERTA DE FRESA POR CANAL DE RECEPCION

Temporada 1989 - 1990.

Cuadro No. 8

CANAL	VOLUMEN (Cajas)	VALOR (miles / millones)	= PARTICIPACION (%)	
			VOLUMEN	VALOR
Canal Unico	1,382,280	13,355	74.27	64.43
Río Produce	172,946	2,683	9.29	12.85
Griffin and Brand	159,706	2,345	8.58	11.31
Roger's Sales Inc.	87,122	1,390	4.68	6.71
Zamora Berries	52,817	843	2.84	4.07
Copeq	4,825	101	0.25	0.49
Comex	1,543	32	0.08	0.15
TOTALES	1,861,039	20,729	100.00	100.00

FUENTE: U.A.R.P.F.H.V.Z. Control Estadístico por centro de recepción

LA OFERTA DE FRESA CONTROLADA POR LA UARPFHVZ

Temporada 1989 - 1990.

(Cajas)

M E S E S	EXPORTACION	PROCESO	TOTAL	PARTICIPAC. (%)
Octubre	7,256	5,605	12,861	0.69
Noviembre	127,525	147,652	275,177	14.79
Diciembre	223,150	236,432	459,582	24.69
Enero	233,870	86,329	320,199	17.21
Febrero	118,580	187,695	306,275	16.46
Marzo	23,693	334,525	358,218	19.25
Abril	3,372	67,911	71,283	3.83
Mayo		46,439	46,439	2.50
Junio		11,005	11,005	0.59
TOTALES	737,446	1,123,593	1,861,039	
PARTICIPACION (%)	39.63	60.37	100.00	100.00

FUENTE: U.A.R.P.F.H.V.Z. Control Estadístico

U.A.R.P.F.H. DEL VALLE DE ZAMORA

Exportación de Fresa Por Compañía Distribuidora
Temporada 1985 - 1986 / 1989 - 1990
(Cajas)

Cuadro No. 10

COMPAÑIA	1985 - 86	1986 - 87	1987 - 88	1988 - 89	1989 - 90	PROMEDIO
U.A.R.P.F.V.Z.			218,418	336,153	258,627	271,066.00
Rio Produce Company	156,233	246,265	330,462	304,525	172,946	242,086.20
Griffin and Brand	157,541	232,637	236,399	298,518	159,706	216,960.20
Roger's Sales		117,363	204,322	196,367	87,122	151,293.50
Vista Mc Allen.	208,983	107,172				158,077.50
José C Spuig		7,684	32,914	3,024		14,540.67
Zamora Berries					52,817	52,817.00
John Wallage	46,391					46,391.00
Comex				16,643	1,543	9,093.00
Otras	9,706	32,309	19,289		4,685	16,497.25
Suma:	578,854	743,430	1,041,804	1,155,230	737,446	851,352.80

Fuente: U.A.R.P.F.H.V.Z. Departamento de Estudios Económicos

CULTIVO E INDUSTRIALIZACION DE LA FRESA EN EL VALLE DE ZAMORA

El Cultivo de la Fresa Por Asociaciones

Temporada 1989 - 1990

Cuadro No. 12

ASOCIACIONES	SUPERFICIE (Has)	PRODUCCION (Tons.)
A.A.L. "Duero"	991	21,885
A.A.L. "Zamora"	732	16,173
A.A.L. "Jacona"	428	10,424
A.A.L. "Ciénega"	261	5,766
A.A.L. "Los Reyes"	104	2,304
A.A.L. "M. Maza Vda de Juárez"	99	2,180
A.A.L. "Panindícuaro"	31	668
SUMA:	2,646	59,400

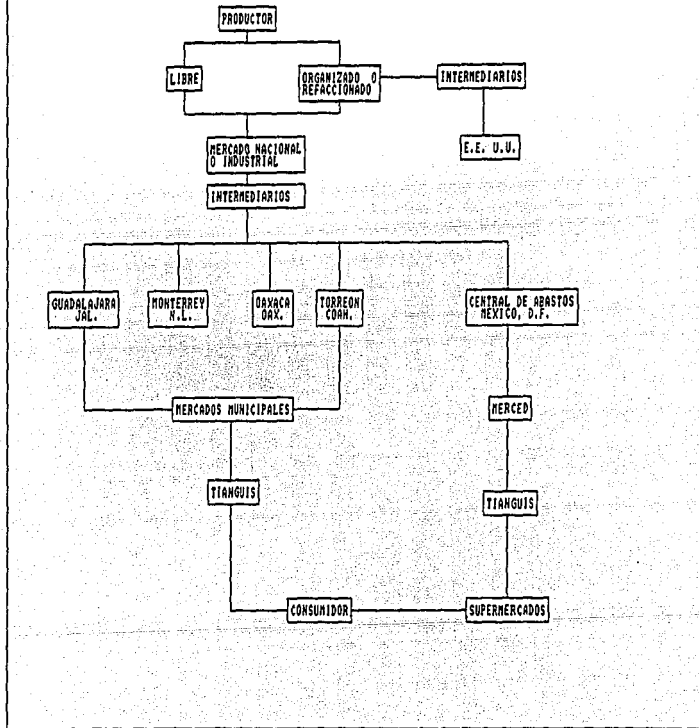
Fuente: U.A.R.P.F.H.V.Z. Padrón de Productores

A).- Composición de la Oferta

I) Destino de la Producción		
• Exportación	26,508	44.60%
• Mercado Nacional	32,892	55.40%
II) Presentación Exportación:		
• Fresca	3,687	14.00%
• Congelada	22,821	86.00%

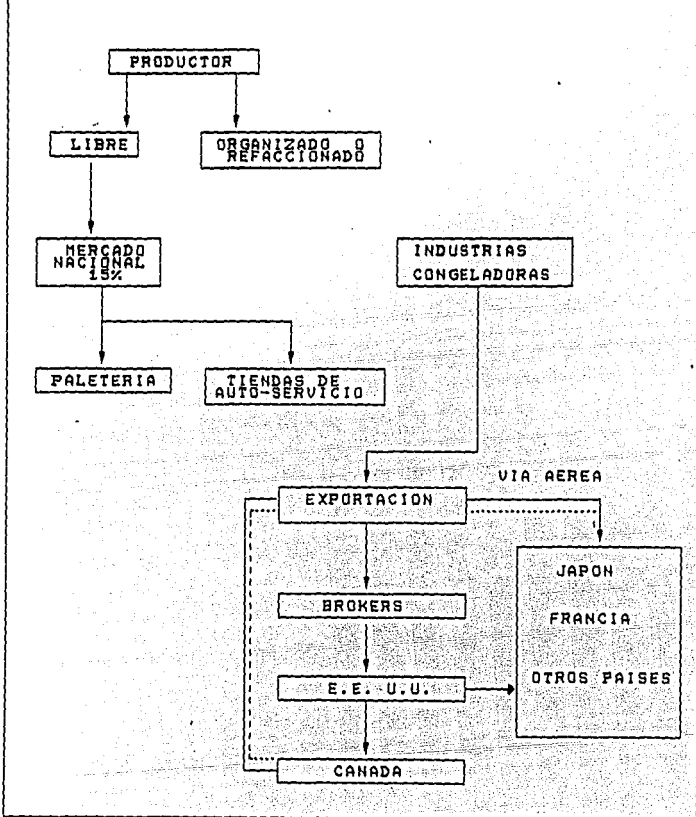
CUADRO No. 22

CANALES DE COMERCIALIZACION DE LA FRESA FRESCA



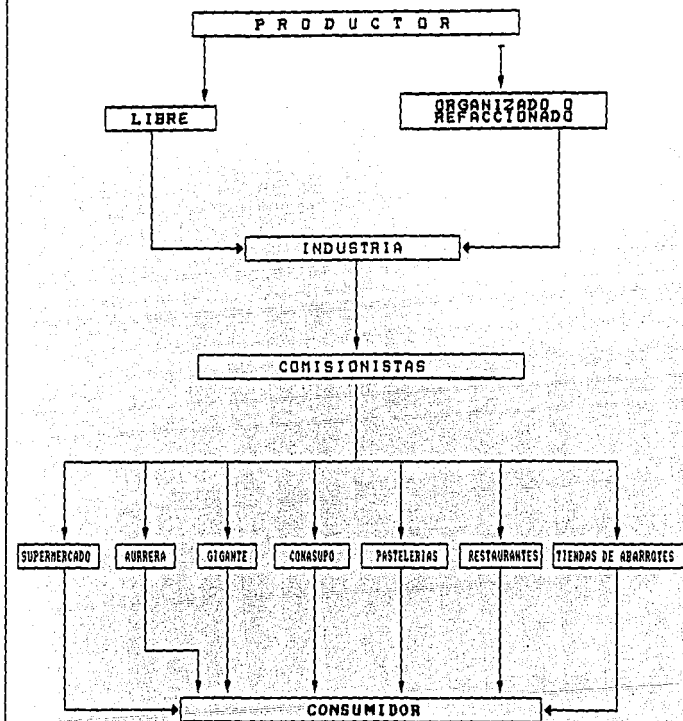
CUADRO No. 23

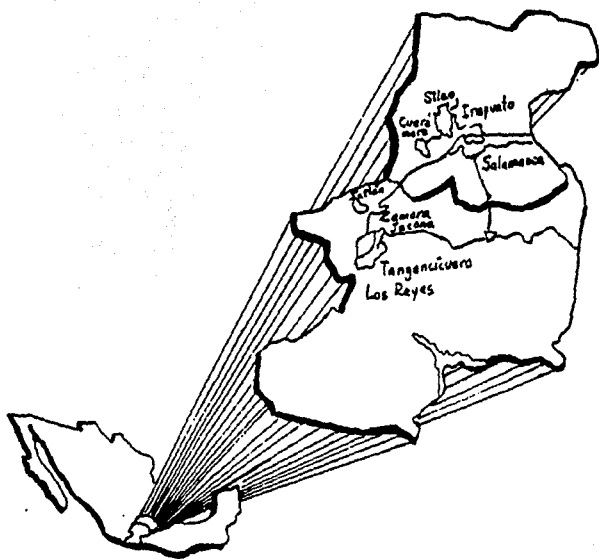
CANALES DE COMERCIALIZACION FRESA CONGELADA



CUADRO No. 24

CANALES DE COMERCIALIZACION DE LA MERMELADA DE FRESA





REGIONALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FRESA FRESCA Y
CONGELADA.

CAPITULO III

ESTUDIO TECNICO

ESTUDIO TECNICO

I LOCALIZACION

1 Macrolocalización

El Noroeste de Michoacán es una extensión territorial colindante con los estados de Jalisco y Guanajuato, cuyas demarcaciones naturales son el lago de Chapala de este a noroeste, el río Lerma del noroeste al norte y el eje neovolcánico de sur a oriente. Poco más de veinte municipios se encuentran en esta región: Briseñas, Chavinda Chilchota, Churintzio, Ecuandureo, Ixtlán, Jacona, Jiquilpan, La Piedad, Marcos Castellenaos, Numarán, Pajacuarán, Purépero, Régules, Sahuayo, Tangamandapio, Tanhuato, Tlazazalca, Venustiano Carranza, Villamar, Vista Hermosa, Yurécuaro, Zamora y Zináparo.

Este espacio tiene dos climas fundamentales, el semicálido húmedo con lluvias en verano y el templado subhúmedo con lluvias en verano. El primer clima corresponde a los Bajíos y el segundo a las áreas de montaña, particularmente hacia el sur.⁽²⁴⁾

Es recorrido por dos ríos principales, el río Lerma al norte y el río Duero que lo corta del noroeste hacia el sureste, diagonalmente, y cuyas aguas provenientes del eje volcánico, tributan su cauce al lago Chapala.

La precipitación anual de la región es en la montaña templada de 1500 mm al año y en los valles semicálidos de 700 a 900 mm. Sus temperaturas varían de 6 a 17 °C y de 8 a 24 °C en promedio anual, respectivamente. El noroeste michoacano se halla ubicado en la provincia geológica del eje neovolcánico, cuyas extensiones bajas se usan en la agricultura de temporal y riego.

Los Bajíos o Valles comprenden la parte central del noroeste michoacano, son el esácio regional del Bajo Zamorano, con las características ya anotadas de clima semicálido, subhúmedo con lluvias en verano. El Bajo Zamorano como ya se observó tiene por espacio regional la territorialidad de ocho

valles y sus montañas adyacentes. De occidente a oriente se ubican la Ciénega, el valle de Ecuandureo, el valle de Zamora, el valle de Tangancicuaro, y el valle de Tlazazalca.

Las aguas del Duero y de otros rios menores como los rios Tlazazalca y Celio, asi como una constelación de manantiales, presas y represas con su hidrología, sustento básico del riego agrícola, organizado por el sistema del distrito 061.

En particular los valles de Chavinda, Ixtlán, Zamora y Tangancicuaro son los beneficiados en mayor o menor medida del sistema de riego, cuyas 18,000 has sostienen una pujante agricultura que produce todo el año en cuatro ciclos agrícolas, el ciclo primavera/verano, el ciclo otoño/invierno y el ciclo invierno/primavera.⁽²⁵⁾

⁽²⁴⁾ INEGLSPP, Michoacán en Síntesis, pp 1-9, 1986.

⁽²⁵⁾ Información dada por D.R. 061 (Difc. Estadística) Sede Zamora, Mich.

El eje urbano-agricola Zamora-Jacona y el D.R. 061 constituyen el núcleo central del Bajío Zamorano hoy día. El espacio subregional que abarca es de 8 municipios en cuatro valles, siendo los dos municipios del valle de Zamora, Jacona y Zamora el centro.

El D.R. 061 se encuentra en los valles de Ixtlán, Ecuandureo, Zamora y Tangancicuaro, cuyos municipios son Chavinda, Ecuandureo, Ixtlán, Jacona, Pajacuarán, Panindicuaro, Tangancicuaro y Zamora, con 24,000 Has de riego, 18,000 por canales y 6,000 por bombeo.

El Eje Zamora-Jacona comprende los municipios y ciudades del mismo nombre ubicadas en el valle de Zamora con sus 12,000 hectáreas de riego y tierras de la mejor calidad, donde además de fresa se cultivan en cuatro ciclos agrícolas hasta 50 variedades de distintos productos. Estos municipios son los más poblados y los de mayor densidad económica en la región.

El D.R. 061 tiene como principales fuentes de abastecimiento de agua al río duero y a la presa de Urepetiro, cuya capacidad asciende a 13 millones de metros cúbicos, regulando los caudales de los ríos Duero y Tlazazalca. Además cuenta con las aguas del río Celio y una serie de manantiales y presas menores. También existen los pozos artesianos que extraen el agua del subsuelo.

Se pueden clasificar tres temporadas. La temporada de octubre a febrero con lluvias escasas pero suficiente agua para soportar la demanda del ciclo agrícola de invierno, que es el más importante.

La temporada de febrero a mayo que es la época seca, con ausencia de lluvias y escases de agua, se prefieren cultivos que consuman menor cantidad de agua. La temporada de junio a septiembre, cuando el problema principal es el drenaje del valle para evitar inundaciones y daños en los cultivos.

Estructura Agraria...

Cuadro No. 20 DISTRITO DE RIEGO 061

**DISTRIBUCION DE LA SUPERFICIE EJIDAL DE RIEGO Y TEMPORAL
HECTAREAS**

MUNICIPIO	EJIDATARIOS	Riego	Temporal	Total
Zamora	1,596	7,178	5,863	13,041
Ixtlán	779	2,496	1,667	4,161
Chavinda	295	1,150	603	1,753
Jacona	289	1,136	1,151	2,287
Pajacuarán	246	564	0	564
Tangancicuaro	208	507	0	507
Total	3,413	13,031	9,824	22,315

Fuente: Oficina Estadística de la Jefatura del D.R. 061.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

**Cuadro No. 21 DISTRITO DE RIEGO 061
REGIMEN DE PROPIEDAD DE LA SUPERFICIE BAJO RIEGO**

PROPIEDAD (HECTAREAS)		PROPIETARIOS (NUMERO)	
EJIDAL	PRIVADA	EJIDATARIOS	P.PROPIETARIOS
12,257	6,166	3,143	589
(66.48 %)	(33.6 %)	(85.3 %)	(14.7 %)

FUENTE: Boletín de la Dirección General de Distritos y Unidades de Riego. Jefatura del D.R. 061. Zamora, Michoacán. Tomado de Eduardo Fernández en La Fresa: Cultivo de Conflictos. Tesis de maestría. Colmich. 1989

De las tablas anteriores se puede apreciar la siguiente información, en el Distrito, el mayor porcentaje de los ejidatarios poseen predios cuya extensión promedio es de 4 hectáreas, un número menor poseen predios con una extensión promedio de 6 has, tanto los ejidatarios con superficies menores de 4 hectáreas o mayores hectáreas comprenden el grupo más reducido.

En otra información se establece el mismo número de ejidatarios para la superficie de riego, 3,413. Pero la cifra de tierras de riego ejidales es menor, desciende a 12,257 hectáreas. Si esto es así, la superficie promedio por ejidatario en relación a las tierras de riego es de 3.6 hectáreas y la de Propietario Privado es de 10.4 hectáreas.

2 Microlocalización. Selección del Terreno.

En los resultados obtenidos, después de un análisis de las posibles alternativas a escoger (ranchos) se eligió la localización en el predio de "Rancho Nuevo" al sureste de la localidad de Jacona, Michoacán y muy cercano a la población de La Estancia Igarteña municipio de Jacona, Michoacán.

Entre las variables de decisión, que se tomaron en cuenta, fueron la cercanía al lugar de procesamiento (agroindustria) y principales distribuidores (broker's), en este aspecto la planta quedaría a una distancia de 18 kms, en promedio de el lugar de distribución y procesamiento, esto es particularmente importante, ya que la fresa es un fruto de naturaleza muy perecedera.

En cuanto al paquete tecnológico del proyecto, como se verá más adelante en el *Tamaño del Proyecto*, se determinó como un tamaño óptimo para el proyecto: 50 hectáreas, en este aspecto el terreno seleccionado (rancho) tiene una extensión de 55 hectáreas con posibilidades de ampliación de la planta, dado que existen terrenos adyacentes susceptibles de aprovecharse para el proyecto en el futuro.

Aunado a lo anterior, algo muy importante y como condición necesaria que debe reunir el terreno elegido, es contar con un aforo para el funcionamiento y mantenimiento del sistema de riego por goteo, o por lo menos asegurar el abastecimiento de este insumo en las características y calidad especificadas más adelante (salinidad, pureza, contenido de sólidos, etc.). En este sentido cabe señalar que el terreno elegido cuenta con dos aforos que sumados nos dan un gasto total de 52 litros por segundo, lo que significa un abastecimiento del líquido, de las características deseables para el proyecto y de una capacidad sobrada de acuerdo a las necesidades del gasto (43.85 litros por segundo).

Por lo que se requiere a las necesidades de mano de obra, el terreno queda a escasos minutos de las localidades de Rancho Nuevo, La Estancia Igariteña y Jacona, Michoacán, lugares que cuentan con suficiente mano de obra que tiene experiencia de trabajo en el cultivo de la fresa en lo que se refiere a las labores culturales y a la cosecha.

Otra característica importante es que el terreno se encuentra relativamente muy cerca de la carretera, lo cual nos permite desplazamientos más rápidos. En general se puede decir que toda la región del bajo zamorano cuenta con la infraestructura y servicios necesarios para el desarrollo del proyecto. De esta manera se muestra en el anexo un mapa de localización donde se presenta la región de influencia y la microlocalización del proyecto de manera específica.

II TAMAÑO DEL PROYECTO

A) Factores Condicionantes del Tamaño

2.1 Tamaño del Mercado

Sin lugar a dudas el cultivo más importante en el Valle de Zamora, Mich. es la fresa, esto debido, por un lado a la gran cantidad de empleo que genera tanto en el campo, como en la ciudad, donde se

encuentran las industrias procesadoras de esta frutilla, y por otro lado por la captación de divisas, que la región y el país requiere, siendo la exportación un renglón importante del comercio exterior agrícola.

En el Cuadro No. 20 se muestra el análisis de la demanda potencial de fresa tanto en el mercado interno como externo. En el periodo pronosticado se detecta un balance deficitario, con una razón de 155.57 %. En una parte de este déficit se pretenderá penetrar.

Cuadro No.20 ANALISIS DE LA DEMANDA POTENCIAL (DEFICIT)
MERCADO INTERNO Y EXTERNO (toneladas)

AÑO	OFERTA	DEMANDA	DEFICIT
1994	61,869.85	64,345.24	2,475.39
1995	61,902.65	67,165.80	5,263.15
1996	61,949.15	69,668.02	7,718.87
1997	61,981.96	72,862.22	10,880.26
1998	62,028.47	75,306.02	13,277.55

Déficit promedio anual de crecimiento= 155.57 %

Fuente: Elaboración propia en base a Cuadro No 19

2.2 Disponibilidad de Materia Prima (Análisis de Suministros e Insumos)

Los materiales (insumos y materias primas), que se utilizan en la producción de fresas, tales como fertilizantes (líquidos y sólidos), insecticidas, fungicidas, acaricidas, mejoradores del suelo, maquinaria agrícola e implementos, se pueden adquirir fácilmente en la región, dado que la zona cuenta con la infraestructura y servicios necesarios para el desarrollo del proyecto.

No obstante dado que el objetivo del proyecto es la introducción de una nueva tecnología de producción, utilizando básicamente los sistemas de riego presurizados, se tiene que recurrir al mercado externo para adquirir dicho sistema.

Se opta por comprar el Sistema de riego en su totalidad en Estados Unidos, ya que allí se encontró el proveedor con las mejores características de compra, mejor precio y calidad en los equipos, así como el mejor soporte y asesoría en específico para fresa, dada su experiencia de más de 30 años en

el cultivo. Aunado a lo anterior el proveedor del sistema de riego cuenta con oficinas en la República Mexicana, asegurando con ello una mejor asesoría y servicios de mantenimiento del proyecto.

Por otra parte en lo que respecta a la planta de fresa como una de las principales materias primas, ésta se tiene que adquirir en Estados Unidos, ya que en ese país es donde se cuenta con el desarrollo de las mejores variedades de fresa y los mejores viveros del mundo que garantizan una mayor calidad en el material vegetativo, además de que se tiene una constante investigación orientada al mejoramiento genético de las variedades en los rubros de resistencia a plagas y enfermedades, así como mejores rendimientos por hectárea.

Por lo anterior se menciona a continuación una lista de los posibles proveedores de insumos y materias primas:

a) Fertilizantes, Insecticidas, Mejoradores

Industrias Agrícolas Unidas, S.A. de C.V.
5 de Mayo 160 Sur Zamora, Michoacán.

Agro Vaza, S.A.
Madero Nte 1522 Zamora, Michoacán.

Agroquímica de Jacona, S.A.
Constitución No 3 Nte Jacona, Michoacán.

Proveedor del Agro, S.A.
Carr Zam-Sahuayo S/N Jacona, Michoacán.

Fertilizantes y Mejoradores, S.A.
Av Madero Nte 309 Zamora, Michoacán.

Fertiliza, S.A. de C.V.
Carr. Celaya Irapuato S/N Celaya, Gto.

Tri-Cal de Baja California, S.A.
Posada de Don Diego No 33 Tijuana, B.C.

b) Planta de Fresa (Material Vegetativo)

Ekland Marketing Company of California, Inc.
 P.O. Box 6067, Chico California 95927
 Estados Unidos.

c) Sistema de Riego por Goteo

Agricultural Supply, Inc.
 Agricultural Supply de México, S.A. de C.V.
 2310 Marconi Court San Diego, California E.U.A.
 Blvd. Rosendo G. Castro No. 285 Ote Los Mochis, Sinaloa.

D) Maquinaria Agrícola Implementos y Servicios

Agromaquinaria de Michoacán, S.A. de C.V.
 Km. 1.6 Carr. Zamora-La Barca Zamora, Michoacán.

Maquinaria y Herramientas Profesionales de Zamora, SA CV
 5 de Mayo Sur 572 Zamora, Michoacán.

Tractomotores y Equipos Agrícolas de Zamora, S.A. de C.V.
 Madero No. 799 Zamora, Michoacán.

Por último cabe mencionar, que en lo referente a las materias primas e insumos requeridos por el proyecto, que tienen que importarse, realmente no existe problema alguno para su adquisición, ya que si se estima su fecha de requerimiento en base a un programa de producción, los insumos (planta de fresa y sistema de riego por goteo) no tardarían más de 22 días en estar en planta, a partir de la fecha de requerimiento.

2.3 Disponibilidad de Capital

Para cubrir las erogaciones por concepto de la inversión fija total, la disponibilidad de capital es aproximadamente de NS 150,000.00. Considerándose esta cantidad de recursos adoptados por los inversionistas como caso base de financiamiento, es decir, 20 % de la inversión fija total. Lo anterior

advierte previsiblemente la necesidad de financiamiento, para satisfacer absolutamente los requerimientos de instalaciones, maquinaria, equipo y demás elementos de la inversión fija total.

En lo referente a la disponibilidad de recursos para capital de trabajo, ésta es de N\$ 150,000.00, misma que se cubrirá en un 64 % con aportación de los inversionistas, el resto será suministrado a través de un crédito de avío por N\$ 280,000.00 aproximadamente, que corresponden a un 90 % del total del presupuesto de capital de trabajo.

De lo expresado anteriormente, la disponibilidad total de capital para el proyecto de inversión en estudio, arroja un total de N\$ 150,000.00

B) Determinación del Tamaño Óptimo del Proyecto.

Como se recordará, en un principio se estableció como uno de los objetivos centrales del presente trabajo, el determinar y conocer la factibilidad técnica de utilizar esta tecnología para producir fresas, así como su factibilidad económica y financiera, es decir, el tamaño óptimo del proyecto, y el tamaño mínimo en el que sigue siendo rentable. Por lo anterior, era tarea indispensable el determinar el Tamaño del Proyecto en base a una metodología que nos permitiera estimar las diferentes alternativas de solución y tomar una decisión en base a la que generará la mayor rentabilidad.

De esta manera, si bien es cierto, que el tamaño del proyecto está muy ligado a la disponibilidad de recursos de la empresa (tierra, mano de obra, capital, capacidad empresarial, capacidad de endeudamiento, etc.), también es cierto que el tamaño del proyecto tiene un sustento económico y financiero, y al determinarlo llega a representar una de las decisiones más importantes en la ejecución de proyectos. Es por ello que se decidió emplear la siguiente metodología, para llegar a determinar el tamaño óptimo del proyecto.

Cuando el flujo de efectivo de un proyecto nos arroja un **Valor Actual Neto (VAN)** positivo, implicamos que el proyecto es rentable, pero si aumentamos o disminuimos el tamaño o capacidad del proyecto, el VAN también aumenta o disminuye, sin guardar una relación directamente proporcional. De acuerdo a esto, para obtener el máximo VAN positivo posible, o dicho de otra forma para obtener el tamaño óptimo del proyecto, será necesario ir calculando el Valor Actual Neto de los Beneficios y Costos *incrementales*, ocasionados por la variación en el tamaño del proyecto.

El Tamaño Óptimo del Proyecto puede también ser determinado bajo el principio de que cada incremento sucesivo de inversión tiene su respectiva **Tasa Interna de Retorno (TIR)**, la cual dado que es incremental se le da el nombre de Tasa Marginal Interna de Retorno (TMIR). Es posible que al calcular los primeros incrementos, la TMIR empiece a subir, aun por encima de la TIR total del proyecto, llegando a un punto máximo y conforme sigue aumentando el tamaño del proyecto, la TMIR tiende a bajar hasta llegar a igualarse al costo de oportunidad del dinero, lo cual significará en este punto el Tamaño Óptimo del Proyecto (26).

Atendiendo a la metodología anterior y de acuerdo a un costo de oportunidad del dinero de 19.2 %, se obtuvo un Tamaño Óptimo de 50 Hectáreas, en base a un análisis realizado con 20 tamaños diferentes, y un rendimiento de producción de 45 toneladas por hectarea, esto puede observarse en los cuadros Nos. 23 y la Gráfica No. 16. En donde se observa claramente que el Proyecto comienza a ser rentable desde el Tamaño "G" (30 Hectáreas), con una TIR igual a 28 % (mayor que el costo de oportunidad de trabajo en mas de 8 puntos); y un Valor Actual Neto de NS 95,336.40. **El Tamaño óptimo del proyecto se encuentra en el Tamaño "K" (50 Hectáreas), donde se tiene una TIR de 79 %, y un VAN de NS 852,234.88**

C) Programa de Producción Anual

Técnicamente una vez concluido el período de implantación del proyecto y transcurridas las pruebas del equipo y sistema de riego, así como puesta en marcha y normalizadas las operaciones productivas, el proyecto estaría en condiciones de operar al máximo de su capacidad nominal de

PROGRAMA DE PRODUCCION DE FRESA EN EL CICLO AGRICOLA

EXTENCION : 50 HAS

RENDIMIENTO/HA:

45 TONELADAS

Cuadro No. 11

PRODUCCION	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	TOTAL / HA	TOTAL 50 HAS
MERCADO FRESCO	1.6	1.4	2	3	7				16	750.00
MERCADO PROCESO	1	3.5	1.5	3	10	3	3	5	30	1,500.00
TOTALES (Tons)	2.6	4.9	3.5	6	17	3	3	5	45	2,250.00

producción. Es decir, aparentemente no existirán restricciones de tipo técnico para poder aprovechar desde el principio toda la capacidad de diseño del proyecto.

En la producción de fresa y atendiendo a sus etapas fenológicas se tienen tres etapas de producción bien diferenciadas. No obstante si se lleva un buen manejo del cultivo, éstas diferenciaciones pueden disminuirse en buena medida, propiciando con ello una uniformidad más estable en la producción.

Así se tiene contemplado el siguiente programa de producción por mes, considerando un rendimiento en todo el ciclo agrícola de 45 toneladas por hectárea. Véase Cuadro No. 23.

III INGENIERIA DEL PROYECTO

3.1 EL PRODUCTO

La fresa en los últimos años y en muchos países ha alcanzado un notable desarrollo, mayor que las demás especies de frutos pequeños con los que tradicionalmente se le asocia: Frambuesa, Zarzamora, etc. El hecho de que pueda madurar prácticamente durante todo el año, de su alto contenido en vitamina C, casi análogo al de los cítricos. Su posibilidad de utilización industrial en la obtención de diferentes productos como ya se mencionó en el estudio de mercado, hace explicar su rápida difusión de los últimos años.

Son muchos los factores que influyen sobre las variaciones que a nivel mundial ha sufrido la producción de fresa, pero fundamentalmente a aquellos que inciden sobre un mejor manejo del producto y que permiten transportar, conservando la calidad a grandes distancias de donde se produjo.

3.2 PROCESO GLOBAL DE PRODUCCION Y ASPECTOS AGRONÓMICOS

3.2.1 Origen, Género y Especie

La fresa, cuyo nombre procede del latín "fragans", fragante, es una rosácea, género *Fragaria* Linn, cuyas especies se encuentran difundidas por todas las zonas templadas y sub-tropicales.

Son plantas herbáceas perennes, constituidas por una corona, estolones que enraizan fácilmente, hojas palmeadas trifoliadas, dentadas, insertas mediante un peciolo a la corona. Las plantas pueden ser dioicas, monoicas y polígamas, con flores reunidas en racimos en corimbo, de color blanco o también rojo.

En la mayor parte de las formas espontáneas de las especies octoploides existen flores femeninas y masculinas en plantas separadas (dioicas), pero pueden darse plantas con flores masculinas y femeninas en la misma planta (plantas monoicas) y con flores hermafroditas y unisexuales en la misma planta (plantas polígamas).

En las variedades cultivadas, salvo pocas excepciones, se dan únicamente plantas con flores hermafroditas. Al género, cuyo número básico "n" es de 7 cromosomas, pertenecen más de 150 especies, pero que probablemente pueden deducirse a casi unas veinte o menos. Las principales especies son las siguientes.

- *Fragaria vesca* Linn; diploide, fresa alpina o fresa de los bosques difundida por toda Europa, Asia Central y Polar y parece que Norteamérica. Es la Especie más difundida en forma silvestre por su adaptación a los ambientes diversos; es la fresa cultivada por los romanos. Sus hojas son delgadas, foliolos cuneo-ovados hasta rombo-ovados; flores pequeñas hermafroditas. fruto pequeño semi-esférico, rojo, raramente oscuro, pulpa blanca, muy aromático, achenios numerosos, pequeños, sobresalientes. Produce muchos estolones (3.4) y son reflorantes (4.2).

- *Fragaria viridis* Duch. Diploide. espontánea en gran parte de Europa. La planta es débil, con pocos o sin estolones, hojas de color verde oscuro-intenso, ovadas o elípticas. Inflorescencias erectas, pequeñas flores perfectas, más grandes que las de *Fragaria vesca*, pétalos superpuestos, amarillo-verdosos; estambres más grandes que los de *Fragaria vesca*. Fruto verde o de verde-blanco a rojo, cuando están expuestos al sol; pulpa firme aromática, aquenios hundidos; cáliz concrescente de difícil separación. Reflorece generalmente en otoño. La especie es de un interés genético notable por el carácter de consistencia de los frutos y la resistencia de las plantas a los terrenos calizos.

Fragaria moschata Duch. hexaploide. Difundida en el Centro y Norte de Europa (Escandinavia) hasta Rudis (Volga, Dnieper, Don) Citada por varios autores, como cultivada a finales de 1,600: Capron, Capiton, Hauthois strawberry en el Reino Unido, Francia, Rusia, etc.

Planta vigorosa, dioica o también monoica en las variedades cultivadas; hojas anchas rombicas, intensamente veteadas, poco pubescentes. Flores grandes normalmente unisexuales, hermafroditas en las variedades cultivadas. Fruto más grueso que los de *F. vesca*, globoso irregular ovoide, de rojo claro a pardo oscuro, a veces rojo-verde; aquenios salientes; aroma con intenso sabor vinoso-amoscatelado; cáliz enteramente reflexo. Existen tipos con maduración contemporánea de los frutos. Cultivada en el pasado en Europa, actualmente ha quedado limitada a zonas restringidas con diferentes variedades.

Fragaria chiloensis Duch; octoploide. Originaria de la costa de Chile, en los Andes y Argentina, hallada en Norteamérica a lo largo de la costa Santa Barbara (California) hasta la península Aleutina, en las montañas de Hawai y conocida en Europa a comienzos del siglo XVIII, introducida desde Chile.

Los caracteres de la especie son muy variables. Plantas generalmente dioicas, a veces monoicas y polígamas; hojas anchas, frecuentemente rígidas, brillantes, verde oscuro con una ligera pubescencia sedosa, folíolos con márgenes detallados, dientes cortos, flores grandes, estambres grandes, ocasionalmente hermafroditas, en las formas espontáneas y en las variedades cultivadas sobre la misma planta. Frutos gruesos, semiesféricos-oblados, rojo oscuro con pulpa blanca, poco o nada aromáticos, con aquenios muy poco numerosos; cáliz adherente en la maduración.

Las plantas son resistentes a la sequía, sensibles tanto a temperaturas elevadas como bajas, adaptables a días largos y cortos, generalmente no reflorescentes, pero existen también tipos reflorescentes; producen estolones después de la fructificación.

Fragaria ovalis (Lehm) Rydb. (*F. cuneifolia*, *platypétala*, *virginiana glauca*) octoploide. Originaria de América Nor-occidental: Montana, Wyoming, Colorado, Nuevo México, costa de California hasta el Norte de Alaska. La especie tiene caracteres muy variables; plantas con caracteres intermedios entre *F. virginiana* y *chiloensis*, verde oscuro más o menos glauca, hojas de estrechas a gruesas, verde oscuro azulado, foliolos alargados, profundamente dentados en el centro. Flores medias con pétalos ovados, unisexuales. Fruto medio, rosa pálido, subgloboso, con achenios hundidos, generalmente blandos o muy blandos, aroma intenso gralmente, cáliz adherente o reflexo.

Puede tener interés genético por su tolerancia a la sequía y a las mínimas invernales, con flores, en los tipos precoces, resistentes al frío, generalmente reflorescentes.

Fragaria virginiana Duch; octoploide. Fresa escarlata o virginiana de los prados del centro de Norteamérica, desde Louisiana y Georgia, hasta la bahía de Hudson y Dakota; cultivada en Perú desde 1,600 y quizás anteriormente o cultivada o recogidos los frutos por los indios. Introducida en Europa a comienzos del siglo XVII. La especie presenta caracteres variables. Planta de corona poco densa, dioica, a veces poligama; muy estolonífera. Hojas que mueren por el hielo anchas, finas, pubescentes-vellosas, no brillantes, foliolos muy ampliamente dentados, flores unisexuales, ocasionalmente también se dan flores perfectas, de tamaño medio a pequeñas. Frutos gruesos, pero inferiores a los de *F. chiloensis*, de sub-globosos a ovoides, con numerosos achenios hundidos, de color rosa o rojo oscuro, pulpa blanca, aromáticos; cáliz reflexo.

Las plantas son resistentes a la sequía y a temperaturas bastantes elevadas, escasamente reflorescentes (27).

3.2.2 La Planta de Fresa

La descripción esquemática que a continuación se hace de la planta fresa no se refiere a una especie o variedad determinada, sino al tipo medio de las que más difundido está su cultivo.

Raíces...

Las raíces, de aspecto fibroso, surge de la corona próxima a la superficie del suelo. Se dividen en primarias y secundarias; tienen su origen directamente en la corona en la base de cada hoja nueva; su número es muy variable y hay dos tipos, principales y secundarias. Estas últimas salen de las primarias y forman la masa radicular cuyas funciones son las de absorción de nutrientes y las de almacenamiento de sustancias de reserva.

Las raíces primarias se alargan rápidamente en el terreno y, antes de bifurcarse, pueden llegar a alcanzar algunos centímetros. se extienden aproximadamente unos treinta centímetros alrededor de la corona y se ramifican oblicuamente penetrando en profundidad hasta unos 30 cms. la mayor parte se desarrolla superficialmente; casi el 70 % de se encuentra en los primeros 15 cms; en suelos arcillosos, llega a ser de casi el 90 %, de tal suerte que la mayor parte de las necesidades hídricas son satisfechas en los 30 cms primeros, aunque la planta pueda conseguir agua también a mayores profundidades. En suelos arenosos, bien drenados, las raíces profundizan fácilmente más allá de los 50 cms.

Tallo, Corona ...

La fresa es una planta perenne, considerada como herbácea generalmente, aunque los pequeños y cortos tallos y las raíces de más de un año se lignifican fácilmente. el tallo, que sobresale del terreno, llamado comúnmente corona no es otra cosa que un tallo acortado que contiene los tejidos vasculares y por encima de él se forman otras coronas secundarias o brotes con algunas raíces.

En algunas especies (*F. chiloensis*) la mata puede alcanzar los 60 cms de altura.

Del tallo salen largos peciolo que llevan las hojas. El porte que puede ser extendido o erguido influye en la facilidad de la recolección.

Hojas ...

Las hojas, insertas en peciolos de longitud variable, son pinnadas o palmeadas, subdivididas en tres foliolos, pero es frecuente que en algunos cultivares existan caracteres que parecen derivarse de *F. chiloensis*; tienen estípulas en su base y su espesor varía según el cultivar; son de color verde más o menos intenso y, a veces, rojizo en las intervenales. Tienen muchos estomas (300-400 por mm². el manzano tiene unos 240) lo que permite una transpiración intensa; una planta con 10 hojas en un día estival caluroso puede transpirar medio litro de agua.

En la axila de las hojas se forman yemas, que en función del número de horas de luz (4.2, 4.6) y de la temperatura serán fructíferas o vegetativas y darán origen a coronas secundarias o estolones o inflorescencias. se admite una cierta relación entre el desarrollo de la parte aérea y el de la raíz: se puede observar que las plantas que tienen una parte aérea poco desarrollada tienen también un sistema radicular de pequeño desarrollo. La reducción del sistema radicular por ataques de parásitos u otras causas, provoca también un menor desarrollo de la parte aérea de la planta, lo que influye directamente en su productividad.

La expansión de la parte aérea se reduce por la fructificación y reanuda su desarrollo vegetativo una vez que cesa aquella.

estolón ...

Es un brote largo, delgado, rastroso sobre el terreno, que se forma a partir de las yemas auxiliares de las hojas situadas en la base de la corona. El primer nudo es latente por lo general, pero a veces puede dar origen a otro estolón generalmente más pequeño que el primero. En el extremo del estolón se forma una roseta de hojas que en contacto con el terreno emite de la cara ventral raíces que forman una nueva planta con idénticos caracteres que la planta madre, a la que también se le llama comúnmente estolón. A partir de la nueva corona, enraizada o no, surge un nuevo estolón que actúa como una prolongación del anterior.

Si se dejan desarrollar libremente todos los estolones, se obtiene una planta madre, de la que parten casi radicalmente las plantas hijas que, después de un primer desarrollo emitirán raíces. Los

estolones constituyen el método más sencillo para la prolongación que, al producirse por vía vegetativa, conservan los caracteres de la planta madre.

Los estolones de algunos cultivares reflorescentes, frecuentemente florecen antes de haber emitido las raíces, fenómeno del que se aprovechan viveristas poco escrupulosos para comercializar cultivares con esa característica.

Flores...

Las flores de la fresa pueden ser "perfectas" (hermafroditas), con órganos masculinos y femeninos (estambres y pistilos), o "imperfectas" (unisexuales) con sólo órganos masculinos o femeninos. Las variedades cultivadas, salvo pocas excepciones, tienen flores perfectas. En el caso que se cultivase variedades con flores femeninas, es necesario intercalar otras con flores hermafroditas que actúen como polinizadoras.

A menudo, cultivares con flores perfectas pueden formar transitoriamente flores más o menos parcialmente imperfectas por aborto de estambres producido por condiciones climáticas desfavorables. Cada flor perfecta está constituida por un cáliz, compuesto normalmente por 5 sépalos, o más frecuentemente por un número variable; una corola compuesta generalmente por 5 pétalos que a menudo pueden ser más de 12, generalmente blancos, de forma variable, desde elípticos a redondeados u ovales; por numerosos órganos masculinos (estambres) compuestos cada uno por un filamento, de longitud variable que sostienen las anteras que contienen el polen. Están dispuestos generalmente en tres verticilos, fundamentalmente en número múltiplo de 5, desde 5 hasta casi cuarenta, insertos en la periferia de un órgano que tiene la forma de copa invertida (receptáculo).

En el extremo del receptáculo, interiormente a la corona delimitada por los estambres se encuentran los órganos femeninos o pistilos dispuestos en espiral y número muy variable, hasta de algunas decenas formados cada por ovario, estilo y estigma que contienen un ovulo, el cual una vez fecundado dará origen a un aquenio, llamado comúnmente semilla. Como resultado de la fecundación de los ovarios se desarrolla el fruto que es en realidad una infrutescencia.

Las flores insertas en el eje central de la inflorescencia, se abren las primeras y dan frutos más grandes; las insertas en ejes secundarios, terciarios, etc; se abren después, tienen un número menor de

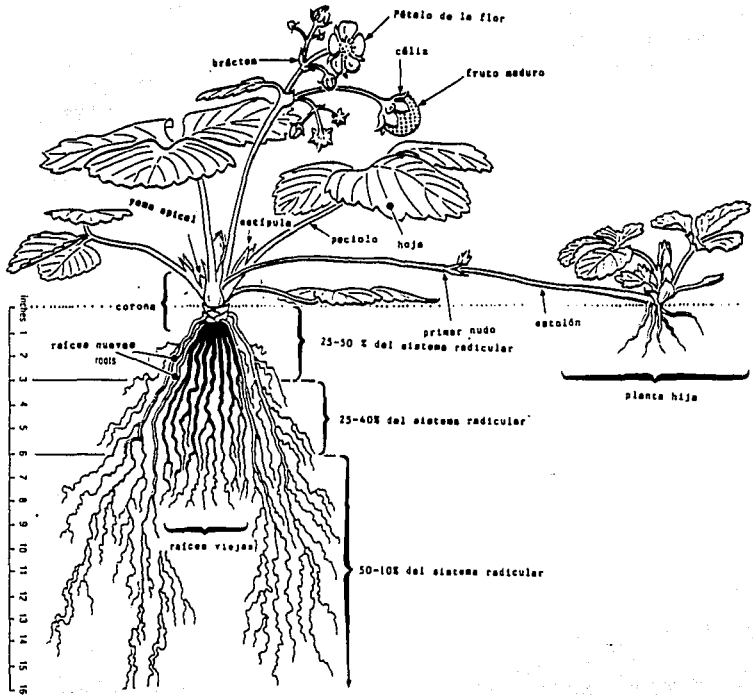


Fig. 1 estructura y desarrollo de una planta de fresa.

pistilos y dan frutos de menores dimensiones en sentido decreciente. Es frecuente que las flores más tardías no den frutos sino que aborten.

Las flores cuyos pistilos queden todos fecundados dan frutos con la forma típica del cultivar. Cuando las condiciones climáticas son desfavorables para la polinización y una parte de los pistilos no son fecundados se obtienen frutos deformes.

Inflorescencias ...

Las flores están agrupadas en inflorescencias, en la realidad tallos modificados, en las que una bráctea en cada nudo sustituye a la hoja, mientras que la yema auxiliar de ésta se desarrolla en las ramas secundarias o eje de la inflorescencia.

La inflorescencia típica de las variedades cultivadas tiene un eje primario y cada eje lleva entre sus extremos una flor. Sin embargo cada cultivar presenta inflorescencias con características especiales y pueden encontrarse diferencias aún dentro del mismo cultivar en función del medio ambiente: a veces el eje primario puede tener dos entrenudos largos o por el contrario puede tenerlos muy cortos. En muchos cultivares la bifurcación es alta cuando están cultivados al norte de su ambiente óptimo. La longitud de los ejes es un carácter hereditario, influenciado no obstante por el periodo en que se hayan formado. Las plantas vigorosas, con muchas bifurcaciones basales cortas, dan a veces frutos más grandes que las que tienen bifurcaciones basales altas. Las plantas con inflorescencias largas ofrecen una mayor facilidad para su recolección, las de inflorescencias cortas permiten una cierta protección de las flores por parte de las hojas.

A veces se produce la concrecencia de varios ejes que aparecen engrosados y aplastados, "Fasciación" que puede extenderse también a los frutos, que de esa forma adquieren dimensiones notables hasta asumir la forma en "cresta de gallo".

Esta "fasciación" parece ser debida a especiales condiciones de desarrollo otoñal, cuando los días son más cortos, o a variedades cultivadas en climas más meridionales de lo conveniente, pero también pueden estar relacionadas con la tendencia del propio cultivar. Existen también variedades que aún en ambientes y condiciones favorables, están sujetas a esta "fasciación". En ambientes favorables a la

fasciación ésta anomalía puede representar un inconveniente para estos cultivares, ya que las flores se alargan y en los casos más graves no llegan a convertirse en frutos.

Fruto ...

El fruto comestible, denominado botánicamente "eterio" es un falso fruto formado por el receptáculo, en el que están insertos los achenios (semillas), pequeños de color claro en la parte que está a la sombra y rojizo oscuro en la parte expuesta al sol; en número extremadamente variable como los pistilos. Después de la fecundación, los ovulos al convertirse en achenios estimulan el engrosamiento del receptáculo que, una vez transformado en carnosos, constituye el fruto.

Los achenios (semillas) pueden estar hundidos, superficiales o sobresalientes de la pulpa y ser poco muy numerosos; los sobresalientes aumentan la resistencia de la superficie, pero durante el proceso de lavado se desprenden en gran parte. El consumidor prefiere frutos con pocos achenios.

En la base del fruto está el cáliz, con sépalos adherentes, libres o reflexos, verdes por lo general, pero a veces casi enrojecidos; el cáliz puede separarse fácil o difícilmente, lo cual tiene una cierta importancia en función del destino de los frutos, bien sea para consumo en fresco o para transformación industrial.

La parte central del fruto o corazón puede estar muy o poco desarrollados y puede haber frutos con "corazón vacío" lo cual es un carácter negativo, o con corazón lleno. La separación del pedúnculo puede producirse con la extracción de una parte del corazón que a veces saca también parte de la pulpa, lo que reduce el valor comercial de los frutos.

El fruto del eje central primario es el primero en madurar y tiene mayores dimensiones que los ejes secundarios y terciarios; a veces es también más irregular en su forma, mientras que los otros tienen una forma más regular.

Los frutos pueden ser de varias formas, según el cultivar: Cónicos, cónico-alargados, cónico-redondeados, esferoidales, oblatos, reniformes.

La forma puede ser modificada por la influencia de diversos factores: La evolución del clima puede producir formas anómalas cuando algunos estigmas y ovarios hayan sido dañados por el frío; o

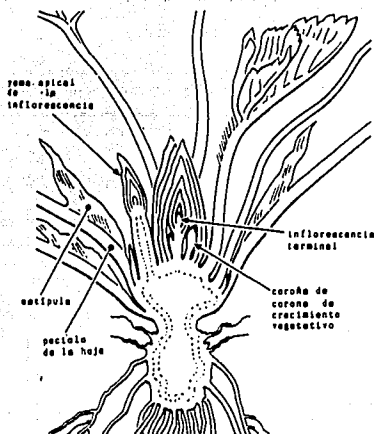


Fig. 2 Corona de la planta de frano.

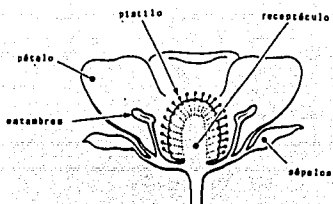


Fig. 3 Estructura Floral de la frano.

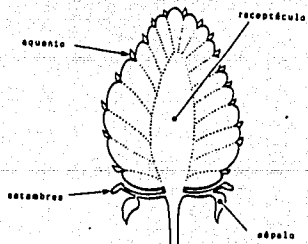


Fig. 4 Estructura del Fruto.



Fig. 3.6. Varios tipos de inflorescencia con longitudes distintas de los ejes principales y secundarios.



Fig. 3.8. Frutos con cáliz de sépalos adherentes, libres, reflexos.



Fig. 3.9. Fruto con corazón lleno y con corazón vacío.

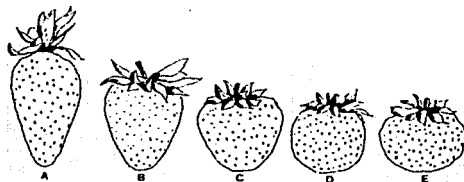


Fig. 3.10. Frutos cónico-alargados (A), cónicos (B), cónico-redondeados (C), esféricos (D), reniformes (E).

cuando no se haya podido producir la completa polinización y una parte de los pistilos no hayan sido fecundados y por tanto no existan aquenios,

La posición en la inflorescencia también puede influir en la forma: Los frutos del eje primario tienden a ser irregulares con el ápice ensanchado, mientras que los de los ejes restantes tienden a una mayor irregularidad. Las heladas, la humedad, los ataques parasitarios, pueden influir en la irregularidad de la forma del fruto. Además también puede haber frutos dobles o triples por fasciación, que debido a ello aparecen unidos entre sí, llegando a alcanzar dimensiones notables y pesos de más de 100 gramos (28).

3.3 CICLO VEGETATIVO Y PRODUCTIVO DE LA FRESA

3.3.1 Clima

La fresa, debido a su amplia gama varietal, se adapta a los ambientes más diversos desde los subárticos a los tropicales y a las zonas desérticas cálidas, desde el nivel del mar a las elevadas altitudes de América central; cultivada por los indios en el terreno volcánico del Guachi (Ecuador), algo al sur del Ecuador hasta casi 3,200 metros de altitud. Se cultiva en regiones semitropicales áridas y en regiones húmedas donde crece el mango o en el clima de los cítricos; en Israel en desiertos regados y en península Escandinava hasta el paralelo 66° norte o en Alaska, donde aparece espontánea en zonas con temperaturas que llegan a alcanzar -50 °C y que la planta puede resistir únicamente si está protegida por la nieve. Sin embargo, la resistencia a las temperaturas mínimas, en la práctica cultural es bastante menor. Cuando la temperatura de las plantas alcanza los -8 °C, -9 °C, se pueden producir daños sensibles a los tejidos y la muerte de la planta cuando desciende a -10 °C, -12 °C. La actividad vegetativa cesa totalmente bastante a -5 °C, -6°C. Los cultivares adaptados a los climas del norte, a principios del invierno entran en periodo de reposo que está controlado por las bajas temperaturas y en menor parte por el fotoperíodo. Las plantas en quiescencia adoptan un aspecto de roseta; no obstante, el reposo es relativo, ya que en dicha fase se forman hojas muy pequeñas y la planta se hace, dentro de ciertos límites, menos sensible al frío invernal.

Para favorecer el paso del estado vegetativo al productivo es necesario un cierto periodo de frío invernal, lo que se llama "necesidades en horas frío". Los cultivares adaptados al norte, en Italia necesitan un periodo de reposo con unas 900 a 1,000 horas frío con temperaturas inferiores a +7 °C, que aseguran la transformación hormonal necesaria para un crecimiento normal en primavera. Las necesidades del frío invernal son muy variables para cada cultivar. Los cultivares precoces parecen escasamente sensibles, mientras que los reflorescentes parecen indiferentes.

Las plantas que han estado sometidas al frío, se desarrollan con mayor vigor, aumentan la producción de estolones y de hojas, y son más productivas que las que no están expuestas al frío invernal. Las necesidades en frío pueden ser satisfechas antes o después de la plantación, o de Frigoconservación. Los cultivares adaptados a climas meridionales tienen unas exigencias en frío muy limitadas.

3.3.2 Fotoperiodo

Entre los diversos factores ambientales que condicionan la actividad vegetativa de la fresa, además de la temperatura ya mencionada, tiene una gran importancia el "Fotoperiodo", o duración del día o número de horas luz, al que todas las especies son más o menos sensibles. Para la fresa se considera "Fotoperiodo Breve" o "Día Corto", cuando las horas de luz son inferiores a 12-14 y "Fotoperiodo Largo" o "Día Largo" cuando son superiores. El Fotoperiodo influye en todas las fases productivas y vegetativas de la fresa.

En función de la sensibilidad de los diversos cultivares al fotoperiodo se puede clasificar en : "*Cultivares de Día Largo*", "*Cultivares de Día Corto*" y "*Cultivares de Día Neutro*" o "*Neutrales*", insensibles estos últimos a la longitud del día.

La duración del fotoperiodo influye sobre todo en la época en que se produce la diferenciación de las yemas y en las sucesivas floraciones que caracterizan a los diferentes tipos de cultivares. Bajo este aspecto se clasifica en Cultivares: "*Uniferos*" o de "*Día Corto*", los que diferencian las yemas a finales de verano-principio de otoño, cuando los días se hacen más cortos y desciende la temperatura y

que florecen únicamente en la primavera siguiente con una sola fructificación; "*Cultivares Reflorescientes*", de "*Día Largo*", los que forman las yemas de flor preferentemente con fotoperiodo largo y producen prácticamente durante todo el verano; "*cultivares Neutros*", indiferentes a la longitud del día, que tienen un comportamiento muy similar a los procedentes. También se dan los "*Cultivares Biferos*", llamados también "*Cultivares Prácticamente Reflorescientes*", que diferencian las yemas de la flor en dos períodos y que probablemente tienen entre sus ascendientes también a la *Fragaria viridis*. Los Cultivares Biferos dan una producción en primavera y otra en otoño si se cultivan al norte; pero en climas meridionales el intervalo entre las dos fructificaciones tiende a reducirse hasta unas pocas semanas.

Este comportamiento se encuentra por ejemplo en cultivares que diferencian las yemas de flor además del otoño, también a mediados de verano y fructifican a fines de verano antes de las bajas temperaturas invernales.

Los cultivares Reflorescientes, que diferencian sus yemas de flor en los largos días de los climas nórdicos y dan más yemas de flor con días de 17 horas que con 15, y pocas con 13 horas, fructificación de la primavera al otoño, tiene floraciones con más o menos intervalos hasta que entran en reposo al acortarse los días. Son generalmente o nada estoloníferos.

Los cultivares de "Día Neutro" tienen un comportamiento similar, son estoloníferos y tienden a cumplir floraciones continuas hasta que la baja temperatura no les pare la actividad vegetativa. En la práctica son muy poco distinguibles de los "reflorescientes", aun teniendo un patrimonio genético distinto. Son en partes diferentes a la influencia de la latitud; reaccionan sexualmente tanto a los días cortos como a los largos, y en California pueden producir en el Sur durante el Invierno y en la Costa Central en Verano y pueden emplearse para producir frutos unos tres meses después de la plantación también, en período invernal, siempre que la temperatura sea favorable.

Se han obtenido recientemente a partir de cruzamientos de variedades californianas de día corto con *Fragaria virginiana glauca* por Bringhurst, que ha recogido ésta en las montañas de Wassatch del estado de Utah, (USA).

Los cultivares "Reflorescients tienen floraciones más o menos alternadas y entran en reposo al acortarse los días, mientras que los de día neutro continúan fructificando hasta que no baja la temperatura.

La distinción entre los diferentes tipos de cultivares citados anteriormente a efectos prácticos, no está clara como se ha esquematizado, cultivares "Uniferos al norte", cultivados en climas meridionales, pueden convertirse parcialmente en reflorescients, como en el clima meridional de California, donde presentan largos periodos de producción. Situados en ambientes de baja latitud, como en Colombia a 4°, -14° de Latitud Norte, se hacen reflorescients. En México la fresa a 20° de latitud norte y a 1,000 - 1,200 metros de altitud, con días de 11 horas en Diciembre, y de 13.5 en junio, fructifica de Noviembre a junio hasta que se para en la estación de las lluvias. En Florida, sin embargo, a 26° - 28° de latitud, a nivel mar, la producción mayor se da de enero a marzo, pero puede continuar hasta mayo si se ha parado por las temperaturas (Darrow).

La sensibilidad al fotoperiodo está también influenciada por la temperatura que actúa no sólo sobre la época, la diferenciación, sino también sobre el comportamiento vegetativo. Así, por ejemplo, días largos, con temperaturas suficiente, una vez satisfechas las exigencias en frío, favorecen una longitud mayor del peciolo, mayores dimensiones de la hoja y alargamiento de las inflorescencias, mayor altura de la planta, más formación de estolones, como se puede también observar en el aspecto diferente de la planta en el periodo estival y en el otoño.

La sensibilidad al fotoperiodo, que es influenciada por el medio ambiente, está relacionada sin embargo con las características ancestrales que han contribuido a la constitución de los cultivares actuales; la *Fragaria virginiana* tiene formas con diversa sensibilidad al fotoperiodo y a la re floración; la *Fragaria chiloensis* tiene también tipos con distinta sensibilidad y algo variable la re floración que es más frecuente en la *Fragaria ovalis*. Con una adecuada selección con distinto patrimonio genético, se puede cultivar la fresa en regiones del norte con días de 20 horas de luz y en el ecuador con días de 12 horas.

El fotoperiodo corto y el descenso de la temperatura, que, en la mayoría de los países donde está difundido actualmente el cultivo, se produce en otoño-invierno, inducen al reposo que favorece el desarrollo de la inflorescencia en la primavera siguiente.

Los diferentes cultivares tienen su propia adaptación característica al medio ambiente: Los que están adaptados a los climas meridionales crecen y producen con días cortos y con temperaturas relativamente uniformes, los adaptados al norte, si se llevan a climas meridionales necesitan un periodo de frío en el cual permanezcan en reposo.

Los cultivares adaptados al norte, cultivados en climas meridionales, tienden a enanificarse y adquieren poco vigor; los adaptados a clima meridional trasladados a climas del norte pueden crecer tan vigorosamente que al mantener tan excesiva actividad vegetativa diferencian pocas yemas de flor resultando por ello poco productivas a lo largo de las costas de California (Darrow), donde el clima fresco y la temperatura bastante elevada son favorables para la diferenciación, muchos cultivares fructifican durante todo el verano; esto justifica las elevadas producciones unitarias.

En oregón y Washington, donde el clima es muy fresco, pero el fotoperiodo a mediados de verano es bastante largo, vegetan vigorosamente que por ello reducen la inducción floral.

La casi totalidad de los cultivares difundidos en los cultivos industriales de Europa tienen una sola fructificación (cultivares uniferos) pero si se exponen a días cortos de 8 horas, aunque artificialmente entran en un segundo periodo anormal de diferenciación y si la temperatura es la suficiente, fructifican.

La sensibilidad al fotoperiodo varía según los cultivares, pero también dentro del ámbito del propio cultivar: los procesos parecen menos sensibles y las plantas jóvenes del primer año del mismo cultivar, según investigaciones realizadas en Suecia (Bjurman) parecen más sensibles que las más adultas.

De lo que se acaba de indicar se vislumbran las grandes posibilidades de adaptación que la fresa presenta mediante la valoración de cultivares y especies todavía poco estudiados en su patrimonio genético que harán posible, más que actualmente, el cultivo en los climas más diversos (29)

3.3.3 Sistema radicular

Las raíces, a lo largo del ciclo anual, tienen un desarrollo vegetativo de duración diferente y no coincidente con el de la corona. Un periodo de intenso desarrollo se produce al final del invierno, cuando la planta necesita reconstruir el aparato foliar primaveral, movilizandolas sustancias de reserva acumuladas en las raíces durante el otoño anterior. En este periodo, el desarrollo depende de la presencia en el suelo de una suficiente disponibilidad hídrica y elementos nutritivos, especialmente nitrogenados. En dicho periodo, el recalce de la corona, dado el modo de emisión de las raíces, favorece su desarrollo y expansión lateral.

Este desarrollo es, sin embargo, limitado durante la floración y la fructificación.

También se da un periodo de desarrollo en otoño cuando la planta debe acumular sustancias de reserva antes de la diferenciación de las yemas de flor y también en este caso depende de la disponibilidad de nitrógeno.

El crecimiento es mayor en días cortos que en días largos y al descender las temperaturas las raíces entran en reposo a unos 5°C.

En general, el desarrollo del sistema radicular en Italia se caracteriza por periodos sucesivos de crecimiento: febrero-marzo, julio-septiembre, alternando con periodos de disminución de la actividad vegetativa (Baldini)

Las raíces tienen una duración que parece ser no superior a dos años aún en las plantas cultivo pluriannual. La penetración de las raíces en la profundidad es bastante limitada; no supera generalmente los 30 cm, sin embargo, en terrenos arenosos es mayor, mientras que en los arcillosos puede reducirse a sólo 15-20 cm. En las plantas en cultivo acolchado el sistema radicular adquiere un gran desarrollo superficial.

La poca profundidad y la limitada expansión del sistema radicular justifica el que aún en primaveras no excesivamente secas, las plantas se benefician notablemente del riego frecuente aumentando el tamaño de los frutos.

3.3.4 Parte aérea

En los climas templados, a finales de invierno, al suavizarse la temperatura, la parte aérea inicia un periodo de intensa actividad vegetativa reconstruyendo el sistema foliar, sustituyendo sucesivamente las hojas invernales con otras más grandes, más activas y cuyo crecimiento se acelera a medida que se alarga el día. La formación y el desarrollo de las hojas están relacionados además de con la temperatura con los días bastantes largos; si la temperatura desciende sensiblemente, se detiene su emergencia.

La corona a finales de invierno tiende a crecer además de por el aumento del número de hojas también por el aumento de su propia superficie y por la formación de coronas secundarias, cuando los días son todavía demasiado cortos como para favorecer la estolonización (un fotoperíodo inferior a 14 horas ralentiza el desarrollo), y demasiado largos como para permitir la formación de yemas de flor, con tal que en el terreno haya suficiente disponibilidad hídrica y de elementos nutritivos, especialmente nitrogenados.

El desarrollo y la actividad intensa de las hojas es particularmente importante en verano; un aparato foliar bien desarrollado a finales de verano favorece una diferenciación intensa de las yemas de flor, pero sin embargo una excesiva actividad vegetativa durante la diferenciación, la disminuye notablemente. De

ello se deriva que la producción elevada, en las plantaciones de verano, se consigue con plantaciones acabadas en una época óptima para que así se consiga un desarrollo bueno antes de la diferenciación.

En las variedades cultivadas, las hojas tienen una duración variable que es función del cultivar, de la evolución de las temperaturas, de la humedad del terreno y de eventuales ataques parasitarios, y puede variar, desde uno a tres meses. En verano, después de la cosecha, una parte de las hojas muere no contemporáneamente y van siendo sustituidas por otras, que alcanzan un notable desarrollo al final del verano, antes de que los días se acorten excesivamente.

La parte aérea alcanza de esta manera un amplio desarrollo en un momento en el que la planta necesita una fuerte acumulación de sustancias de reserva para poder diferenciar una gran cantidad de yemas de flor y para resistir después a los fríos invernales y para tener más tarde una buena reanudación de la actividad vegetativa primaveral.

El desarrollo conseguido por la parte aérea en dicho periodo tiene una influencia fundamental sobre el número de hojas presentes a finales de verano, en condiciones climáticas normales, está en proporción directa con el número de flores y como consecuencia de los frutos producidos en la siguiente primavera, de tal manera que puede servir de parámetro para establecer la entidad de floración siempre que se hayan cumplido las condiciones climáticas óptimas.

Un excesivo número de hojas no aporta ningún beneficio, antes bien, parece disminuir proporcionalmente el número de flores.

Por otra parte no parece existir ninguna relación entre la forma y las dimensiones de la hoja y las dimensiones del fruto.

Después de la inducción floral al disminuir las horas de luz y la temperatura, las nuevas hojas adquieren dimensiones reducidas, con peciolo corto, confiriendo a la planta el aspecto invernal, casi de "riceta" y si las heladas no son demasiadas intensas, permanecen durante gran parte del invierno, eliminándolas con la limpieza de las plantas a finales de invierno.

De esta manera la planta entra en quiescencia (reposo), con una actividad fisiológica reducida debido a la influencia simultánea de tres factores: acortamiento del día, disminución de la luminosidad y descenso de la temperatura.

Los cultivares adaptados a climas meridionales si se cultivan en un clima conveniente, en octubre-noviembre producen hojas bastante grandes y que se mantienen durante cierto tiempo en actividad vegetativa según las temperaturas.

3.3.5 Estolonización

A medida que avanza la primavera, cuando la temperatura alcanza los 15 °C. y la duración del día es de por lo menos de 12 horas, la planta emite los estolones, cuya formación continúa durante todo el verano. En las variedades cultivadas su producción es mayor después de la fructificación, por lo que puede considerarse que, prácticamente, estolonización y fructificación se condicionan recíprocamente.

La producción de los estolones comienza en la mayor parte de los cultivares cuando los días tienden a superar las 12 horas de luz, es más intensa con 15 horas y una temperatura de 22°C - 23°C, siempre que las plantas hayan cumplido en su momento sus exigencias en frío y que dispongan de

suficiente cantidad de agua y elementos nutritivos; cuando ya han desarrollado un buen sistema radicular con raíces ramificadas, los estolones se hacen independientes de la planta madre.

Los estolones tienden a desarrollar un mayor aparato radicular cuando la planta madre está sometida a una deficiencia hídrica moderada, pero la disponibilidad hídrica de la planta madre no podrá compensar totalmente una insuficiente disponibilidad de los estolones.

En la práctica el desarrollo de los estolones requiere casi las mismas condiciones necesarias para favorecer la formación y el desarrollo de las hojas.

La producción de estolones ejerce un ejemplo limitante sobre el desarrollo de la parte aérea reduciendo la formación de coronas secundarias. A finales de verano, cuando los días se acortan y la temperatura disminuye, su desarrollo se relentiza hasta que para en invierno. Su supervivencia es similar a la de la parte aérea.

La producción de estolones puede ocurrir más o menos precoz e intensamente según la especie y por tanto de los cultivares derivados de ella: la *Fragaria virginiana*, por ejemplo, comienza la estolonización más precozmente que la *Fragaria chiloensis* y da estolones más débiles.

Las plantas que producen muchos estolones, si se dejan desarrollar, se debilitan excesivamente, dan una producción más limitada y frutos de menor tamaño, así como (aún existiendo una cierta diferencia varietal) una disminución de la fructificación y un retraso en la emisión de estolones.

Al ser el estolón una manifestación de la actividad vegetativa todas las operaciones que frenen su desarrollo, favorecen la producción de frutos, mientras que al contener la floración y la fructificación se favorece de producción de estolones.

Los cultivares reflorecientes tienen un comportamiento diferente: algunos en el momento de la diferenciación de las yemas y de la fructificación, producen bastantes estolones; ejemplo: Profusión; pero otros muchos, por lo menos en ciertos ambientes, producen en cantidad tan limitada que es muy difícil su propagación por este método (28).

3.3.6 Diferenciación de la Yemas

Con este término nos referimos a la fase fisiológica en que los tejidos meristemáticos de la yema, todavía neutra en lugar de evolucionar a órganos vegetativos, corona secundaria o estolón, evolucionan hacia el estadio reproductivo, constituyendo los primordios de los órganos florales, bajo la influencia de un conjunto de factores hormonales y ambientales. Cuando la planta ha alcanzado una suficiente madurez y se dan días cortos y temperaturas suficientemente moderadas, durante un período de unas 4 - 6 semanas tanto en condiciones naturales como artificiales, se produce la evolución de la yema neutra a yema de flor.

La temperatura excesivamente elevada, más de 23°C, en muchas variedades no acelera la inducción floral. Los días cortos parecen favorecer la formación de principios hormonales que detienen el vigor vegetativo y promueven la inducción floral, favoreciendo un estado fisiológico muy similar al de las plantas frutales cuando entran en fructificación.

En condiciones normales de vegetación las variedades no reflorescentes únicamente diferencian yemas de flor durante los meses otoñales, cuando disminuye la longitud del día y la temperatura es moderada, después de 6 - 15 días cortos, pero el estado de inducción, una vez terminado el ciclo de días cortos, no es permanente si dicho ciclo no se prolonga. Las plantas de segundo y aún más las de tercer año, son menos sensibles al fotoperiodo.

La duración del período de diferenciación tiene una notable influencia sobre la cantidad de la producción por investigaciones realizadas en Alnarp (Suecia) se ha averiguado que en aquel clima es necesario un período de diferenciación de 29 días para obtener, en igualdad de las demás condiciones una fructificación de 1.25 kgs. por m² mientras que con 24 días se obtienen de 0.75 a 1.25 kgs por m². El límite mínimo de la posibilidad de fructificación se encuentra probablemente en zonas en las que la duración del período de inducción es inferior a la mínima necesaria para un ciclo.

La temperatura sensible sobre la intensidad de la diferenciación; cuando más baja sea, más se reduce el número de inflorescencia que se desarrolla.

A medida que se desciende hacia el sur, las condiciones climáticas van siendo más favorables para un largo período de inducción floral que permite muchos más meses de producción.

En Florida a 26° - 28° de latitud a nivel del mar la producción, aún siendo más elevada en enero-febrero, continúa hasta abril-mayo cuando se para debido a las altas temperaturas.

En California donde la producción media es de 45 - 47 ton/ha, el clima fresco a 36°- 37° de latitud, los cultivares adaptados al clima suave de la zona producen durante 6 - 8 meses al año, desde febrero a noviembre, cuando el descenso de la temperatura detiene la fructificación. Se obtienen producciones unitarias con cultivares como Tioga, Tuft, Fresno, Heidi, Aiko, de unas 61 ton/ha, que en algunos casos pueden rozar máximos de hasta 100 toneladas por hectárea.

En Estados Unidos, sin embargo, la producción media unitaria es inferior, unas 26 - 27 toneladas ya que, en los estados menos favorecidos con clima frío desciende como en Michigan hasta 6 o 7 toneladas y en New Jersey y Washington no alcanza las 5 ton/ha.

También se obtienen elevadas producciones en climas tropicales o ecuatoriales a elevada altitud, en donde la temperatura es suave y los días siempre cortos, lo que crea unas condiciones favorables para la inducción floral que dura gran parte del año, terminando al inicio de la estación de lluvias, como es el caso del bajo zamorano donde en ocasiones el periodo de producción llega a extenderse más allá de los 8 meses en cada ciclo agrícola.

En el norte de Italia, lo mismo que en el norte de Estados Unidos, la inducción floral de las yemas se produce sólo en otoño, comenzando a mediados de septiembre hasta el momento en que el descenso de la temperatura disminuye la actividad vegetativa de las plantas. La fructificación que de ellas se deriva en primavera dura un mes aproximadamente. En años en los que el otoño se prolonga con noches tibias o apenas frescas, se crean condiciones favorables para un periodo de inducción floral más largo y una consiguiente fructificación mayor.

A nivel experimental o en cultivo protegido, es posible crear condiciones favorables para el aumento del periodo de inducción floral, reduciendo la duración de la iluminación a 8 horas diarias en julio-agosto, mediante la cobertura con plástico negro, con lo que se favorece un suplemento de diferenciación que se traduce en un aumento de la producción en casi un tercio.

El fotoperiodo es el principal factor que influye en la diferenciación floral pero también hay otros que actúan conjuntamente: características de la variedad, equilibrado estado nutritivo, cumplimiento de

de tal forma que a nivel experimental se puede favorecer la inducción floral reduciendo el desarrollo vegetativo exponiendo la planta a una relativa sequía (Guttridge); factores, todos ellos, de los que solamente algunos son controlables por el agricultor pero que a veces aunque sea raramente, se descuidan, olvidando que la producción en realidad se desciende en otoño, mientras que los siguientes cuidados

primaverales pueden proporcionar condiciones adecuadas para llevar a buen fin la floración; mejorar el tamaño y la calidad de los frutos, pero no aumentar el número en las variedades uníferas.

Los cultivares reflorescentes, que diferencian sus yemas con fotoperiodo de 15 - 17 horas y los Bíferos que tienen una inducción floral veraniega que, sin embargo, no aumenta la productividad primaveral, tienen obviamente exigencias bastantes diversas (29)

3.3.7. Floración y Polinización

A finales de invierno, cuando la temperatura es más suave y aumentan las horas de luz, se reanuda el desarrollo vegetativo al que sigue el engrosamiento de las yemas, que se han diferenciado en el otoño anterior, y la emisión de las inflorescencias.

Los cultivares reflorescentes, aunque florecen más en días largos que en días cortos, en un cierto sentido están fuera del control del fotoperiodo.

Las flores que se abren en el extremo de las inflorescencias, están influenciadas sensiblemente en su sexualidad por las condiciones climáticas y así, según la evolución estacional, se pueden encontrar flores con estambres total o parcialmente no desarrollados, flores perfectas y flores parcialmente imperfectas aún en cultivares que normalmente tienen flores perfectas.

Temperaturas de -2° - -3°C , según el estado de las plantas, la humedad atmosférica y la duración de las mismas, pueden dañar total o parcialmente las flores o sus órganos.

Las flores principales, y las primeras flores abiertas, pueden tener poco polen, a causa de las bajas temperaturas del final del invierno precedente a la antesis, agravado a veces por desequilibrios nutritivos.

Las flores más tardías de los ejes cuaternarios pueden frecuentemente sin pistilos, lo que las convierte prácticamente en masculinas.

La flor de la fresa es polinizada por medio del viento "polinización anemófila" y, o por medio de insectos, "polinización entomófila", especialmente abejas. La polinización se ve favorecida por la particular disposición de los estambres insertos periféricamente en el receptáculo en torno a los pistilos. Los cultivares que tienen estambres largos se polinizan fácilmente aún sin la presencia de insectos (Connor y Martin), mientras que los que tienen estambres muy cortos necesitan más los insectos o la acción de vientos ligeros que causan las flores.

La evolución climática durante la floración tiene una influencia notable en la polinización; temperaturas de unos 20°C, con la humedad relativa inferior al 60 % crean condiciones óptimas.

La lluvia actúa negativamente lavando los estigmas e impidiendo con ello la fijación del polen; lluvia y humedad, además de dificultar el vuelo de los insectos polinizadores, favorecen el estallido de los granos de polen.

Las temperaturas bajas también obstaculizan la polinización; temperaturas de -2° impiden el vuelo de las abejas y pueden producir daños a los pistilos.

Las flores que abren con temperaturas bajas y poca intensidad luminosa tienen frecuentemente estambres abortados, lo que sucede muchas veces con las flores invernales, que presentan pétalos casi verdosos.

A la apertura de las anteras el polen es lanzado hacia muchos pistilos próximos, los cuales, si el clima es fresco pueden permanecer receptivos hasta casi unos diez días, y de esta forma pueden ser fecundados por flores de apertura más tardía. Generalmente las anteras se abren después de la apertura de las flores, pero el polen ya está maduro antes.

El polen permanece vital, en condiciones normales durante varios días; si se deseca puede conservarse en frío durante bastante tiempo; su germinabilidad está comprendida generalmente entre 30% y 40%, pero en algunos casos puede reducirse a menos del 10 %.

Los numerosos ovarios quedan fecundados únicamente si cada uno de ellos reciben polen fértil. La fecundación de todos los ovarios constituye la premisa indispensable para obtener el desarrollo regular del eterio.

Cuando por falta de polinización no se forma el akenio, la correspondiente área del receptáculo no se desarrolla, queda deprimida, cuando hay grupos de akenios no desarrollados se producen frutos deformes.

Los pistilos de color verde amarillo al comienzo de la apertura de las flores, a la caída de los pétalos se vuelve oscuro, dando a los receptáculos polinización en un aspecto como si estuviera salpicado de manchas. Este cambio de color, visible a simple vista del cultivador atento, puede ofrecer la oportunidad de observar la evolución de la polinización y, en su caso, proceder a un aumento de la presencia de colmenas desde el comienzo de la floración.

En las variedades cultivadas no se ha encontrado nunca la autoincompatibilidad ni la interincompatibilidad o incapacidad de fecundación del polen del mismo y de otro cultivar, como ocurre en otras especies frutales, por lo que la falta de maduración es debida a la falta de polinización, excepto en los casos de flores con órganos dañados por el hielo u otras causas; además tampoco se da en la fresa la partenocarpia por lo que la polinización es siempre necesaria y puede producirse con polen del mismo o de otro cultivar.

El uso de colmenas tanto en el cultivo al exterior como el protegido tiene una importancia básica y exige una localización oportuna de las colmenas ya que, al ser la fresa una especie que produce flores con no mucha concentración de azúcar en el néctar (Vidano), pueden producirse con facilidad fenómenos con frecuencia de otras especies que se encuentren próximas además, como las abejas trabajan con mayor intensidad en las proximidades de las colmenas, en caso de plantaciones de gran superficie, se pueden producir una escasa polinización a distancias mayores; el inconveniente se puede corregir fácilmente mediante una adecuada distribución de las colmenas.

La distribución de las colmenas debe estar en relación con la extensión del cultivo teniendo en cuenta que, cuando la floración es abundante, el radio de vuelo tiende a mantenerse alrededor de 200 mts. Se considera como medida para conseguir una buena polinización la colocación de 4-6 colmenas por hectárea.

Esta colocación de colmenas no debe hacerse antes del comienzo de floración de la fresa, ya que las abejas podrían explorar áreas a una distancia de hasta 2-3 Km de colmenas; además no conviene ofrecerles la posibilidad de chupar flores con néctar más atractivo que el de la fresa.

3.3.8 Fructificación

Una vez sucedida la fecundación, los ovarios se desarrollan originando los aquenios, estimulando el desarrollo del receptáculo, que engrues, se enriquece de agua, azúcares, ácidos, etc. hasta formar el fruto que madura en 4-5 semanas, según la temperatura; se ésta es inferior a 15°C, la maduración es muy lenta, si es demasiado elevada, se hace demasiado rápida, el fruto se colorea precozmente antes del desarrollo completo y la calidad resulta mediocre.

La duración del desarrollo del fruto parece variar poco entre los diferentes cultivares y en las diversas áreas de cultivo, únicamente cuando la temperatura es sensiblemente inferior a 15°C la duración de la maduración es larga y puede conseguir una cierta importancia comercial haciendo la recolección más escalonada.

La maduración de los diferentes frutos varía según la posición que tenga en cada inflorescencia: el primero es el que está inserto en el eje principal y es el más grueso, al cual siguen los insectos en los ejes de orden inferior.

En la misma planta se dan a la vez frutos en diferentes estados de desarrollo y maduración; pero no parece existir una correlación entre la época de diferenciación de las yemas y la época de maduración de los frutos.

La forma del fruto depende del cultivar, sin embargo, muchas veces el primario es más fácilmente deformado y está expuesto a fasciaciones las deformaciones son imputables generalmente a defectos de polinización, más frecuentes en cultivos protegidos.

El peso del fruto es muy variable, depende del cultivar y también de la posición en la infrutescencia, oscilado entre unos pocos gramos hasta más de 100 g.

La duración de la maduración del total de los frutos, en los cultivares uniferos, depende del ambiente: dura 4-5 semanas, pero si la temperatura estacional es fresca puede prolongarse algo más; si, por el contrario, se producen días con una imprevista temperatura elevada, la maduración se precipita, el período se acorta y la calidad disminuye.

Los cultivares reflorescentes producen durante toda la estación vegetativa hasta los primeros fríos.

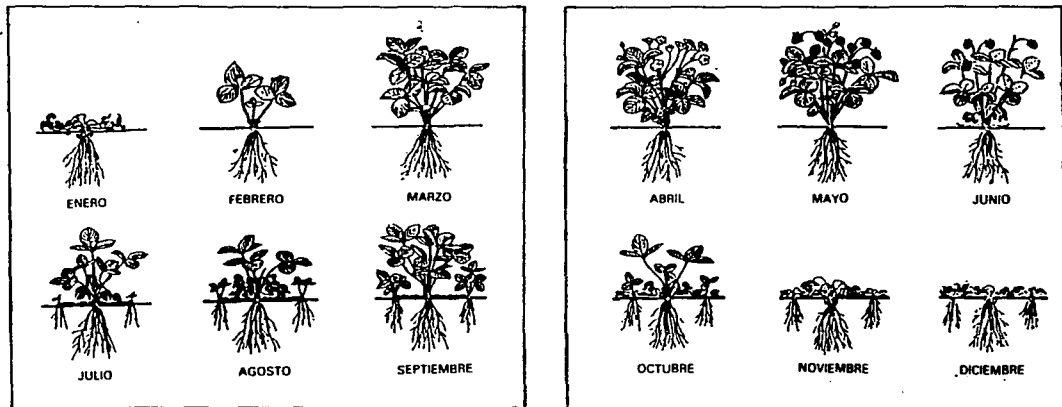


Fig. 4.1. Esquema del ciclo vegetativo y productivo de las fresas no reflejantes en Valpadana (Italia).

La calidad de los frutos depende fundamentalmente de los cultivares, pero puede mejorar o empeorar según la evolución climática, en especial lluvias y temperaturas durante la maduración.

Se considera que el contenido en azúcares sea algo independiente del fotoperiodo y en función de la luminosidad durante el día.

El aroma parece estar en relación con los días soleados y las noches frescas, así como las vitaminas y el azúcar parecen aumentar con noches frescas y respiración lenta.

Los días largos y soleados aumentan el contenido en vitamina C, que es mayor al comienzo de la estación cuando las noches son todavía frescas, casi las mismas condiciones que favorecen una buena producción y un buen aroma. El contenido de la vitamina C, aunque a veces puede superar los 165 mg por 100 g, es muy parecido al de los agrios.

Se ha extendido este capítulo, ya que se considera que la comprensión del ciclo y las variaciones que presenta en diferentes ambientes puedan propiciar una aplicación correcta de las prácticas culturales.

3.3.9 Propagación

En la práctica agrícola, la fresa, como los frutales, no se reproduce nunca por semillas, ya que de esta última forma se obtienen plantas con características diversas, no homogéneas, y generalmente distintas a las de la planta madre de la que proceden, debido a la recombinación genética de los caracteres de ésta y los de la planta polinizadora.

La fresa se propaga, pues, por vía agámica, favoreciendo el enraizamiento de partes de la planta seleccionada por diversos métodos: división de la corona, por estolones y por cultivo de ápices caulinares in vitro (cultivo de meristemos).

La reproducción por semilla, no obstante, se utiliza en los trabajos de mejora genética para obtener plantas procedentes de hibridaciones y también para propagar ciertos clones de *Fragaria vesca* con nivel elevado de homocigosis.

Desaparecido prácticamente, al menos en la mayoría de los cultivos comerciales, el uso de obtener plantas tomándolas de viejas plantaciones para fruta, que no ofrecen ninguna garantía de sanidad y de seguridad varietal, la producción de plantas, con las necesarias garantías fitosanitarias y

homológicas, requiere una serie de operaciones propias de una esmerada técnica viverística, trabajo de especialistas.

En climas suaves, cualquier método de propagación que se adopte, presupone que se satisfagan las necesidades en frío de las plantas por lo que los viveros se suelen instalar en zonas de elevada altitud donde las temperaturas sean lo suficientemente bajas. Las necesidades en frío, sin embargo, pueden satisfacerse también en las plantas ya arrancadas y mantenidas en cámaras frigoríficas durante un tiempo que puede ser diferente según las variedades y las temperaturas previas al arranque.

3.3.9.1 Por división de la Corona

La propagación por división de la corona es raramente utilizada en la práctica viverística y, de cualquier forma, se limita a variedades reflorescentes que no estolonizan o lo hacen escasamente, pero que, en general, tienden a producir numerosas coronas secundarias, variedades que en todo caso tienen una importancia limitada a jardines o huertos para consumo familiar.

Las plantas madres preferibles para este método de propagación son las de un año, las más viejas dan resultados menos favorables; son preferibles además plantas con corona bien desarrollada de, al menos, 15 cm de diámetro y altura; se fuerza el desarrollo con abonado nitrogenado principalmente, abundantes riegos y frecuentes aporcados para activar la formación de raíces en las coronas secundarias, al mismo tiempo se eliminan las flores. De esta manera se favorece la formación de coronas secundarias que darán origen a nuevos hijuelos. Al final del ciclo vegetativo, en otoño avanzado se enraizan y se procede a la separación de los hijuelos secundarios del principal, de manera que cada uno de ellos esté provisto de un suficiente número de raíces, obteniendo así las plantas preparadas para su uso. De una planta madre bien desarrollada se pueden obtener de esta forma unas 20 plantas nuevas.

3.3.9.2 Por Estolones

La propagación por estolones es el método más utilizado y es usado, bien directamente, bien como completo de la micropropagación por ápices caulinares (llamados, en muchos casos incorrectamente, meristemas).

Consiste en favorecer la emisión de los estolones y su enraizamiento, llamándose a estas plantas "hijas" obtenidas, estolones. Con este objeto se colocan las plantas madres seleccionadas que tengan las características deseadas de estado sanitario y autenticidad varietal, en terreno fértil o enriquecido en materia orgánica y con reacción (pH) neutra o ligeramente ácida, elegir preferiblemente las arenoturbosas, de modo que el enraizamiento de las plantitas así como el posterior arranque y limpieza de raíces sea más fácil.

Los suelos para vivero deben ser vírgenes de cultivos contaminantes y sanos según análisis fitosanitario, en caso contrario se procederá a la desinfección con cualquiera de los métodos más comúnmente usados. Para obtener plantas de vivero genéticamente seguras y libres de virus y otros parásitos (hongos, nematodos de hojas, bacterias, etc.) se deben utilizar plantas madre controladas de "superélite", que tengan un buen sistema radicular y parte aérea suficientemente desarrollada a fin de asegurar una adecuada disponibilidad de sustancias de reserva para una intensa producción de estolones.

Las plantas madres se plantan en vivero, en filas o en bloques. En la plantación en filas, que es más utilizada, éstas están separadas entre 1.5 - 2 m y las plantas unos 0.5 - 0.8 m. Cada 10 - 12 plantas un tanto aisladas. A medida que los estolones se forman, conviene colocarlos peinándolos con un rastrillo antes de enraizar, todos del mismo lado de la fila, de esta forma se favorecen los trabajos de cultivo y en el caso de que cualquier planta resultase en las inspecciones enferma o diferente de la variedad seleccionada (fuera de tipo), se puede eliminar todo el bloque con todas las plantas madre y sus respectivas plantas hijas. Si se quiere evitar el "peinado" de los estolones se aumenta la distancia entre las filas hasta, al menos, 2 metros, en caso hay que tener cuidado durante los trabajos de cultivo de mantener un pasillo vacío de estolones o plantas hijas para delimitar los bloques.

La plantación en bloques puede ser en cuadrados o en rectángulos. En el primer caso se colocan las plantas madre en los vértices de un cuadrado de unos 1.80 metros de lado y se hace desarrollar los estolones hacia el interior del cuadrado.

Para la plantación en rectángulo se colocan cuatro plantas en los ángulos de un rectángulo de unos 3 x 1.80 metros, y una en la mitad de cada uno de los lados mayores, dejando desarrollar los estolones, como en el cuadrado, hacia el centro.

En el caso de infección o duda sobre la variedad de alguna planta, se elimina todo el bloque de 6 plantas con sus plantas hijas.

Reduciendo la distancia entre las plantas madres aumentaremos el número por hectárea, con lo que se aumenta el número de plantas enraizadas en época precoz y la diferencia es aún mayor si se utilizan plantas madres bien desarrolladas; esto puede tener un cierto interés para obtener plantas, a fin de efectuar plantaciones en verano con material en actividad vegetativa.

La plantación de las plantas madre puede realizarse en otoño-invierno, a finales de invierno o en primavera, en el primer caso con planta fresca o con planta frigo conservada.

La plantación primaveral parece dar plantas de mayor vigor en relación con la otoñal y además de ocupar el terreno menos tiempo, reduce el periodo de exposición a los ataques de parásitos y a la reinfestación.

Los viveros que producen plantas que se han de utilizar estando en actividad vegetativa, prefieren, la plantación de la planta madre en primavera (marzo-abril).

Las distancias de plantación puede ser menores en relación con la plantación otoñal, y tanto más cuando se desee efectuar en estación más avanzada para aumentar la producción utilizándose a tal fin plantas madres frigoconservadas.

Para los viveros que producen plantas madres puede ser efectuada durante el mes de junio - agosto.

El desarrollo de las plantas está influenciado por las mismas condiciones que favorecen el desarrollo de los estolones. Las plantas hijas que se desarrollan al principio del periodo de estolonización cuando los días son largos y la temperatura suficientemente elevada, alcanzan la "madurez" con anterioridad a las que se forman después.

Cada planta madre puede dar unas 50 plantas hijas útiles, si bien ese número puede variar notablemente según la capacidad de estolonizar de cada variedad, del desarrollo de la planta madre, de la mayor o menor eliminación de flores, etc.

En la práctica, aún con muchas posibilidades de variación, se puede estimar en una producción de unas 400-500.000 plantas útiles por hectárea. La producción de plantas hijas desciende mucho

cuando se realiza el arranque en agosto para plantaciones estivales de plantas frescas en relación al arranque de otoño-invierno para la frigoconservación.

Para facilitar la producción de plantas, se ha desarrollado en el Veronese un interesante método de propagación en turba (Tosi), particularmente aconsejable para pequeños viveros, viveros de la propia explotación y para producir plantas adaptadas, además a la frigoconservación, a plantaciones de verano con plantas frescas de las que, en general, allí escasean.

El sistema consiste en colocar las plantas madres sobre suelo totalmente cubierto con lámina de polietileno negro, regándolas con manguera por encima del acolchado. Los estolones, regados con lluvia, enraizan en un substrato de turba previamente colocado sobre la lámina de polietileno. El acolchado puede también hacerse con material transparente, teniendo en cuenta que el substrato que se coloca encima impide el paso de la luz; así se pueden aprovechar viejas láminas de plástico de escasa utilidad para cultivos protegidos.

El suelo, del cual se debe tener seguridad en cuanto a su sanidad o si no realizar desinfección, se allana y cubre. En el primer riego por aspersión se realizarán agujeros en las partes bajas para evitar acumulaciones de agua. Las plantas madres se colocan a una distancia de 50-70 cm dentro de la fila y con una separación entre filas de 90-120 cm. Sobre el polietileno se extiende una capa de 8-10 cm de espesor del material de substrato que previamente se ha desinfectado, turba más tierra (que conserva mejor la humedad), aserrín y turba más mantillo, tierra y arena, cáscara de arroz con turba o tierra, etc; sobre los cuales los estolones desarrollan las raíces.

Se deberá favorecer al máximo la vegetación de las plantas madres para estimular la formación de muchos estolones, mientras que el enraizamiento de éstos se activará regando por aspersión el substrato sobre el que se desarrollan las plantitas solamente 40-60 días antes de su utilización para evitar un excesivo desarrollo de las raíces que dificultaría el arranque y preparación de las plantas que ese obtienen así plantitas con un sistema foliar un poco recogido, un sistema radicular de raíces cortas, de desarrollo un tanto limitado, que retiene buena parte del substrato y se trasplantan con cepellón.

La Plantación de estas plantas hijas, con cepellón del suelo usado como substrato de cobertura, facilita la aclimatación y prendimiento aún con riegos limitados, llegando éste hasta un 100%, con lo que se evitan gastos de reposición de los fallos. El crecimiento de estas plantas es tan rápido que la

plantación se puede retrasar uno 6-7 días sobre la época normal. Este método presenta interés especialmente para las empresas que adquieren plantas de élite o plantas certificadas para multiplicar en su vivero particular

La variedad Gorella para la que se aconseja el uso de plantas frigoconcernadas para atenuar el "colapso" da buenos resultados con este sistema.

Otro sistema que facilita la plantación con planta fresca, es el de enraizar las plantitas de los estolones en bloques de turba comprimida o material análogo (paper pot), macetitas de plástico así plantas con cepellón para la plantación, con la que puede conseguirse un rendimiento del 100%. El método es particularmente útil para pequeñas superficies y para reposición de los fallos, y se usa en viveros comerciales para plantar plantas en actividad.

3.3.9.3 Producción de Plantas "Libres de Virus"

La fresa puede ser afectada por muchas y graves enfermedades provocadas por hongos, bacterias, virus y micoplasmas, así como fitófagos diversos que contribuyen a agravar los efectos de las condiciones ambientales desfavorables para el desarrollo de las plantas, como reducción de tamaño, mortalidad y disminución de producción.

El daño se incrementa en proporción geométrica cuando se usan plantas procedentes de cultivos para fruta en nuevas plantaciones.

Actualmente la mayor parte de los cultivadores de fresa, utilizan plantas libres de virus (o con bajos niveles de contaminación) que utilizan plantas madres "de super élite" pre-base, o "elite" base, como se indica más adelante, y que multiplican siendo unas normas, o más raramente algunos viveros utilizan plantas madre de "elite" y a veces certificadas adoptando las necesarias precauciones. El uso de plantas tomadas de plantación de fruta está limitada a plantación de huertos y jardines familiares, y explotaciones agrícolas técnicamente atrasadas; también se ha utilizado este tipo de plantas en algún momento que haya podido existir escasez de plantas certificadas.

Las ventajas que las plantas sanas ofrecen a los agricultores en relación a las no controladas, pueden resumirse así: mayor vigor de las plantas, mayor producción, disminución de los fallos de plantación y, en caso de plantaciones plurianuales, mayor eficacia durante todo el periodo de cultivo, así

como seguridad de la autenticidad varietal. En efecto, ya que de una planta madre se obtiene de 50 - 100 plantas hijas, hasta que haya una sola planta madre de características varietales diferentes de las típicas de la variedad para que en sucesivas multiplicaciones alcance una superficie notable.

El material que planta el vivero para producir plantas certificadas debe ser sano, entendiéndose por esto, libre de hongos, parásitos, libre de virus, bacterias micoplasmas, artrópodos, parásitos y nemátodos, y constituido por plantas madres procedentes de centros de saneamiento o de viveros provistos de la tecnología e infraestructura suficiente para obtener plantas de las características citadas.

El esquema para producir plantas de fresa libres de virus y otros parásitos es ligeramente diferente según los países dependiendo de sus condiciones climáticas, importancia del cultivo de fresa, nivel técnico-científico legislativo sobre plantas de vivero, organización del sector productor y viverístico, etc.

Algunos estados como Francia, Inglaterra, California, etc. Tienen una reglamentación técnica que regula los procesos de producción de plantas de vivero de fresa a fin de garantizar que el agricultor reciba una planta con unas características específicas en el mismo reglamento. En España se estima que en breve se promulgará el reglamento técnico de control y certificación de plantas del vivero de fresas.

Esquemáticamente la producción de plantas libres de virus se realiza de la siguiente forma:

1.- Selección de plantas que reúnen las condiciones pomológicas y agronómicas deseadas.

Esta selección se debe realizar en campos de selección de fruta y efectuar un seguimiento individualizado durante el ciclo completo.

2.- Saneamiento propiamente dicho. Las plantas anteriores se mantienen en cámaras de termoterapia durante 2 - 3 semanas a unos 32 / 35 °C.

En condiciones asépticas se corta el ápice caulinar (aproximadamente 0.1 - 0.3 mm) de los estolones que emiten dichas plantas. Dicho ápice se coloca en un medio nutritivo (sales, minerales, vitaminas, etc.) En el interior de tubos de ensayo, que a su vez se colocan en cámaras de cultivo con temperatura y luz controlada. El tratamiento con calor con el cultivo de ápices caulinares (in vitro) aumenta las posibilidades de obtener plantas "libres de virus".

3.- *A partir de cada ápice se regenera una plantita*, que es transplantada a maceta con sustrato desinfectado y sometida a un proceso de adaptación tras la salida del tubo de ensayo, a las condiciones de un invernadero climatizado y con dispositivos para evitar la entrada de insectos vectores.

Cuando las plantas alcanzan el desarrollo adecuado se procede a la comprobación de que efectivamente, están libres de virus. Para esto se inoculan plantas "indicadoras de virus" de *Fragaria vesca* y *Fragaria virginiana*.

La inoculación se efectúa mediante el injerto de foliolos de las plantas obtenidas en peciolo de las "plantas indicadoras", éstas se mantienen 2 - 3 meses en invernadero a 18 - 25°C. Se seleccionan las plantas que no dan síntomas de virosis al ser inoculadas. Cada planta procede de un ápice y su descendencia constituye una familia ($F_{(n)}$).

4.- *Las plantas originales de cada familia que supera los controles constituyen el material parental o de partida (plantas de super élite)*. Se mantienen en recintos protegidos con malla suficientemente espesa para evitar la entrada de insectos vectores que pudieran reinfestar la planta. El suelo deberá ser de condiciones físico-químicas adecuadas y además desinfectado para evitar infecciones por hongos, nemátodos, etc.

5.- *Comprobación por familias individualizadas ($F_{(1)}$ $F_{(2)}$)* de que se mantienen, tras el proceso de saneamiento, las características agronómicas deseables y eliminación de las que no las tengan. Los ensayos se deben hacer en las zonas y con las técnicas usuales de cultivo.

6.- *Las plantas hijas procedentes de las anteriores constituyen de "base" (élite)*. La producción de plantas "base" se debe realizar con rigurosas normas de control de eventuales reinfecciones.

Los campos de "base" deben estar a una distancia mínima de 1,500 - 2,000 mts de cualquier otro cultivo de fresa los suelos se deben desinfectar antes de la plantación; las plantas madres de partida (super élite) procedentes de los recintos que protegidos por malla anti-vectores, se plantan en bloques o en filas continuas con los criterios ya indicados, durante el periodo vegetativo en el que se desarrollan los estolones, se realizan masivos y repetidos tratamientos con insecticidas de larga persistencia para

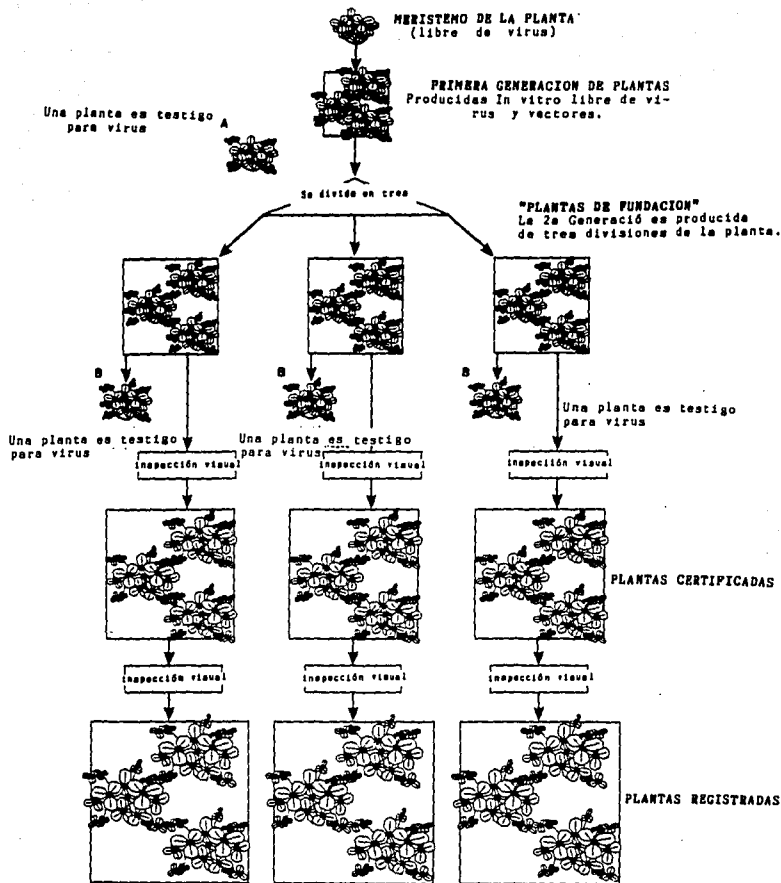


Fig. 5 PRODUCCION DE PLANTAS CERTIFICADAS EN CALIFORNIA.

extinguir cualquier eventual foco de insectos portadores de virus o micoplasmas y se efectúan inspecciones y controles regulares.

Las plantas de base (élite) obtenidas pueden destinarse directamente a plantaciones para fruta pero, debido al coste, y escasa disponibilidad, normalmente se multiplican adoptando las mismas normas citadas, para obtener plantas, certificadas que son las que normalmente utilizaría el agricultor para plantaciones comerciales (de fruta).

A veces la planta "certificada" recibe una nueva propagación por viveros comerciales o por viveros realizados por explotaciones fruteras para su propio uso siguiendo las mismas normas antes referidas, para obtener una "segunda generación de plantas certificadas", se realizan además de constantes tratamientos antiparasitarios, continuos controles, y la más pequeña duda de reinfección, se elimina todo el bloque o el trecho de la fila (según el método adoptado) con todos los estolones o plantas hijas.

El control sobre la sanidad y autenticidad varietal de las plantas de los viveros no será nunca excesivo; cualquier anomalía se multiplicará en medida más que proporcional con graves daños sobre el rendimiento de los cultivos aunque las plantaciones de fruta se encontrarán en condiciones naturales de reinfección su rendimiento será siempre superior a las efectuadas usando plantas procedentes de viejos cultivos.

En muchos países existe una reglamentación técnica para la producción de plantas de vivero de fresa en las que se especifican los requisitos que deben reunir las diversas categorías de plantas, los procesos de producción, tratamientos fitosanitarios, origen del material a utilizar por los viveristas, requisitos para ser viverista, aislamiento de los cultivos, estado sanitario mínimo y características morfológicas que deben reunir las plantas, etc. Los viveristas que se someten a ese reglamento viven obligados a cumplirlo en todas sus partes y reciben una serie de inspecciones y controles por las autoridades competentes (En México por Técnicos acreditados por la S.A.R.H.).

3.3.9.4 Plantas de Meristemas; Micropropagación

La técnica normal de propagación en campo, se sustituye, a veces, por la propagación "in vitro", en laboratorio, en contenedores y en ambiente estéril, con material obtenido de tejidos meristemáticos y

adyacentes -"propagación ápices meristemáticos"- tejidos formados por células en multiplicación activa de los que se toman porciones casi microscópicas, "micropropagación".

La propagación por meristemas es, en realidad, una propagación por vía vegetativa puesta a puntos, para la fresa, en los años sesenta. El método, ya usado para orquídeas, se difundió a continuación en algunas plantas ornamentales, después a hortalizas y frutales por las ventajas que presenta.

Para la fresa es un método que, por ahora, se suma a los tradicionales y que con el progreso de la técnica y disminución de costos, probablemente los sustituirá en parte.

Con este procedimiento se obtienen rápidamente plantas exentas de virus, micoplasmas, criptógamas, parásitos y nematodos, etc, si se toman los ápices meristemáticos para el cultivo "in vitro" de plantas sanas y saneadas.

Para la micropropagación se pueden usar, en general, todos los tejidos de la planta con activa capacidad de proliferación, pero los resultados son más o menos favorables según la especie y variedad con que se trabaja, en el caso de la fresa se prefiere utilizar ápices meristemáticos de los estolones o de las plantas de la corona.

La planta madre de la que se toman los primeros "explantos" (parte de la planta que se usa para la multiplicación), debe ser sana o saneada y de características varietales conformes con la variedad elegida.

En poco tiempo se obtendrá un elevado número de plantitas sanas genéticamente iguales a la planta madre (28).

3.3.10 Frigoconservación de las plantas

Las plantaciones de otoño requieren disponer de plantas en otoño bastante avanzado (octubre-noviembre), en el mismo período en que normalmente se dispone de plantas bien enraizadas y "maduras" (en latencia).

Las plantaciones de verano anticipan las necesidades de plantas a junio-agosto, cuando en los viveros hay unas disponibilidades de plantas adecuadas muy limitadas.

Para poder satisfacer estas necesidades se estudió y se puso a punto la conservación en frigorífico de las plantas arrancadas en otoño, hasta el momento de la plantación.

Los agricultores pueden así disponer de plantas a punto para la plantación en el momento más oportuno según las variedades y clima y provistas de buen sistema radicular y bien desarrolladas.

Los viveristas, a su vez, pueden obtener del vivero la máxima productividad en cantidad y calidad de plantas y efectuar el arranque en el período más oportuno.

Los estolones se arrancan generalmente en noviembre-diciembre, cuando ya han recibido el suficiente número de horas frío, con peciolos cortos y hojas pequeñas y rojizas, típico aspecto de latencia.

Las plantas en estas condiciones de sustancias de reserva que favorecen la conservación y, plantadas en su momento, manifestarán una verdadera explosión vegetativa cuya intensidad estará en correlación con el contenido en sustancias de reserva.

En climas meridionales conviene retrasar algo el arranque hasta que las plantas alcancen el estado de completa latencia. El arranque anticipado, cuando las plantas están todavía en actividad vegetativa y tienen un escaso contenido de sustancias de reserva, presenta algunos inconvenientes: dificultad de conservación, a veces las plantas no sobreviven a la crisis del trasplante y vigor insuficiente.

Después del arranque, que en los grandes viveros se realiza mecánicamente, las plantas se limpian de los residuos de tierra adheridos a las raíces.

Si el vivero tiene un suelo más o menos compacto, la limpieza se realiza con un ligero lavado sumergiéndolas en agua durante el menor tiempo posible; si el terreno es turboso o arenoso, con una simple sacudida es suficiente. A continuación se recortan todas las hojas, cuya presencia dificultaría la frigoconservación y además se desecarían rápidamente. En las plantaciones de verano se dejan uno o dos de las hojas más pequeñas del ápice.

La eliminación de las hojas no influye negativamente en el comportamiento de las plantas en el cultivo, es favorable para la conservación en frigorífico y reduce notablemente el volumen ocupado.

Por el contrario, el sistema radicular se debe dejar intacto en la medida de lo posible para aprovechar las sustancias de reserva que contienen.

Después de la limpieza de raíces las plantas se dejan secar al aire, a la sombra, en ambiente con temperatura no inferior a 0-1°C durante 2 - 4 días, normalmente colocadas sobre una malla. Para protegerlas de eventuales ataques de hongos o podredumbres radiculares, se deben pulverizar las raíces con fungicidas como TMTD, Benlate o productos análogos, después se guardan en bolsas de polietileno transparente, de un espesor de 0.03 - 0.06 mm.

Para la conservación en frigorífico se mantiene una temperatura de -1° a -2°C, la cual bloquea la actividad vegetativa y no daña los tejidos de las plantas. Es necesario que la temperatura sea correctamente controlada y mantenida al nivel justo, ya que si supera los 0°C puede haber un comienzo de actividad vegetativa, que puede hacer la conservación difícil.

Si la temperatura desciende sensiblemente durante un cierto tiempo por debajo de -2°C puede haber daños en las raíces.

En una cámara frigorífica, preparada como se ha dicho, se pueden mantener en buenas condiciones de conservación unas 30,000 plantas por metro cúbico.

La conservación en frigorífico, además de mantener en buenas condiciones las planta, permite, cuando sea necesario, satisfacer sus necesidades en frío, mantenerlas en buenas condiciones y crear condiciones, durante muchas semanas, favorables a la floración. Tal influencia es de especial importancia para plantas procedentes de viveros situados en zonas de invierno suave.

3.4 EL MEDIO AMBIENTE DEL CULTIVO

3.4.1 Localización

Después de lo que hemos indicado sobre el origen y ciclo de la especie, así como de la adaptación a las diferentes condiciones climáticas, se puede considerar al medio como el factor determinante para una intensa y prolongada inducción floral y para unas producciones elevadas. La fresa, efectivamente, aún teniendo una capacidad notable de adaptación, proporciona los mejores resultados culturales en zonas donde la temperatura media oscila en torno a los 23 - 25°C.

En la elección de fincas y parcelas, especialmente en colinas, es conveniente preferir las exposiciones soleadas, donde se anticipa la maduración y se reduce el peligro y daño de las heladas, ya

que, en caso de descensos grandes de temperatura, con ausencia de viento, el aire frío se amontona en las capas adherentes al terreno, acumulándose en las zonas bajas. La fresa está expuesta a sufrir las mínimas térmicas más que los árboles frutales, por su proximidad al suelo.

Descensos de temperatura de -2°C a -4°C , durante la floración, pueden producir necrosis hasta la muerte de todos los pistilos, impidiendo la fructificación o, si son de duración corta, causando daños parciales, ya que si sólo queda afectada una parte, se obtienen frutos deformados de escaso valor comercial.

Los diferentes cultivares tienen distinta sensibilidad a las heladas; las de floración tardía ofrecen una resistencia indirecta; los que tienen flores emergentes sobre el follaje son más afectados generalmente que los que tienen las flores ocultas por las hojas, ya que están más protegidas.

La sensibilidad a las heladas depende también del estado higrométrico del aire: la atmósfera húmeda acentúa los daños de frío con relación a la seca o ligeramente ventilada. El daño producido por heladas tardías es más frecuente en los fondos de los valles estrechos en los que se acumula más fácilmente el aire húmedo frío.

En esos lugares son bastantes frecuentes los años en los que las primeras flores son afectadas por el hielo; los daños pueden ser graves, ya que con la muerte de las primeras flores falta la recolección precoz, cuyos frutos, al llegar al mercado con una cierta anticipación, obtienen precios más elevados que los procedentes en las siguientes cosechas. Por tanto, se debe evitar dichas situaciones orográficas.

Con relación a la altitud, la fresa se adapta para cultivos comerciales, tanto a las llanuras como a las colinas bajas, medias y altas. En zonas de altitud superior a 500 - 600 m. La producción, aún siendo de características cualitativas óptimas, no tiene muchas posibilidades de exportación, ya que madura con retraso.

3.4.2 El suelo

La fresa puede prosperar en diferentes tipos de suelos, pero prefiere los ácidos o subácidos, con pH comprendido entre 5 y 6. Aún cuando algunos cultivares pueden adaptarse a suelos con pH, los mejores resultados se obtienen con pH comprendido entre una acidez excesiva puede ser mal tolerada, en

algunos casos un pH puede ser más perjudicial que una ligera alcalinidad. En cultivo hidropónico las plantas vegetan con pH de 4 a 8, pero los mejores resultados se consiguen con pH entre 5,7 y 6.

El contenido en caliza no debe ser superior al 4 - 5%, una presencia no excesiva de caliza favorece la producción de frutos más consistentes y con elevado contenido de azúcar, mientras que un exceso reduce el desarrollo vegetativo; las plantas manifiestan marchiteces y clorosis férricas, aunque el contenido de hierro en el suelo sea suficiente, ya que se hace insoluble para la planta; además, las plantas parecen más sensibles a las virosis.

Los suelos excesivamente alcalinos pueden corregirse parcialmente.

Con relación a la estructura son preferibles los suelos sueltos en los que las raíces alcanzan un mayor desarrollo, mientras que, por el contrario, en los suelos compactos el desarrollo es más limitado siendo más superficiales y más sensibles a la sequía.

No son aconsejables los suelos húmedos o asfixiantes con dificultad de drenaje. Una capa freática alta que mantenga las raíces en ambiente asfixiante, especialmente en terreno compacto, aunque no provoque la muerte de las plantas, favorece un desarrollo débil, una mayor sensibilidad a la podredumbre radicular, a los hongos, parásitos y a la Botritis (podredumbre de los frutos).

En suelos arenosos la maduración se anticipa. No obstante, los mejores fresales se encuentran en suelos francos con tendencia a sueltos, no expuestos a sequías, bien drenados, aunque no faltan ejemplos de buenos fresales en suelos con tendencia a compactos, siempre que se adopten las adecuadas enmiendas.

3.4.3 Exigencia Hídricas

La fresa es exigente en agua, una buena disponibilidad representa la base necesaria para un cultivo rentable, por lo que es necesario el riego.

Se considera que una hectárea de fresa tiene un consumo hídrico de 4,000 a 6,000 m³ (400 - 600 mm) por año, cifra muy semejante a la de las exigencias de una plantación de melocotonero; sin embargo el melocotonero extrae agua de una capa de terreno de unos 100 cm de espesor, mientras que la fresa tiene la mayor parte de sus raíces concentradas en la zona superficial y absorbe la mayor parte de sus necesidades hídricas de los primeros 30 - 40 cms.

Cuando la pérdida por transpiración es mayor que la absorbida, las plantas se marchitan; si este desequilibrio continúa durante varios días las hojas más viejas mueren; cuando la marchitez es excesiva mueren también las raicillas, y la planta, con su sistema radicular y foliar reducido, necesita de varias semanas para recuperar las pérdidas sufridas de raíces y hojas.

Esto hace necesaria la aportación de frecuentes riegos para mantener la humedad del terreno a un nivel óptimo y así conseguir la mejor productividad.

Sólo con una suficiente disponibilidad hídrica la planta es capaz de absorber los elementos nutritivos en cantidad suficiente para su buen desarrollo y consiguiente elevada productividad, una insuficiente disponibilidad hídrica se refleja en una producción escasa.

A lo largo del ciclo anual de la fresa se producen diferentes momentos de necesidades.

Un primer período sensible de consumo de agua se produce durante la plantación estival, que no es posible realizarla, sin riego; y en la fase siguiente de desarrollo de las plántulas empeñadas en una intensa actividad metabólica para el desarrollo de los aparatos radicular y foliar y la constitución de coronas secundarias.

Las hojas jóvenes consumen más agua que las adultas, ya que tienen un mayor índice de transpiración. La temperatura aumenta además con la transpiración del aire, con la iluminación intensa, y con una humedad atmosférica baja en la época de plantación.

En el momento de la plantación de las plantas en el terreno se seca fácilmente y, debido a la poca profundidad de las raíces, que en esta fase no supera los 10 - 15 cms es necesaria una cantidad suficiente de agua, en ese estrato, para favorecer el desarrollo y la actividad vegetativa de las plantas.

Después de la brotación y reanudación vegetativa de la plantación estival, una falta de agua ralentiza el desarrollo de las hojas, que debe alcanzar su máximo al comienzo del acortamiento de los días, hasta que al final del verano, cuando la corona ha alcanzado su máximo desarrollo, al inicio de la inducción floral puede ser útil una cierta limitación de agua.

Un segundo período de consumo hídrico se produce en primavera, cuando la planta está sometida a una gran actividad metabólica para la reconstrucción de la corona y la emisión de las inflorescencias, la carencia de agua hace cesar el desarrollo de raíces que pueden verse expuestas a períodos de latencia (Baldini); pero así como una disponibilidad adecuada favorece la formación de

raíces secundarias, un exceso en dicho período disminuye su formación y reduce la bifurcación de las propias raíces.

Durante el período de floración y aún más durante la maduración y recolección se da un consumo elevado de agua que influye directamente en la cantidad y calidad de la producción. Únicamente asegurando una adecuada cantidad de agua se obtienen producciones elevadas.

3.4.4 Cultivo Anual y Polianual

La plantación de un fresal puede tener una duración que oscila de unos meses a unos pocos años o con plantas espontáneas puede ocupar el mismo terreno durante decenas y hasta centenas de años. En cultivos agrícolas, en los que se intenta conseguir elevadas producciones en cantidad y calidad no se mantendrá más allá de dos años debido a la disminución de la productividad y a la reducción del tamaño del fruto después del primer año.

El cultivo de fresa en gran parte de los países productores, hasta la primera mitad de los años sesenta era exclusivamente polianual. Las plantaciones duraban varios años, a veces 4-5, igual que ocurre actualmente en condiciones especiales de medio o de mercado, o en algunos países nórdicos por exigencias climáticas.

La plantación se realiza en la época de las primeras lluvias otoñales o a finales de verano utilizando estolones frescos, que antiguamente se tomaban de plantaciones viejas con todas las consecuencias fitosanitarias conocidas. En la primavera siguiente se obtiene una producción pequeña, de unos 800-1.500 kg por hectárea. Esta escasa productividad es debida en parte a las características de los cultivares pero, sobre todo, al pequeño desarrollo que la planta alcanza en el momento en que comienza la diferenciación de las yemas; aunque los frutos sean de tamaño grueso, la escasa producción no queda compensada.

Al segundo año la producción puede llegar hasta los 10,000 kg por hectárea, con frutos de un tamaño como la producción unitaria aumentando los costos de la cosecha.

El cultivo polianual actualmente, está limitado a un pequeño porcentaje de la superficie total del cultivo de fresas, siendo sustituido, en fresales comerciales, por cultivo anual con plantación en verano y con riego.

El terreno permanece ocupado de esta forma durante poco menos de un año con producciones elevadas y de calidad. La constitución y aprovechamiento de plantaciones durante dos años puede ser interesante en determinados ambientes o eventualmente para la producción de frutos destinados a la industria, ya que al segundo año se produce una disminución del tamaño.

El costo creciente de las plantaciones, sin embargo, hace mirar con cierta atención la posibilidad de cultivos bienales, aunque al segundo año aumentan los gastos, debido a la desestolonización y la protección fitosanitaria que continúa durante todo el verano después de la cosecha.

El cultivo polianual está difundido en algunos países nórdicos, como por ejemplo Gran Bretaña o Suecia, dado el especial comportamiento de las plantas en ese clima. En el límite norte del cultivo en Suecia a 66° de latitud, la actividad vegetativa comienza a primeros de junio y continúa hasta cerca de finales de septiembre, cuando la temperatura desciende hasta los 6°C. En esas condiciones los estolones se desarrollan al principio de julio y la diferenciación de las yemas tiene lugar hacia finales de la primera decena de septiembre, con una duración de 14-15 días hasta el descenso de la temperatura.

Esta corta duración de la actividad vegetativa hace necesario, en cultivo al exterior, un período de varios años para obtener plantas con un desarrollo tal que sean capaces de ofrecer unos rendimientos productivos de cierta importancia.

En el primer año las producciones son muy pequeñas, aumentando en el segundo y tercer año y, en las áreas más septentrionales (Noruega) con los cultivares Senga Sengana y Red Gauntlet las mayores producciones se consiguen al tercer año (Bjurman). En Holanda esta extendida la conservación de plantaciones durante dos años para la producción de frutos de industria.

En Estados Unidos se realiza tanto el cultivo anual como el bianual: en muchas regiones, ej. Minnesota, en las que el clima es bastante riguroso, las plantaciones se mantienen en cultivo durante más años, mientras que en California, en la zona de la Costa Central, está extendido el cultivo bianual.

En algunos ensayos realizados en el Arco-jónico, donde el clima es favorable, aunque sometido a fríos tardíos presenta una cierta semejanza con algunas zonas californianas (Valicenti) no se han encontrado diferencias relevantes entre las producciones del primero y del segundo año, siempre que la plantación haya sido realizada con material en óptimas condiciones de sanidad y libres de parásitos.

En tales zonas el cultivo bianual podría tener un cierto interés, adoptando adecuadas técnicas de cultivo, análogamente a como se hace en California, procediendo después de la recolección o al aclareo de brotes o al corte de las hojas y aplicando tratamientos antiparasitarios para llegar a la diferenciación de las yemas en otoño en las mejores condiciones, y eventualmente haciendo un tratamiento con aceite a las hojas en invierno, para eliminar insectos parásitos.

Además se deben preferir cultivares con fruto muy grande para reducir la disminución de tamaño que, en forma más o menos intensa, se manifiesta al segundo año.

3.5 PREPARACION DEL SUELO

El cultivo de fresas exige una cuidada preparación del suelo, más refinada que en otras especies frutícolas. Como primera operación, se debe proceder a nivelar el terreno diseñando la red de desagües de forma que permita una rápida evacuación del agua en exceso.

Un exceso de agua favorece, durante el invierno, la podredumbre de las raíces y las enfermedades por hongos en general, y en primavera la podredumbre de los frutos.

El suelo debe ser preparado con bastante anticipación. Se realizará en primer lugar una labor de *subsoleo* de unos 40-50 cm. Se debe trabajar de modo que el suelo sea cuidadosamente desmenuzado con rototiller o rotovator que, además de enterrar los fertilizantes y eventualmente las enmiendas o correctores destruye las malas hierbas, se favorece la penetración del agua del aire y se mejora la estructura física al permitirse la mejor adherencia de las partículas terrosas a las raicillas.

Cuando la estructura sea muy suelta, puede ser oportuno el pase de rodillo.

Además al igual que en los demás cultivos deben practicarse un barbecho, un rastreo, el surcado o preparación de camas de acuerdo al tipo de plantación escogido.

Si el terreno estuviera infestado de malas hierbas es preferible retrasar un año la plantación a menos que se desinfeste, y en el intervalo mantener limpio el suelo mecánicamente, ya que las plantas de fresa temen las malas hierbas y se debe proceder a frecuentes escardas a mano que llegan a ser excesivamente caras (28).

3.6 FUMIGACIÓN DEL SUELO

Con la expansión del cultivo se ha difundido la replantación en la que un cultivo de fresas sigue a otro, con resultados que son cada vez más insatisfactorios a medida que los cultivos se repiten.

Los cultivos de fresa repetidos dan plantas de escaso desarrollo, con elevado porcentaje de mortalidad, pérdida de productividad y, por tanto, cultivos antieconómicos aún en los suelos más favorables y adoptando los métodos de cultivo más adecuados.

La causa no reside, como a veces se ha supuesto, en la disminución de la fertilidad del suelo pérdidas de sustancias nutritivas, sino en la acumulación en el suelo de microorganismos parásitos o de cualquier forma desfavorables al desarrollo normal de las plantas.

En particular existe un progresivo aumento de hongos del suelo y del sistema radicular causado por una excesiva repetición del cultivo en el mismo campo, con lo que las plantas llegan a estar afectadas de "decaimientos".

Una solución obvia podría ser la suspensión de la repetición del cultivo durante algunos años, sin embargo, la fresa es frecuentemente la base de la economía de pequeñas explotaciones familiares que no disponen de la suficiente superficie para las oportunas rotaciones, o, como sucede en el cultivo protegido en el que dispone de una estructura permanente y costosa que requiere fuertes inversiones y en las explotaciones dedicadas más o menos exclusivamente al cultivo de fresas, en estos casos se imposibilita prácticamente la rotación y se da una repetición con los numerosos inconvenientes fitosanitarios y productivos que se derivan de ello.

La Fumigación, en los casos señalados, que como única posibilidad para poder continuar produciendo fresas, y es necesaria también cuando el suelo, según análisis, resulta contaminado de hongos o nemátodos parásitos o cuando la fresa siga a cultivos de ajos, habas, tomate, etc., que dejan el suelo contaminado de parásitos que atacan la fresa.

Los productos usados para la desinfección son tan diversos, que limitamos aquí a unos cuantos a título de ejemplo y recordando en particular lo que sucede en California, donde la desinfección es práctica normal y ejemplo de años de experiencia acumulada.

En California el problema se resolvió con fumigaciones líquidas de cloropicrina, que además de ser eficaces para restituir al suelo la posibilidad de cultivo y de que sea productivo, son activas en

particular contra *Verticillium*, si se añade bromuro de metilo se incrementa la actividad fungicida sin disminuir las propiedades insecticidas, nematocidas y herbicidas.

Los dos productos actúan sinérgicamente contra *Verticillium* y permiten adoptar la dosis más adecuada a las condiciones de cada caso particular. Por ejemplo, si el terreno está infestado de *Verticillium*, es eficaz una mezcla a parte iguales de bromuro de metilo y cloropicrina, si por el contrario, predominan las semillas de malas hierbas resistentes o nemátodos se aumentará la proporción de bromuro de metilo.

La cloropicrina actúa favorablemente sobre la fertilidad del suelo sin añadir abonos y sin causar su pérdida o degradación. Los microorganismos muertos liberan nitrógeno en forma amoniacal que se ligan con los constituyentes de la arcilla.

De forma simultánea se reduce notablemente también la población de bacterias nitrificantes, que convierten el nitrógeno amoniacal en nítrico, permitiendo de esta forma la conservación del nitrógeno del suelo.

La mezcla se inyecta en el suelo por inyección directa a presión con una máquina que al mismo tiempo extiende el plástico que cubre el campo y evita pérdida de los productos por volatización.

Se han obtenido muy buenos resultados también con bromuro de metilo más simazina, tanto desde el punto de vista de la producción como por el control de malas hierbas, mientras que la simazina usada como herbicida normal, resulta con frecuencia tóxica para las plantas de fresa.

A veces en el cultivo al aire libre la desinfección se realiza sólo sobre los caballones o franjas plantadas o sobre las zonas acolchadas.

Al año siguiente a la Fumigación, usando plantas sanas, el tratamiento podrá quizá no ser necesario, o se podrá recurrir a productos menos costosos o de más fácil aplicación.

Antes de la Fumigación del suelo debe desmenuzarse por ejemplo con rotovator. También es útil un riego para favorecer la hidratación o la germinación de las semillas de malas hierbas, con lo que se hacen más sensibles a los tratamientos.

Cuando se usan productos granulados, después de la distribución se da un pase de rotovator de unos 25 cm de profundidad para enterrar el producto, seguido de un riego para retener en el suelo el gas que se forma con la disolución aplicada.

Si la temperatura es elevada o el suelo es arenoso se realizará un riego diario durante los 3-5 días siguientes a la aplicación a fin de mantener sobre el suelo casi una lámina de agua que disminuya la pérdida de gas. Después de unos diez días se pasa el rotovator para dispersar el gas y airear el suelo. La plantación se efectuará después de 20-25 días del tratamiento.

La fumigación del suelo no es siempre necesaria, sobre terrenos no infestados de parásitos ésta no favorece un aumento de producción, mientras que en muchos casos que no se fumiga y se usan plantas procedentes de cultivo "in vitro", éstas pueden tener problemas de hongos parásitos de raíces debido a una aparente mayor sensibilidad de este tipo de plantas a las enfermedades provocadas por hongos en raíces.

La solución ideal obviamente sería obtener variedades resistentes, al menos, tolerantes, fin que persiguen los genetistas.

3.6.1 Propiedades Ideales de los Fumigantes de Suelo para Fresa

El fumigante del suelo debe ser un tóxico de aplicaciones múltiples (de aspecto ancho), capaz de controlar cualesquier o todas las enfermedades o problemas de pestes en una sola aplicación hecha rápidamente. Por ejemplo, los hongos pertenecientes a una docena o más diferentes géneros atacan los sistemas de raíces y coronas de las fresas.

Los géneros son: Armillaria, *Ceratobasidium*, *Collectotrichum* (Antracnosis), *Cylindrocarpon*, *Demathopora*, *Idriella*, *Olpidium*, *Phytophthora*, *Pyrenochaeta* (Hongo estéril gris) *Pythium*, *Rhizoctonia*, y *Verticillium*. Los más conocidos y más devastadores de los géneros de hongos están subrayados.

Adicionalmente, las fresas son atacadas por los nemátodos (que lesionan la raíz, son anudadores de la raíz y en ocasiones son vectores de virus como es el caso del nemátodo *Xiphinema*).

Todos estos pestes portados en el suelo estaban presentes y causaban daños en los campos de fresas antes de la "era de fumigación de suelo", esta era comenzó en California cerca de 1960.

Nuevo concepto básico de qué constituye la Productividad del Suelo. La productividad del suelo estimada en términos de nutrientes claves del suelo (normalmente "N-P-K+Ca") tiene poco significado verdadero en los suelos infestados por los hongos que matan las raicillas como *Pythium*, *Phytophthora* o *Ceratobasidium*.

Las infecciones por estos hongos, NO la pérdida de nutrientes, causa en las tierras normalmente productivas a hacerse no productivas o poco productivas para la fresa y también para otras cosechas. Esto ha sido demostrado experimentalmente en el trigo y varias otras cosechas.

Las dosificaciones del fumigante deben de permitir vivir a ciertos hongos y grupos de bacterias. El fumigante de suelo debe permitir vivir a ciertos grupos reconocidos de organismos benéficos al suelo y favorecer su restablecimiento después de la fumigación. De los hongos del suelo considerados beneficiosos, las especies de *Trichoderma*, *Chaetomium*, *Sordaria*, *Gliocladium*, *Cephalosporium*, *Streptomyces* (Actinomycetes), varios Basidiomycetes y *Glomus*, el cual incluye los ovicuos hongos endofíticos micorrizas, normalmente escapan el alcance de las dosificaciones de Cloropicrina que controlan *Verticillium wilt*.

Las bacterias beneficiosas que sobreviven la fumigación del suelo con cloropicrina son las especies *Pseudomonas* y *Bacillus*, y las Bacterias Nitrificantes.

A altas dosificaciones de cloropicrina, se reducen las poblaciones de bacterias nitrificantes, que al fin, se han mostrado beneficiosas porque el amoníaco libertado en el suelo que viene de los organismos matados no se convierte fácilmente a nitratos.

El nitrógeno nitrato filtra del suelo, mientras que el amoníaco-N no lo hace. En este aspecto la cloropicrina acciona como el bactericida "Enserve".

El fumigante debe difundir rápidamente por la masa preparada del suelo. Controlar selectivamente los hongos escogidos y descomponerse en pocos días en sustancia de poca toxicidad.

Idealmente, los productos de la descomposición del fumigante del suelo deben de ser nutrientes esenciales de las plantas que a turno aumentan la fertilidad del suelo.

La difusión por la masa debe efectuarse dentro de 24 a 48 horas mientras más largo es el tiempo requerido para matar los hongos seleccionados más grande es la oportunidad de errores de fumigación (por interrupciones de viento, lluvia o tiempo frío).

El fumigante debe ser eficaz para una gran variedad de tipos de suelo condiciones de humedad y temperaturas de suelo alcanzado de 40°F, a la profundidad de 6 pulgadas

El fumigante debe de tener baja solubilidad en agua. Esta propiedad junta con la descomposición rápida milita contra la contaminación del agua del suelo.

El Fumigante debe avisar de su presencia. Por efectos inequívocos de detección a concentraciones más bien bajas que a las que se creen causar cualesquier efectos adversos, a un transitorios a la salud.

Debe notarse que la ley manda la añadición de pequeñas cantidades de cloropicrina a ciertas otras químicas tóxicas que son sin olor y color y no se pueden detectar por los sentidos humanos.

El requerimiento de humedad para la eficacia de los fumigantes del suelo.

A) El fumigante de suelo cloropicrina provee control máximo de las enfermedades portadas por el suelo cuando se aplica al suelo humedo. El contenido de humedad se describe mejor como la humedad de la cama de semillas, y, idealmente el suelo debe estar en condiciones de humedad de la cama de semillas por un mínimo de dos semanas antes de la fumigación.

La mayoría de los hongos "Tarjas", los patógenos que queremos matar, desarrollan estructuras reposantes, resistentes que les permiten sobrevivir y permanecer adormilados por años en suelo seco.

La humedad del suelo preconditiona estas estructuras reposantes (microsclerotia en el caso de *Verticillium*) para romper el adormilamiento y germinar y, por hacerlo incrementa la susceptibilidad del hongo al fumigante. Esto, en su turno asegura mejor control de enfermedades la idea de preconditionar las estructuras reposantes de los hongos a su susceptibilidad a las químicas, es aplicable a las semillas de malas hierbas.

Idealmente, la humedad debe extenderse a la superficie del suelo. En las situaciones donde la superficie de un suelo húmedo aparece seca y llena de terrones, el arar del suelo inmediatamente antes de la fumigación con la intención de reducir el tamaño de los terrones y el enterrarlos dentro del cuerpo del suelo húmedo es recomendado.

B) La humedad favorece la degradación de los fumigantes del suelo. La humedad sostenida también es necesaria para la degradación de algunos fumigantes en el suelo; es especialmente importante para la cloropicrina. El periodo medio de la cloropicrina en tierras húmedas agrícolas es de aproximadamente cinco días.

El periodo de uso de cubiertas de plástico. El periodo mínimo de uso de cubiertas para la cloropicrina es aproximadamente de 48 horas. Durante este periodo, la cloropicrina difunde por todo el suelo preparado del campo, inclusive el suelo de la superficie, y mata cualquier cosa que sea susceptible a la dosificación aplicada, sin embargo, no hay ninguna necesidad o urgencia de quitar las cubiertas de plástico a 48 horas después de la aplicación del fumigante.

Elas pueden permanecer en su lugar por un plazo indefinido hasta meses si se desea. en estudios recientes de fumigación de cámaras con la cloropicrina hecha en junio, con las cubiertas permaneciendo en el suelo por dos meses, se alcanzó un control excelente de enfermedades y malas hierbas del suelo.

El control de las malas hierbas era adecuado para acomodar el sembrar de fresas adormiladas por insisiones en la cubierta.

En la fumigación más convencional ("broadcast Fumigación" - "al voleo") donde se emplea la cloropicrina y la intención es de quitar las cubiertas de plástico después de 48 horas, es preferible quitarlas durante la parte más soleada del día.

La luz del sol causa la descomposición rápida de los vapores de cloropicrina y reduce la liberación de los humos al aire.

Dosificación de Fungicidas. La cantidad de fumigante que se debe aplicar por acre para alcanzar el control de los hongos que causan enfermedades de las raíces de las fresas, tiene varias consideraciones.

A) La profundidad del suelo habitado por los varios hongos, y la naturaleza del subsuelo según lo conocido y todos los hongos son aeróbicos, que significa que requieren el oxígeno atmosférico para la

respiración y, por eso, las densidades más altas de hongos residentes en el suelo probablemente coinciden con la zona del suelo que sostiene las mayores densidades de raíces de plantas.

Las raíces de plantas también utilizan el oxígeno atmosférico para la respiración. En general, la mayor actividad total biológica de un suelo, medida por la evolución del bióxido de carbono, son las primeras 8 a 12 pulgadas; esta masa del suelo también contiene las mayores densidades de los hongos que causan enfermedades de las raíces.

Aunque *Verticillium* se ha mostrado existir hasta una profundidad de 3 pies en varios suelos, la densidad mayor del hongo está en las primeras 12 pulgadas. El suelo muy seco de la superficie puede contener el hongo que, si no es matado por el fumigante puede mezclarse con el cuerpo del suelo durante la preparación para sembrar. El mezclarse se debe de evitar si es del todo posible.

El subsuelo de barro húmedo no se penetra por la cloropicrina. En el asunto de la profundidad de la penetración de fumigantes coincide mucho con la profundidad de labraza y generalmente, la labranza más profunda es la mejor.

La cloropicrina, y probablemente ninguno de los fumigantes de suelo actuales, penetra el subsuelo de barro húmedo y no turbado.

B) Para los propósitos generales se ha expresado la dosificación de cloropicrina en ml. por pie cuadrado de tierra.

El número de mililitros que cada pie cuadrado la tierra debe recibir para controlar el marchitarse ("Wilt").

El factor de conversión de 11.5 x peso / galón de fumigante se convierte fácilmente ml./ft² a libras/acre.

$$\text{Así, } 1 \text{ ml. de cloropicrina} \times 11.5 \times 13.75^* = 160 \text{ lbs./acre}$$

$$2 \text{ ml. de cloropicrina} \times 11.5 \times 13.75 = 320 \text{ lbs./acre}$$

$$3 \text{ ml. de cloropicrina} \times 11.5 \times 13.75 = 480 \text{ lbs./acre}$$

C) Densidad del inoculante de los hongos "tarjas".

Normalmente no sabemos o no tenemos una manera fácil de averiguar cuáles son las densidades del inoculante de los varios hongos del suelo en los suelos del campo; significando cuanta verdadera

biomasa viva tenemos en una hectárea de tierra y cuanta de ella es necesario matar por fumigación para alcanzar control aceptable de una enfermedad.

Para el *Verticillium wilt*, que en el pasado era el hongo de prueba modelo, la tierra se consideraba altamente infestada donde el 90 por ciento de las plantas de fresa o de crisantemo var. Albatross se hizo enfermado durante el primer año de wilt.

La dosificación para llegar al control era entre 2 ml. y 3 ml./ft² de tierra, 320 lbs./acre para tierra cubierta, 480 lbs./acre para tierra no cubierta. En el mismo suelo, diluido con suelo biológicamente activo, libre del *Verticillium wilt*, se alcanzó el control por dosificaciones menores de cloropicrina, mientras más grande era la dilución del suelo del campo la densidad del inoculante del *Verticillium* era menor, más baja era la dosificación de cloropicrina requerida para controlar la enfermedad.

Es por eso que, en las tierras que se van a usar para las fresas por la primera vez, se recomendó una dosificación de cloropicrina que sea capaz de controlar el marchitarse wilt.

Si la fumigación controló el wilt, significado que no murieron más del 5 % de las plantas y se planeaba plantar fresas una segunda vez, son recomendadas reducciones significantes en la dosificación de cloropicrina.

Esto ha funcionado, pero la razón por qué está funcionó se puede atribuir a la naturaleza del hongo del *Verticillium wilt*.

La recontaminación de tierra fumigada

El suelo fumigado por un corto plazo, puede ser un vacío biológico, porque se le han quitado muchos organismos. El vacío biológico no dura mucho tiempo. Dentro de unos días o una semana después de fumigación, la actividad biológica es típicamente más grande que antes de fumigación.

Sin embargo, los hongos que atacan las raíces que han escapado el fumigante o fueron reintroducidos después de la fumigación por medio de polvo, semillas, agua de derrame, o plantas de un vivero de fresas, pueden incrementar rápidamente.

Es más probable que esto acontece si se interrumpe la fumigación por lluvia, viento, o fracaso del equipo, todos de los cuales indican la necesidad de fumigar durante los tiempos ideales del año- el verano y el otoño y de determinar la obra tan rápidamente como sea posible.

Ciertos hongos del suelo entre los nombrados en la primera página tienen más éxito en recontaminar el suelo que otros. A esos hongos más exitosos, por razones de conveniencia, se les refiere como "habitantes del suelo", y tienen la capacidad de crecer como saprófitos en un suelo biológicamente activo.

Sus delicados filamentos fungiformes pueden crecer entre las partículas del suelo, en las superficies de raíces y colonizar fragmentos muertos de materia orgánica en competencia con los hongos residentes en el suelo.

También pueden parasitizar los tejidos vivos de raíces, especialmente las delicadas raicillas alimentadoras. Se cree que los hongos de los géneros *Ceratobasidium*, *Pythium*, *Phytophthora*, y *Rhizoctonia* pertenecen a este grupo. A los demás hongos de los géneros listados más arriba se les refiere como "invasores del suelo" y difieren con la clase habitante por generalmente no poder crecer saprofitamente en un suelo biológicamente activo ni colonizar fragmentos muertos de materia orgánica en competencia con los saprófitos residentes en el suelo.

El invasor de suelo puede persistir en el suelo por años como estructuras reposantes; las raíces de plantas que se ponen en contacto con estos estimulan su germinación y, en su turno, se hacen parasitadas por el hongo. Una vez en la planta, el hongo puede hacerse sistemático como lo hace el *Verticillium*, e invadir el sistema de conducción del agua, esporular adentro y últimamente llegar hasta las hojas, colonizándolas internamente causando que se hagan morenas y se pleguen.

A la senescencia o la muerte de las partes afectadas de las plantas, el hongo se convierte gradualmente en estructuras reposantes (microsclerotia para el *Verticillium*) que se aran en el suelo con o en la basura de las plantas.

En el suelo, el hongo permanece como unidades distintivas de inoculante hasta que las condiciones vuelvan a favorecer la repetición del ciclo parasítico.

Se cree que los hongos de los géneros *Colletotrichum* *Glomus*, los hongos micorrizos endofíticos esencialmente y universalmente presentes en las raíces de fresas, *Olpidium* y *Verticillium* son invasores del suelo.

El control de la clase invasora de patógenos de raíces por la fumigación del suelo es más confiable que el de la clase habitante. Esto es porque, según lo que se sabe, las unidades de

inoculante de fungiforme del invasor que son falladas por el fumigante no crecen y reinfestan el suelo fumigado.

La mejor ilustración de esto es el control confiable del *Verticillium* "wilt" por las dosificaciones de cloropicrina recomendadas. En los campos donde el control es menos que completo, la enfermedad permanece típicamente localizada en plantas individuales durante la vida del plantío de las fresas.

Así es, para la clase invasora de suelos de los hongos que causan enfermedades de las raíces tal como el *Verticillium*, se ha desarrollado un concepto un poco teórico de la dosificación en relación a la matanza de unidades de inoculante fungiforme por la cloropicrina.

Como parte de este apartado y parte importante del presente estudio cabe aclarar que se menciona la anterior descripción con la única intención de mostrar en que consiste esta parte de la tecnología, sin embargo se aclara que la aplicación y control de la fumigación del suelo corresponde a una empresa especializada en el ramo, misma que proporciona asesoría acerca de esta operación (30).

3.7 FERTILIZACION

3.7.1. Introducción

La fertilización comprende diferentes prácticas destinadas a mejorar las condiciones nutritivas del terreno en relación a la planta que en él se cultive. Por tanto forman parte de la fertilización: el riego instrumento principal para asegurar la productividad, en especial para la fresa que es una especie de elevado consumo hídrico; prácticas culturales del terreno para mejorar sus condiciones físicas y químicas; el abonado orgánico que contribuye a mejorar la estructura y a un enriquecimiento de principios nutritivos; el abonado químico que, mediante la aportación de elementos minerales, aumenta la posibilidad nutritiva de las plantas; los correctivos que modifican el pH del terreno según las exigencias de la especie, y esto es de importancia especial para la fresa que es una especie con tendencia acidófila; las enmiendas que mejoran la estructura física del terreno haciendo variar su compactibilidad, tales como el estiércol, materias orgánicas, sales de hierro acondicionadores sintéticos como los derivados de polímeros, aunque estos pertenecen por ahora al futuro, si bien próximo; la desinfección que elimina o frena la "fatiga del suelo" eliminando la presencia de parásitos que viven en él.

3.7.2 Principales elementos nutritivos

El crecimiento y la fructificación de la fresa, igual que para las otras especies frutales, son consecuencia de la actividad fotosintética y la absorción del suelo mediante las raíces del agua y de las sales minerales. Con el hidrógeno, el carbono y el oxígeno absorbidos del aire y del agua las plantas forman los hidratos de carbono y con los elementos minerales sintetizan las sustancias nitrogenadas y otros complejos necesarios para las funciones vitales de la planta.

Algunos elementos: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, además del carbono, hidrógeno y oxígeno, son absorbidos y entran en la composición de las plantas en cantidad notable (macroelementos), mientras que otros: hierro, magnesio, cobre, boro, zinc, etc., son absorbidos en cantidad muy reducida (microelementos) tanto que para algunos es suficiente la cantidad presente en el terreno como impureza.

En la práctica, excepto pocos casos y en determinados tipos de terreno, el agricultor aporta únicamente nitrógeno, fósforo y potasio, algunas veces calcio y muy pocas azufre.

Los tres elementos principales están presentes en el terreno en cantidades muy variables y generalmente en cantidades insuficientes o en formas no solubles y generalmente en cantidades insuficientes o en formas no solubles como para satisfacer las necesidades de las plantas.

El análisis químico, importante especialmente cuando se va a trabajar en zonas nuevas de cultivo, evalúa las principales carencias y sitúa al agricultor en condiciones de proceder al abonado de plantación para poner el suelo en un nivel nutritivo adecuado.

Al no tener datos particulares referentes a los terrenos cultivados con fresa, de la observación práctica de las áreas de cultivo, se puede considerar, con buena aproximación, que un buen suelo de fresa debe tener aproximadamente el mismo contenido en elementos nutritivos que para árboles frutales, quizás con una mayor riqueza en potasio.

A título orientativo un buen suelo para fresa debe contener al menos: 1.5 % de materia orgánica; 1.5 - 2 % de nitrógeno total; 0.05 - 0.07 % (50-70 ppm) de anhídrido fosfórico asimilable; 0.15 - 0.20 % (150-200 ppm) de potasio de cambio.

La falta o exceso de estos elementos provoca reacciones en la planta modificando su comportamiento.

Nitrógeno

El nitrógeno es el elemento que más escasea en el terreno y está fácilmente sometido a lixiviación. Construye la base para la síntesis de las proteínas; en presencia del fósforo influye en la fotosíntesis y por consiguiente en los hidratos de carbono; favorece la actividad vegetativa de las plantas, el desarrollo de las hojas y la productividad.

Las plantas, en buenas condiciones nutritivas, deben tener un contenido en nitrógeno en análisis foliar, del 2.0 - 2.4 % de materia seca. Cantidades inferiores al 2 % pueden producir síntomas de deficiencia en las hojas.

En California se utiliza el análisis del peciolo foliar (Ulrich y Allen), se considera como nivel crítico mínimo cuando la cantidad presente es de 500 ppm (0.05 %), nivel que debe ser mantenido o superado en poco si se quiere conseguir una buena producción.

Sin embargo el diagnóstico foliar no parece que tenga grandes posibilidades de difusión y más validez, al menos en algunos ambientes: por ejemplo en Suecia, (Bjurman) se considera que tanto el nitrógeno como otros macroelementos pueden variar dentro de límites bastante amplios, sin que se manifiesten efectos negativos, ya que los resultados de los análisis del boro, ahídrido fosfórico y magnesio no son más fiables que los del terreno en relación a las necesidades de la planta.

La falta de nitrógeno se manifiesta por una vegetación retardada, hojas de color pálido, tendencia frecuente al enrojecimiento del peciolo, especialmente en los cultivos plurianuales las hojas viejas se vuelven rojizas comenzando por los bordes: aparición precoz de los colores otoñales con una influencia directa sobre la producción.

Es bien conocida la acción favorable que ejerce el nitrógeno sobre la actividad vegetativa, actividad que, dentro de ciertos límites, está en antagonismo con la inducción floral, por lo que un exceso de nitrógeno puede ser causa, en ciertas condiciones, de una influencia desfavorable sobre la productividad y la precocidad de la producción, sobre el tamaño y aspecto (Voth y col) y cuyos efectos negativos parecen más acentuados en terrenos alcalinos que en los ácidos.

El exceso de nitrógeno en otoño disminuye la inducción floral; a finales de invierno inicio de primavera puede retrasar la floración; después puede reducir la acidez de los frutos y si es muy excesivo, dentro de ciertos límites, favorece la malformación de los mismos.

Sobre plantas vigorosas, puede reflejarse en una frondosidad demasiado línterna que favorece una escasa coloración y un retraso en la maduración, una menor resistencia de los frutos y de la consistencia de la pulpa; disminución de azúcares, mayor sesibilidad a la podredumbre originada por el sombreo producido por dicha vegetación excesiva. Más allá de ciertos límites parece que pueda disminuir la absorción del fósforo y del potasio.

Un exceso de nitrógeno disponible a fines de verano puede causar una prolongación de la actividad vegetativa favoreciendo un desequilibrio entre hidratos de carbono y nitrogenados, retrasando el periodo de diferenciación de las yemas de flor, reduciendo su duración y disminuyendo la residencia de las plantas al frío invernal (Zurawicz y Stushnoff).

Las plantas más productivas son las que a finales de verano, cuando los días se acortan, han alcanzado ya un gran desarrollo, pero en las que el crecimiento vigoroso ya ha terminado.

Fósforo

El fósforo aún estando a un nivel notablemente inferior que el nitrógeno, realiza funciones fundamentales. Regula las reacciones bioquímicas de los hidratos de carbono, el recambio energético, y entra en la composición de las principales proteínas, incluidas las relativas a la reproducción.

Ejerce una acción favorable a la productividad, a la resistencia de las plantas a las necrosis y a las bajas temperaturas, a la consistencia de los frutos, tamaño y precocidad de maduración; una presencia equilibrada de nitrógeno y potasio favorece la resistencia al frío invernal de las plantas.

Se considera como suficiente para una buena productividad un contenido, en análisis foliar, del 0,7 % de la materia seca, aunque en algunos casos ha sido suficiente el 0,4 % y sólo con valores inferiores al 0,2 % se han manifestado síntomas de carencia. Valores superiores a lo máximo citado no parece que aporten algún beneficio y, por tanto, si no se tienen datos comparativos, posteriores aportaciones resultan inútiles.

En algunos ambientes (Suecia) se considera satisfactorio un contenido del 1,5 - 1,6 % (Bjurman) aún advirtiendo que no parece existir relación entre el contenido del suelo y de las hojas.

Una carencia de fósforo, con las demás condiciones normales, disminuye la producción y la consistencia de los frutos. Una escasez notable se manifiesta por el color bronce-púrpura de las hojas y

dentro de ciertos límites, con hojas cortas, color verde oscuro, verde azulado de las hojas viejas a lo largo de los nervios y en los bordes; disminución de las yemas de flor, disminución del crecimiento de los estolones y retraso en la maduración de los frutos.

Con bastante frecuencia se pueden dar plantas menos resistentes al frío, más extendidas y menos apretadas, con frutos pequeños, ácidos y a veces con un aroma desagradable.

El fósforo, por lo general, está presente en el suelo en cantidad suficiente, pero, a veces, puede estar en forma insoluble; su movilización y absorción se ven favorecidas por la presencia de materia orgánica, lo que no sucede tanto con el potasio.

Potasio

El potasio es el elemento más consumido por la fresa tal y como se observa por la cantidad extraída. El mayor consumo se produce durante el cuajado y desarrollo de los frutos. Se considera como contenido óptimo de la hoja aproximadamente el 1 % de materia seca, aunque en algunos casos se han observado síntomas de carencia con valores de casi el 1 % y síntomas de exceso con valores de 2 %, mientras que en otros casos contenidos incluso superiores al 2 % no han producido ninguna influencia en los frutos.

El potasio es de importancia fundamental para la formación de glúcidos para el equilibrio del intercambio hídrico y tiene una función equilibradora del nitrógeno; favorece la acumulación de los hidratos de carbono y la turgescencia de los tejidos; el aumento de los azúcares y de la vitamina C (Saxena), el color, el sabor, y aroma de los frutos, su acidez, el adelanto de la maduración y la productividad.

En suelos excesivamente ricos en calcio puede limitar los efectos negativos favoreciendo la disponibilidad del hierro y en cierto sentido reduciendo los daños de clorosis.

Al potasio se le atribuye la capacidad de favorecer la resistencia al frío y la longevidad de las plantas; ejerce una beneficiosa influencia sobre la floración, mejora las cualidades de los frutos así como su tamaño y resistencia al transporte.

La carencia de potasio disminuye la capacidad de los estomas y la capacidad de fotosíntesis de las hojas, parece favorecer una cierta enanificación de la planta y la formación de frutos de pequeño

tamaño, ya que una escasa disponibilidad en otoño-invierno reduce el desarrollo de las raíces cuando la carencia es muy grave se manifiesta de muy diversas formas según los cultivares y las condiciones de las plantas a veces aparecen clorosis del margen que se extienden después a la hoja entera, con enrojecimientos en el centro; a veces se forman necrosis del pedúnculo con enrojecimientos de los nervios centrales seguidos por la muerte de la hoja.

En algunas variedades se produce un escurecimiento rojizo que comienza por los bordes del limbo foliar, especialmente después de una abundante cosecha más raras veces y en caso de carencia muy fuerte unos por escurecimiento de la base del limbo.

El mayor consumo de potasio tiene lugar durante el cuajado y desarrollo de los frutos.

Calcio

El calcio entra a formar parte de la constitución de las membranas celulares junto con otros elementos actúa en varias actividades enzimáticas y funciona como neutralizante de los ácidos orgánicos evitando fenómenos de toxicidad. Un exceso del mismo reduce o impide la absorción del hierro y favorece la clorosis.

La fresa a pesar de ser una planta que prefiere suelos tendencialmente ácidos, es consumidora de calcio que tiene especial importancia sobre todo por las relaciones que tiene con los otros elementos en función del sinergismo ó antagonismo.

De los datos existentes de extracciones del elemento calcio se comprueba que cuando las dosis son poco elevadas, se producen efectos negativos sobre la producción y se puede tener un producto de peor calidad por su propia capacidad de conservación y escaso contenido en azúcares y ácidos. La aportación del calcio es necesaria únicamente en los suelos muy pobres en este elemento, la aportación deberá hacerse sólo después de un análisis y deberá limitarse a la cantidad suficiente para conseguir el nivel mínimo adecuado para satisfacer las necesidades de las plantas (27).

3.8 FERTIRRIGACION

3.8.1 Definición

Se entiende por *FERTIRRIGACION* la aplicación de los fertilizantes y más concretamente, la de los elementos nutritivos que precisan los cultivos, junto con el agua de riego.

Se trata, por tanto, de aprovechar los sistemas de riego como medio para la distribución de estos elementos nutritivos. Para ello se utiliza el agua como vehículo, al estar los elementos nutritivos disueltos en la misma. Con esta práctica lo que se hace es regar con una solución nutritiva ya sea de forma continua o intermitente. Naturalmente, no todos los tipos de riego permiten realizar la fertirrigación, ya que la exigencia principal es obtener la máxima uniformidad en la aplicación. De hecho, la fertirrigación se asocia básicamente con los riegos localizados de alta frecuencia (riego por goteo, exudación, microaspersión, etc), sin perjuicio de su posible aplicación en otros casos (aspersión).

3.8.2 El Riego y la Fertirrigación

El grado de desarrollo fisiológico de un cultivo depende, de la medida en que los diversos factores limitantes afecten al mismo. Ya se ha insistido y es por demás conocido, que el agua es uno de los más importantes factores limitantes del desarrollo de la fresa, por lo que resulta obvio que determina, en gran medida, su rendimiento económico.

La escasez de agua en la mayor parte de las regiones agrícolas en el Bajío Zamorano, que llega a limitar las disponibilidades en zonas de riego, hace que cada vez se preste más atención a la eficiencia en la utilización del agua para obtener el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles (cuencas, acuíferos, pozos, etc.).

Para conseguir este objetivo es absolutamente imprescindible, por un lado conocer las necesidades hídricas de los cultivos y por otro, tener un buen conocimiento de las características del suelo. Este último aspecto es de la máxima importancia para adecuar el nivel de agua útil a las necesidades del cultivo y evitar el despilfarro del agua, y en su caso, el de los elementos nutritivos.

En efecto, mantener la humedad adecuada en la zona del suelo ocupada por el sistema radicular del cultivo requiere un control muy riguroso de las aportaciones de agua.

Las técnicas modernas de determinación de las necesidades hídricas de los cultivos por un lado y la correcta aplicación y programación de los riegos, de acuerdo con las citadas condiciones del suelo, permiten aumentar la productividad del agua en un 40 - 50 % o más.

3.8.3 Calidad del agua de riego

La calidad del agua de riego es un aspecto también muy importante en cualquier tipo de riego. Por ello, debe mantenerse un control de la misma, tanto más rigurosos cuanto peores sean las características del agua,

En particular, este control es especialmente necesario cuando se utiliza la fertirrigación, ya que pueden producirse insolubilizaciones e incrustaciones en las tuberías y emisores que afecten a la instalación.

El control debe establecerse mediante el análisis sistemático del agua. Los principales parámetros a considerar son:

- Conductividad
- Ph
- Sulfatos, cloruros, carbonatos, bicarbonatos, boratos, etc.
- Calcio, magnesio, sodio, etc.
- Dureza.
- Materias orgánicas.
- Microorganismos

La interpretación de todos estos parámetros resulta muy compleja por lo que se requiere, normalmente el asesoramiento de un especialista. Generalmente, este aspecto debe considerarse desde el principio, es decir, en la elaboración del proyecto de riego, ya que puede determinar en muchos casos, el método de riego más apropiado, y el equipo necesario para un eficiente funcionamiento del sistema.

Aunque esta obra se hace referencia a menudo a este tema, no se trata del mismo en profundidad, dejándolo a obras especializadas.

Sin embargo, conviene anticipar que el nivel de salinidad de agua es un criterio esencial en la selección de sistema de riego, ya que con aguas de alta salinidad, algunos tipos de riego deben ser eliminados.

Por otra parte, en el riego con aguas salinas es necesario determinar el volumen de agua requerido para lavar el posible exceso de sales acumulado en la rizosfera.

3.8.4 Consideraciones sobre el sistema de riego y la Fertirrigación.

Como se ha dicho anteriormente la aplicación de fertilizantes a través del sistema de riego tiene una serie de exigencias importantes en orden a la eficacia del abonado. Se destacan entre otras las siguientes:

A) Oportunidad en la aplicación. El suministro de elementos nutritivos al cultivo debe realizarse, de acuerdo con las necesidades fisiológicas del mismo. Normalmente, esta exigencia es relativamente fácil de cumplir, ya que existe un cierto paralelismo entre las necesidades de agua y nutrientes. Por tanto pueden hacerse fácilmente compatibles, al menos en determinadas fases del cultivo, ambas aplicaciones.

B) Uniformidad de la distribución. Esta exigencia es más difícil de cumplir de modo que sólo los sistemas que realizan la distribución del agua hasta el emisor por medio de tuberías puede garantizar, en principio, una cierta homogeneidad en la distribución de los elementos.

C) Localización del fertilizante en la zona de absorción de las raíces. Estas exigencias se refieren en particular a los elementos nutritivos menos móviles como el fósforo y el potasio. En efecto el Nitrógeno se mueve fácilmente con el agua, particularmente los nitratos, y alcanza sin problemas la zona adecuada.

Debe tenerse cuidado por el contrario, para evitar que un descenso excesivo del nitrógeno pueda provocar el lavado y en consecuencia la pérdida de dicho elemento. Esto se consigue mediante una correcta programación de los periodos de riego con o sin fertilizantes.

En relación con los otros elementos se ha comprobado la penetración en profundidad de los mismos, solamente en el caso de riegos localizados como el riego por goteo, por lo que es este tipo de

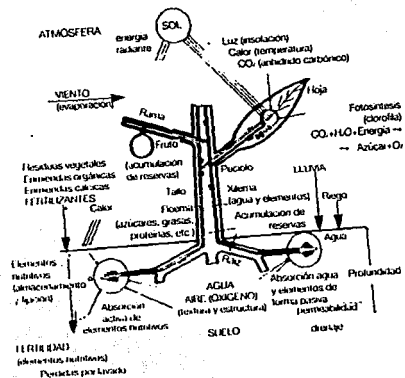
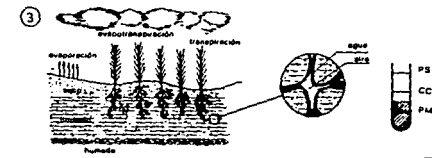
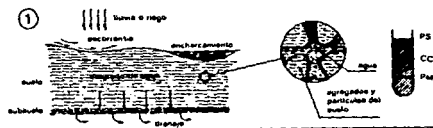


Fig. 1.1.- Esquema simplificado de las exigencias principales de la planta y las fuentes y forma en que se satisfacen, así como de los principales movimientos de productos en la planta.



Esquema de los diferentes estados de humedad del suelo: PS, punto de saturación; CC, capacidad de campo; PM, punto de marchitez.

riego el más apropiado para obtener una correcta fertilización y en consecuencia una óptima fertirrigación.

3.8.5 El Sistema de Riego por Goteo (riego localizado)

Consiste en la aplicación de agua en un punto del suelo por medio de uno o varios emisores (goteros de allí su nombre) con un caudal de agua bajo y con una aplicación frecuente o continua adaptada a las necesidades de la planta (véase fig).

Con esta aplicación se forma alrededor del punto de emisión una zona húmeda de suelo que se denomina *bulbo*. La zona y el volumen de esta zona o bulbo depende del caudal de agua y de la textura del suelo principalmente.

3.8.5.1 Bulbo o zona húmeda

Generalmente la superficie de suelo humedecido es muy pequeña, sin que, en general supere el 30 a 40 %. El tamaño del bulbo que se forma depende básicamente del tipo de suelo y del caudal de agua que se aplica. En la figura 3.1 se expone un esquema que representa el bulbo con sus partes más diferenciadas, entre ellas pueden destacarse:

- *La zona de transmisión* del agua situada inmediatamente debajo del gotero, denominada también zona de saturación, debido a que alcanza con cierta frecuencia el punto de saturación, pudiendo aparecer charcos.

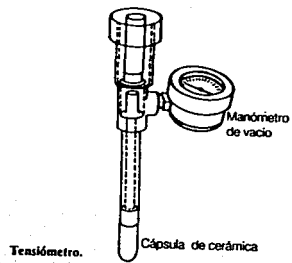
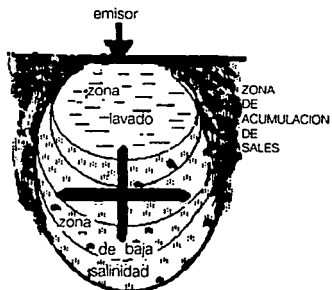
- *La zona húmeda*, que se mantiene en un nivel cercano a la capacidad de campo.

- *La pared del bulbo o frente* que separa la zona húmeda de la zona seca del suelo.

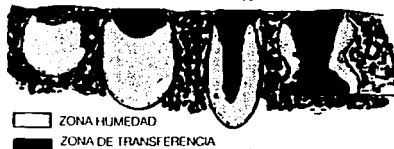
- *La zona de acumulación de sales*, situada en las partes más superficiales de las paredes del bulbo y que en la superficie del suelo puede manifestarse como un anillo salino, alrededor de la zona húmeda.

Por otra parte, además del equilibrio de humedad es de destacar la excelente aireación que se consigue debido a que la zona que se mantiene saturada de agua o zona de transmisión, es mínima.

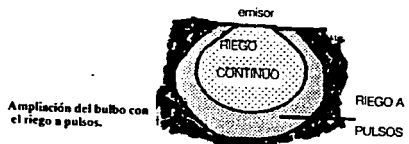
RIEGO LOCALIZADO



- A) SUELO ARCILLOSO
- B) SUELO MEDIO
- C) SUELO ARENOSO
- D) SUELO IMPERMEABLE



Forma del bulbo en función de la textura.



Las raíces disponen de aire suficiente en la zona húmeda y abundante en el resto del suelo. También existe un menor riesgo de formación de costras superficiales.

En estas condiciones, se favorece el desarrollo radicular preferentemente en dicha zona húmeda, es decir, en el bulbo, que se forma alrededor del emisor (gotero) asegurándose un suministro de agua prácticamente óptimo al cultivo.

De hecho, se ha comprobado que el rendimiento de los cultivos aumenta a medida que se incrementa el régimen medio de humedad que se mantiene en el suelo hasta un determinado nivel a partir del cual ya no se observan diferencias de desarrollo debido a que las plantas no se ven limitadas por el agua en su desarrollo, o dicho de otro modo, las plantas tienen a su disposición toda el agua que necesitan en cada momento y además pueden absorberla con gran facilidad ya que la fuerza con la que está retenida por el suelo es baja. En síntesis, el cultivo no experimenta prácticamente ningún déficit en la absorción del agua.

Este es otro aspecto diferencial de los riegos localizados según se aprecia en la figura 3.2 con esta distribución del agua en el suelo, se puede reducir el volumen de suelo mojado al 30 - 40 %, sin que el rendimiento del cultivo se vea afectado.

Ello permite obtener un gran ahorro de agua como consecuencia de la elevada eficiencia que se consigue al ajustar la cantidad de agua que se aplica prácticamente a las necesidades del cultivo, evitándose, por otra parte la pérdida de agua, por la evaporación correspondiente al suelo no mojado.

Otro dato importante, es la *distribución de la absorción de nutrientes a lo largo del cultivo*, en función de las necesidades que tiene en cada una de las fases o estados fisiológicos. Por lo expuesto en el apartado anterior es preciso disponer de esta distribución utilizando, datos aproximados en tanto no se conoce la información correcta.

La aplicación de los elementos nutrientes con el agua de riego localizado tiene una serie de grandes ventajas que merecen destacarse.

- Asimilación eficaz de los nutrientes al estar localizados en la zona de máximo desarrollado radicular y de mayor absorción de agua.

- Adecuación de la dosificación de elementos nutritivos a las necesidades del cultivo a lo largo de su ciclo vegetativo, permitiendo controlarlos en función de los objetivos concretos de producción (volumen, calidad, proteínas, etc.)

- Posibilidad de realizar la aplicación de fertilizantes con el agua de riego sin limitaciones propias de la fertilización convencional, tales como mal tiempo, suelo húmedo, desarrollo del cultivo, etcétera.

- Excelente distribución de los elementos nutritivos en la superficie de cultivo.

- Coste reducido de la aplicación de fertilizantes.

- Capacidad de reacción a las necesidades puntuales del cultivo en función de las características del desarrollo vegetativo.

- Control de la concentración de nutrientes y del riesgo de lavado y pérdida de los mismos evitando riegos de contaminación del medio ambiente.

- Reducción de la compactación del suelo.

- Posibilidad de utilizar aguas salinas con mayor grado de tolerancia que en otros tipos de riego.

En efectividad, puede deducirse que la fertirrigación es un sistema muy eficiente de fertilización que permite la realización de un abonado racional. La fertilidad del suelo pierde, en términos relativos la importancia que tiene en el caso de los métodos de cultivo tradicionales a medida que la fertirrigación pasa de ser un complemento a ser un suministro continuo.

El hecho de trabajar con una solución nutritiva, en contacto directo con una gran parte de la capacidad absorbente del sistema radicular, deja prácticamente el peso total de la nutrición de los cultivos a su aportación por esta vía con un complemento mínimo por el suelo. Esta es la principal diferencia con los sistemas tradicionales y el riego por aspersión (31).

3.8.5.2 Operación del Sistema

1.- Antes de hacer funcionar el equipo de riego regular las siguientes operaciones:

- A) Abrir válvulas de la sección a regar
- B) Cerrar terminales en regante
- C) Cerrar tapón final en Lay-Flat

2.- Después de hacer funcionar el equipo:

A) Verificar manómetros

- * Checar la presión en válvulas de la sección que se esté regando.
- * Checar la presión de trabajo después de filtros de arena como de mallas.

B) Diferencias de 1.0 kg/cm² ó 14 lbs. indican filtros tapados. Estas diferencias serán entre el manómetro de entrada y el de salida (manómetro 1 y 3).

3.- Programar tiempo de riego

A) En base a reposición de la evaporación

4.- Al realizar cambio de sección

A) Abrir válvulas de la sección a regar

B) Cierre lentamente las válvulas de la sección que se está regando

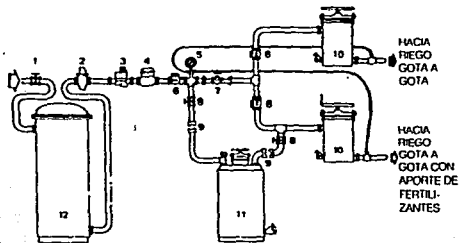


Fig. 7.4 Esquema general de un cabezal de riego por goteo.

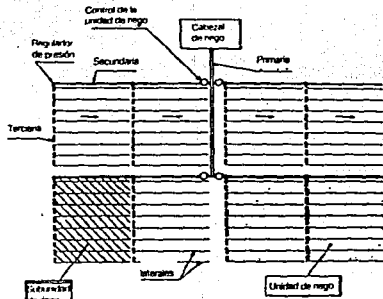
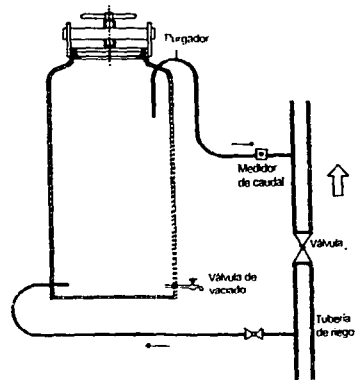


Fig. 7.5 Esquema de una instalación de riego localizado.



Esquema de tanque de abonado.

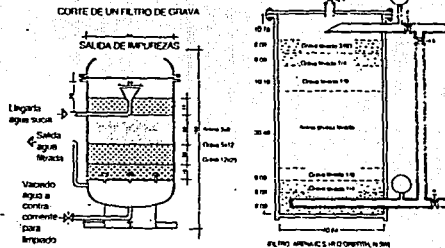
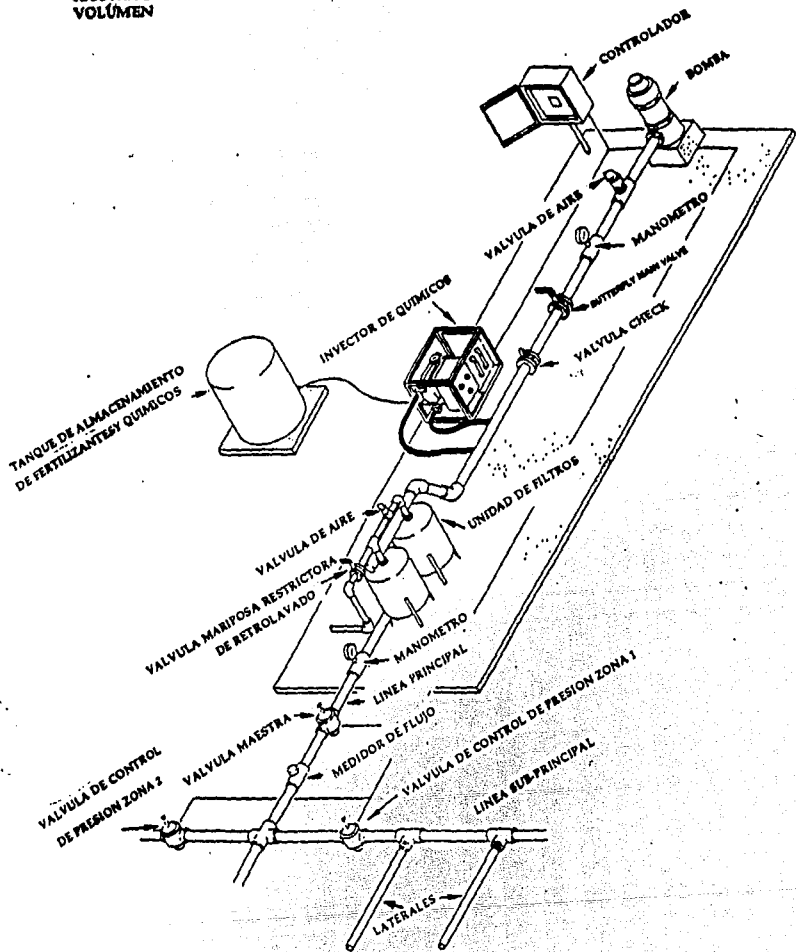


Fig. 7.6 Esquemas de filtros de grava y arena.

ILUSTRACION DE LOS COMPONENTES TÍPICOS DE UN SISTEMA DE RIEGO DE BAJO VOLUMEN



NOTA: * Al abrir o cerrar válvulas en los equipos de riego presurizado siempre hacerlo lentamente.

* Al aplicar químicos (fertilizante, fungicidas, insecticidas, etc) asegurar que la presión de trabajo se marque en el manómetro de salida y en la regante estén 10 lbs al menos, no más de 14 lbs.

* Checar PH del agua.

* Nunca aplicar calcio y ácido sulfúrico juntos.

5.- Lectura de presión

- A) Antes y después de filtros
- B) En la cinta regante
- C) En las válvulas de la sección

AFORO DE GASTO EN LA CINTA

1.- En un gotero

A) Necesidades de material: * Probeta

* Reloj con segundero

B) Lectura de mililitros en la probeta en 36 segundos de tiempo es igual a litros x hora x gotero.

SISTEMAS DE APLICACION PARA PRODUCTOS QUIMICOS

- A) Inyector Mazzel - tipo venturi
- B) Bomba fertilizadora Amiad
- C) Inyector C.S.I. modelo de 15 ----- 400 G.P.H.

1.- Problemas en la inyección de productos causado por:

A) Reducida o baja capacidad de inyección

- * Revisar
 - * Voltaje
 - * Rotación de la bomba
 - * Válvula de abasto
 - * Válvula de inyección

B) Fluctuación en la lectura del medidor de gasto:

- * Revisar:
 - Filtro en succión
 - Abrazaderas en la línea de succión
 - Filtro en la bomba

CONSIDERACIONES EN LA APLICACION DE QUIMICOS

- 1.- Que sean 100 % solubles
- 2.- Que sean compatibles
- 3.- Checar P.H. de producto contra PH del agua
- 4.- Evitar al máximo mezclas
- 5.- Lavar el equipo después de aplicar productos quimicos
- 6.- Aplicar ácido

CALCULO DE GASTOS EN GOTEROS

1.- Cinta de 0.5 galones por minuto por cada 100 pies

A) Se convierte o transforma el gasto en galones a litros por

hora. Ejemplo: $0.5 \text{ GPM} \times 3.7854 \times 60$ (minutos en 1 hora)

113.562 LPH en 30.48 mts. (100 pies)

En lugar de 30.48 mt. lo pasamos a 1 mt. para facilitar el cálculo.

si en 30.48 mt. ----- 113.562 LPH

1.0 mt. ----- X

X= 3.73 LPH/mt lineal

En el caso de los equipos del presente proyecto el gasto es de 3.73 LPH/mt lineal por existir 1 cinta de riego por surco de siembra y el gasto por hectárea será de 11.54 litros por segundo de ahí será base para multiplicar el número de hectáreas manejadas por sección.

ejem. Sección A de riego de 3.8 hectáreas el gasto en el medidor sera: 43.85 LPS.

3.8.5.3 Mantenimiento

1.- Actividades diarias

A) Revisar fugas

* En conducción, líneas principales y regantes

B) Revisar presiones, revisar manómetros.

C) Lavar filtros

2.- Actividades periódicas:

- A) Purgar cinta regante y Lay-Flat
- B) Tomar presión en la cinta regante
- C) Revisar en campo posible taponamiento
- * Planta marchita entre surco, posible cinta que no gotea
- D) Hacer aplicaciones de ácido

3.8.6. La Fertirrigación en la fresa

El fresón es un cultivo de fertilización muy compleja, habiéndose realizado numerosos trabajos de investigación, cuyos resultados son bastantes heterogéneos, debido, sin duda, a las muy variadas condiciones en que se desarrolla este cultivo en el mundo. Así los tipos de cultivos, su duración y, por supuesto las producciones son muy diferentes de un país a otro e incluso dentro del mismo país.

Además del cultivo tradicional de temporada, se ha intensificado la producción de fresa, donde se practica el riego localizado, de forma habitual.

La fresa tiene un sistema radicular muy superficial. La mayor parte de la cosecha definida por el número de ramos florales que se forman, el número de flores en cada ramo y el tamaño de los frutos, depende de la nutrición del otoño anterior.

En efecto, en este período se constituyen las raíces, que serán utilizadas después durante la primavera en una parte importante. En primavera, adquiere más importancia para la evolución del cultivo, tanto las condiciones físicas del suelo como la climatología. La fresa es muy sensible a la salinidad.

Es muy difícil dar cifras de extracciones para este cultivo, por lo expuesto anteriormente. La relación normal de equilibrio de las mismas suele ser del orden de 1-0,5-1,28 (N-P-K-Mg)

Por lo que se refiere a los nutrientes cabe señalar el efecto perjudicial del nitrógeno amoniacal cuando su aplicación se asocia con períodos de temperaturas altas, debiendo evitarse por completo con

temperaturas superiores a los 27° C en el suelo. En tanto no se alcance este límite la aportación de N puede hacerse en forma nítrica y amoniacal al 50 %, y solamente nítrica por encima del mismo.

3.8.6.1 Riego y fertilización

La dosis de riego, que se calculan del modo habitual o se controlan mediante tensiómetros, se van incrementando progresivamente

desde el comienzo del cultivo en noviembre o diciembre hasta la época de máximo consumo en mayo-junio, con dotaciones de riego que llegan a los 40 m³ o más por día. Aunque normalmente el agua es de buena calidad en algunos casos pueden presentarse excesos de cloruros. La aplicación adecuada de nitratos por su antagonismo con los cloruros mitiga este exceso. En caso de suelos con exceso de salinidad (más de 2 mmhos/cm) deben tomarse las medidas oportunas de lavados para reducirla a niveles toletables por el cultivo (menos de 1,75 mmhos/cm).

La fertilización en el ciclo anual comprende un abonado de fondo con las correcciones adecuadas en el que predominan las siguientes acciones:

- Corrección del pH del suelo si es inferior a 6 asegurando con ello niveles adecuados de Ca y Mg.

- Abonado de fondo con 35-70 unidades de cada nutriente, dependiendo del estado de fertilidad del suelo.

Con el riego localizado se procede a distribuir las aportaciones de N, P y K con cantidades complementarias de microelementos a lo largo del ciclo vegetativo

En síntesis la fertilización puede distribuirse como se expone en el cuadro.

A) Dosis Total de Nutrientes

Producción ton/ha	KG/HA		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
35 - 50	150 - 240	90 - 150	150 - 300

B) Distribución Porcentual de los Nutrientes

Época de aplicación	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %
Plantación	25 - 30	50	25 - 30
Cobertera ¹	70 - 75	50	70 - 75

¹ En Cobertera los abonos se aplicarán varias veces a lo largo del cultivo. En Fertirrigación se coordinará con las necesidades de riego.
Fuente: Domínguez Vivanco A. Fertirrigación 1992.

Los productos más utilizados en fertirrigación son los nitratos potásico y amónico y el fosfato monoamónico. También son frecuentes el ácido fosfórico y el fosfato de urea, pudiendo utilizarse igualmente soluciones preparadas.

El control de la nutrición se puede seguir por el análisis foliar de acuerdo con la evolución prevista de los diferentes elementos para la variedad en cuestión de la zona (32).

3.8.6.2 Productos para la Fertirrigación (características)

La característica principal de los fertilizantes o productos para fertirrigación es la *solubilidad*. En efecto los productos aportados al agua de riego deben componer una *verdadera solución nutritiva* que no presente riesgos de insolubilizaciones.

Las impurezas en la solución fertilizante, ya procedan del agua o de los productos químicos aportados o por reacción entre ellos, provocan obturaciones en los sistemas de riego (tuberías, emisores, etc.) que pueden reducir de forma notable la eficacia tanto del riego como de la fertilización correspondientes efectos negativos sobre la producción de los cultivos.

Por lo tanto la *pureza* es una exigencia adicional para estos productos. También se generan problemas por la presencia de algas y microorganismos diversos en el agua de riego.

Así pues, la *solubilidad en agua de los productos* es un dato básico que debe ser conocido para poder conocer eficazmente estos productos en el riego. También es importante conocer que la

solubilidad varía con la temperatura de la solución por lo que deberán conocerse lo mejor posible las condiciones de trabajo, tanto cuando se presenten las soluciones madres, como cuando éstas se inyecten en las conducciones de agua.

Por otra parte hay que conocer además que durante la *disolución de los productos sólidos en el agua* para preparar las soluciones madres se producen cambios de temperatura que pueden afectar a la solubilidad de algunos productos.

Otros aspectos a considerar es la *compatibilidad* entre los productos con los que se preparan las soluciones madres.

La utilización de productos incompatibles entre sí o con materias que se encuentran en el agua de riego, produce reacciones entre ellos con la formación de compuestos insolubles que es necesario evitar.

Por último debe conocerse también *la reacción o Ph* de producto una vez disuelto ya que el Ph final de la solución fertilizante aplicada al suelo con el agua de riego tiene una gran influencia en la prevención de insolubilizaciones y disolución de precipitados.

3.8.6.2.1 Tipos de Productos

Teniendo en cuenta las condiciones expuestas anteriormente, pueden distinguirse dos tipos de productos principales:

- **Productos Fertilizantes Sólidos fácilmente solubles.** Estos deben disolverse en agua previamente produciendo, las denominadas soluciones madres o bases, que después se incorporan al riego mediante los dosificadores.

Así, estos productos requieren más mano de obra y control de especialistas para un correcto control de las soluciones madres. El empleo directo de los abonos sólidos es posible mediante la utilización de tanques de abonado, aunque tiene el inconveniente de que la concentración varía con el tiempo durante la aplicación lo que puede producir variaciones importantes de dosificación en determinados casos.

- **Productos Líquidos.** Son soluciones que se fabrican directamente en esta forma y que por tanto, se hallan en disposición de utilizarse directamente, con las precauciones adecuadas con respecto a

la compatibilidad. Las soluciones madres preparadas en la explotación pueden ser perfectamente equivalentes si se realiza la mezcla con los métodos y el conocimiento técnico adecuado (31).

3.8.7 Programa General de Fertilización Fresa Riego por Goteo

EPOCA DE APLICACION	FORMULA	DOSIS kg/ha
Pretransplante	04-29-02	100
	32-00-00	150
Antes 1a Floración	15-00-00+19 Ca	60
	32-00-00	100
	12-41-00	80
	00-00-25	160
Foliar Nutra Phos 24		3
Antes 2a Floración	15-00-00+19 Ca	60
	32-00-00	100
	12-41-00	80
	00-00-25	160
Foliar Nutra Phos 24		3
Antes 3a Floración	15-00-00+19 Ca	60
	32-00-00	100
	12-41-00	80
	00-00-25	160
Foliar Nutra Phos 24	3	

Fuente: Programa elaborado por la empresa Fertiliza, S.A. a cargo del Ing. Kenneth Valdez Raemacher

Del programa anterior podemos deducir las cantidades netas (en kgs/ha), de cada uno de los elementos aportados en la fertilización:

* Nitrógeno = 204.70 * Fósforo = 127.40 * Potasio = 122.00

* Azufre = 81.60 * Calcio = 34.20 * Mg, Mn, Fe, Zn, Bo = 0.05

3.9 PLANTACION

3.9.1 Plantación estival con plantas-frigo (Semidirecta)

Aunque existen otras modalidades de plantación se describe ésta ya que fue elegida por presentar las mejores características en cuanto a oportunidad en la época de cosecha, así como también, nos permite un mejor manejo del cultivo en su desarrollo y productividad además de que se evita la actividad de realizar viveros, lo cual eleva los costos del cultivo de manera considerable.

Como se ha dicho anteriormente el futuro crecimiento vegetativo de la planta, así como la intensidad de la próxima floración, están muy ligados con el reposo invernal a que se vea sometida, de forma que se ha comprobado en países cálidos, en los que la temperaturas durante el invierno son excesivamente benignas, que el desarrollo de las plantas y la fructificación en la primavera siguiente son claramente inferiores a los que se obtienen en zonas con un invierno más duro.

La diferenciación floral en variedades no reflorescentes se admite que es inducida en un régimen de fotoperíodos cortos, que se inicia a partir del mes de septiembre, momento en que es conveniente que la planta esté bien enraizada y con suficiente nivel de reservas para asegurar una buena y futura floración.

La utilización de estolones-frigo nos puede ayudar a resolver ampliamente estos problemas en climatologías templadas, como son las de la región del bajo zamorano.

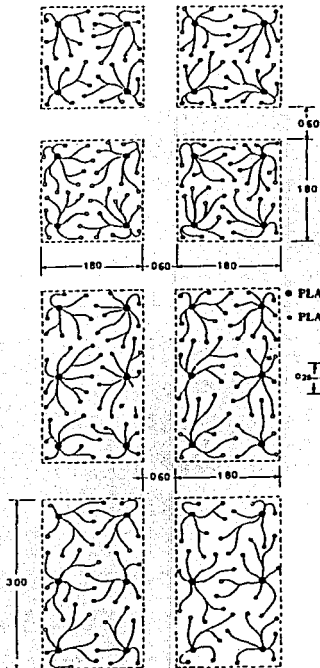
La plantación de las plantas-frigo (semi-directa), se realiza entre los meses de abril mayo, en función del material vegetal y las zonas.

Las plantas-frigo se sacan del frigorífico y se deben transportar en un medio de transporte climatizado a la temperatura de unos 2°C. La conservación, antes de proceder a la plantación, debe realizarse a esta misma temperatura.

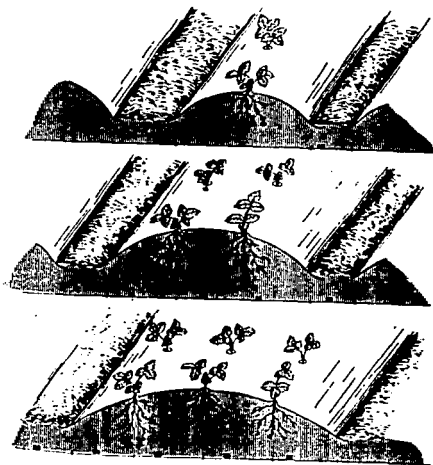
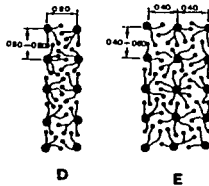
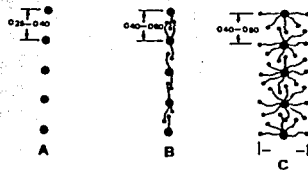
Durante las 12 - 24 horas anteriores a la plantación, los estolones-frigo deben colocarse en la antecámara para que vayan poco a poco habituándose al régimen de temperatura normal.

Una densidad media de plantación puede ser la de 35,000 plantas/ha., colocadas sobre surcos a una distancia de 50 - 70 cm entre planta y sobre bancos de dos hileras equidistantes, la distancia entre

FALLA DE ORIGEN



• PLANTA MADRE
• PLANTA DE ESTOLON



Esquemas de plantación sobre caballones en filas simples, dobles



Esquema de marcos: planta con las matas en hileras simples (A) hilera continua estrecha (B), hileras continuas anchas (C), hilera doble con cobertura plena o total (D), hilera triple con cobertura plena o total (E).

DEMASIADO PROFUNDO DEMASIADO SUPERFICIAL CORRECTO

Las plantas de fresa se deben plantar a la profundidad correcta.

surcos es de entre 0.9 a 1.0 mts. En cualquiera de los casos deben disponerse a tres-bolillo como modalidad de plantación.

Las plantas deben quedar de forma que el cuello no quede enterrado ni las raíces al aire. Debe procurarse que la humedad del suelo sea elevada, con un adecuado manejo del riego, y evitar en los días siguientes a la plantación que el suelo se seque.

En las plantaciones estivales con planta-frigo no son muy frecuentes los fallos o marras, como cifra normal de fallos de plantación, puede considerarse un porcentaje del 2 - 5 %.

Las causas que provocan esta mortalidad pueden ser diversas y entre otras se cuentan: mala nivelación, irrigación desigual, aportación demasiado reciente de abonos, "calidad" de los estolones, enfermedades criptogámicas "shock térmico", etc.

3.9.2 Selección de plantas y variedades de fresa

Fijada la época de plantación y el método de cultivo se procede a elegir el tipo de planta y la variedad a cultivar de fresa. Para tal selección se deberán tener presentes las circunstancias de la explotación por cuanto el uso del tipo de planta permite la distribución de los trabajos en un mayor periodo de tiempo.

Las plantas frigo no manifiestan efectos de importancia con relación a los diferentes calibres, probablemente, a causa del rápido desarrollo que presentan, sin embargo es importante el desarrollo del sistema radicular; para la plantación se deberá tener el máximo cuidado de protegerlas del sol y del viento para evitar el marchitamiento mientras se efectúa la plantación.

Antes de la plantación se efectúa un riego intenso para favorecer el desmenuzamiento del suelo. Durante las primeras 2 - 3 semanas después de la plantación se debe mantener un buen nivel de humedad en los primeros 10 - 15 cms del suelo mediante riegos ligeros pero frecuentes, para conservar la máxima turgencia de las hojas que están creciendo, hasta que sea evidente un buen agarre, después del cual se procederá a la reposición de los fallos.

En la elección del cultivar es conveniente asimismo tener presente el origen con relación con el medio ambiente en que se ha de cultivar.

El productor selecciona, dentro de las posibilidades, teniendo presente diversos parámetros: Adaptación a las técnicas culturales (cultivo anual o plurianual, planta única o de cobertura -semidirecta-. En todo caso el cultivar seleccionado debe tener suficiente, pero no excesivo, vigor; resistencia o tolerancia a las principales enfermedades y virosis; suficiente tolerancia a las principales plagas de la región, resistencia a las variaciones climáticas; pocas necesidades de frío para el cultivo, elevada productividad y maduración concentrada.

Los frutos deben poseer: buen tamaño y mantenerlo durante la cosecha, forma regular con superficie de color rojo brillante atractiva, pulpa aromática, de sabor agradable, fácil recolección con pedúnculo frágil en el punto de inserción del cáliz.

En base a lo anterior se eligieron las variedades a continuación descritas:

A) Chandler: Obtenida en California

Planta: vigorosa de porte expandido, hoja de tamaño medio; flores que sobresalen del follaje con pedúnculos muy largos; productiva; presenta 3 floraciones.

Frutos: medio gruesos, cónicos o conico redondeados algo irregulares, superficie rojo brillante, a veces poco coloreada en la zona apical, pulpa rojo vivo listada de blanco hacia el corazón, de consistencia regular, con corazón carnoso, de sabor aceptable, fácil separación del cáliz, de fácil recolección.

B) Seascape: Desarrollada recientemente por la Universidad de California, con un amplio de posibilidades en la región dadas sus características.

Plantas: muy vigorosas compactas con porte erecto, con ahijado regular; hojas medianas oscuras; flores emergentes sobre largos pedúnculos; muy productivas.

Frutos: gruesos, cónico alargados bastante regulares; superficie rojo-brillante que puede llegar a ser un poco oscura; pulpa coloreada de rojo, con corazón rojo carnoso, dulce acidulada con buenas características gustativas; recolección fácil, separación del cáliz bastante fácil. Los frutos son resistentes al transporte, con características buenas para su industrialización.

Pájaro: Obtenida por la Universidad de California; patentada en 1979; se aconseja para cultivos invernales de producción en febrero.

Plantas: de vigor medio y porte regular, ahijamiento medio; hojas grandes; flores sobre pedúnculos florales largos que no emergen de las hojas o lo hacen parcialmente, presenta dos floraciones a unos 20 días después de la primera; productiva.

Frutos: gruesos generalmente cónicos, superficie resistente, rojo brillante, atractivos; pulpa rojo intenso, más clara con tendencia al anaranjado en el interior, consistente de óptima calidad gustativa.

3.10 LABORES CULTURALES

3.10.1 Desbotonado

Tras la plantación realizada en primavera con planta frigo, se produce un floración que debe ser eliminada para favorecer que la planta utilice sus reservas para lograr un buen desarrollo vegetativo y producción de estolones, para cin ello proporcionar una buena producción durante el invierno siguiente (Maroto, 1983; Brazanti, 1985).

3.10.2 Eliminación de estolones

El desarrollo de los estolones que, en plantaciones estivales con planta frigo en nuestras condiciones de cultivo aparecen durante todo el verano hasta octubre o noviembre, pues, al igual que se ha comentado en el caso de las flores, la planta desvía sus reservas para la formación de estolones, lo que se contrapondrá con el objetivo de obtener un buen desarrollo vegetativo de la propia planta original formando un mayor número de coronas y en consecuencia consiguiendo una elevada producción al año siguiente.

3.10.3 Escardas

Las escardas pueden realizarse durante el verano manualmente o con pequeños motocultores, contribuyendo indirectamente a reavivar los surcos.

3.10.4 Podas

En cultivo anual con plantación estival, cuando la planta se encuentra en reposo vegetativo, lo que en nuestras condiciones se produce durante los meses de noviembre-diciembre, se procede a la poda y eliminación de hojas viejas, residuos de estolones, etc.

El motivo principal de esta operación de cultivo puede ser la consecución de una reducción de los ataques de determinados patógenos (*Botrytis*, oidio, ácaros, etc.) y la aireación de la planta, así como de favorecer la exposición de la planta a la luz.

Esta poda invernal incrementa la producción de la planta según algunos autores como Zani y Fabri (1979), (referencia de Branzanti, 1985).

3.10.5 Posibilidades de aplicación de fitorreguladores

El empleo de fitorreguladores en Horticultura,, entendiendo ésta en un sentido amplio, es decir incluyendo tanto las especies leñosas como las herbáceas, viene siendo una práctica habitual, desde hace algunos años, para conseguir controlar algunos procesos de las planta, entre los que pueden citarse los siguientes: germinación, floración, determinación del sexo, cuajado y maduración de los frutos, desarrollo de raíces, etc.,

Auxinas

En lo que se refiere a plantas de fresa, se ha encontrado, en ocasiones, que la aplicación de algunas auxinas provoca un incremento en la formación de estolones (O'Carroll y Hennerty 1976). Las auxinas juegan un papel importante en el desarrollo normal de las fresas, como ha sido comprobado en numerosos estudios.

Giberelinas

En el cultivo de las fresas, las giberelinas, han sido utilizadas con mayor frecuencia en el fomento de la producción de estolones, con el fin de incrementar el número de plantas (Edmond et al., Reid, 1983).

Las giberelinas han sido también utilizadas para regular otros procesos como la inhibición de la formación de flores en ciertos casos y para fomentar un adelantamiento de la producción en otras

circunstancias. La eliminación de las flores es una práctica frecuente, en plantaciones en las que se deja a las plantas que formen estolones libremente, para incrementar la producción de este material propagativo.

Citoquininas

En fresas se ha comprobado que las aplicaciones de Benziladenina (BA) a frutos recién cosechados puede prolongar la vida de almacenamiento, aunque en otras ocasiones no se ha constatado este efecto (Weaver, 1972)

Por otra parte, los tratamientos con BA han sido utilizados en fresa, con el fin de reducir la formación de estolones. Tanto Kender et al. en 1971 (ref. de Reid, 1983) como Waitaha y Dana (1978), constataron el hecho de que la aplicación de BA promovía la formación de estolones tanto en cultivares refflorescentes como de día corto. Asimismo encontraron que aunque el ácido Giberélico no afectó aparentemente a la producción de estolones, la combinación de éste con BA incrementaba la formación de estolones.

3.11 PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA FRESA

3.11.1 Plagas

A) Araña de dos puntos (*Tetranychus urticae* kock sin *T. telarius*)

Clase: Aracnida *Familia:* Tetranychidae

Orden: Acarina *Reproducción:* Asexual y Sexual.

Importancia: se considera el principal problema, se presenta inicialmente en los bordes del envés de la hoja, misma que puede invadir en poco tiempo y ser un foco de infestación, ya que siempre inicia por manchones dentro del cultivo, iniciando su presencia de manera normal en el mes de noviembre, teniendo sus máximas poblaciones en el mes de marzo y por presencia de precipitación un daño poco importante en junio.

Habitat y Hábito: El aparato bucal está adaptado para raspar y chupar. Los adultos pueden vivir de 10 días a varios meses. Las hembras son más numerosas y pueden llegar a reproducirse sin necesidad del macho.

Las hembras depositan de 2-5 huevecillos por día durante 15 - 25 días. La incubación es de 3-6 días dependiendo de la temperatura ambiental.

Las larvas empiezan a alimentarse después de 1 a 3 días entran en un periodo de muda en el cual no se alimentan, posteriormente pasan por dos estados ninfales, la duración es de 8 días.

Invernan como huevos en diapausa o como hembras que no se alimentan. Al llegar la primavera las arañas son acariadas por el viento hacia los campos de fresa y otros cultivos, las infestaciones también pueden desarrollarse en hierbas que están dentro o alrededor del predio.

El frío de la humedad detiene su vida activa.

Daños: Larvas, ninfas y adultos se alimentan principalmente de las hojas, tallos y frutas chupando su savia, llegando a ocasionar la muerte de la planta.

Control:

- *Cultural:* Evitar tener plantas hospederas como zacate para jaras, sauces, pinzanes, eucaliptos etc; en la cercanía de las huertas; regar los caminos alledaños para evitar la preseencia de polvos sobre las hojas.

- *Mecánico:* Cuando se detecta una planta afectada dentro de la huerta eliminar todas las hojas que tengan ácaros y enterrarlas.

- *Biológico:* Cinche ojona, Tryps de las flores y la arañuela predatora (Phytoseiidae percimibifly) mosca sirtida (*Ayagraptia obli*)

- Químico: Se usan los siguientes productos:

PLAGUICIDA	FORMULACION	DOSIS/HA	TOLERANCIA (p.p.m.)	INTERVALO SEGUR. DIAS
Agrimec 1.8 (Abamectina)	1.8 %	0.250 Lts.	5	5
Omite-30 W (Propargite)	P.H 50	2-3 Kgs.	7	15
Kelthane 35 (Dicofol)	C.E. 18,5	1.2-2.3 Lts	5	2
Thiodan (Endosulfan)	C.E. 35	2-3 Lts	2	4
Azufre	Susp. 52	3-4 Lts	exento	s/limite

Fuente: Elaboracion propia en base a datos de la S A R II Depto de Regulacion Fitosanitaria

Ciclo Biológico:

4 - 5	adulto	22 días vida media
		huevo
	deutoniña	4 - 5 días
2 - 3	larva	
	proteniña	2 - 3 días

B) Trips: (*Thrips spp*) *Trips tabaci* Linderman

Clase: Insecta Orden: Thysanoptera Familia: Thripidae

Hemimetabolo: Huevecillo, Ninfa, Adulto.

Su aparato bucal es del tipo raspador-chupador.

Importancia: se presenta durante todo el ciclo y su daño más fuerte es en abril, se encuentra inicialmente en el cogollo de la planta de fresa, cuando ésta es pequeña y no tiene flores, desde que existe la presencia de estas se localiza en la parte cercana a los estigmas, cuando la población es elevada se puede localizar también en el follaje.

Ciclo Biológico: El ciclo de vida se puede completar en 21 a 28 días dependiendo de la especie y de las condiciones del medio ambiente.

Los huevecillos son de color blanco-cremoso tienen forma de frijol y miden aproximadamente 0.25 mm. de largo e incuban en 3 a 5 días aproximadamente.

Las ninfas son de color más pálidos que los adultos. Alcanzan su completo desarrollo en 15 a 22 días pasando por 4 estadios ninfales.

Las pequeñas ninfas de primer instar, se alimentan en forma gregaria, después de la ninfa de segundo instar, los trips pasan por dos estados de latencia los cuales no se alimentan y aquí sus alas y órganos reproductores maduran para formar el estado adulto, que posteriormente copula y después se presenta oviposición.

El trips pasa el invierno como adulto en zacates bermuda y otros zacates rastreros, pero el mayor número se localiza en basura extremadamente seca como pseudopupa.

Daños: En la primavera, enormes números de adultos recién emergidos se alimentan y reproducen sobre flores y nuevos crecimientos de follaje. Primero taladran y laceran las células epidermales de la planta con sus estiletes a manera de agujas que succionan los jugos de las flores y frutos, dando a estos últimos un aspecto conocido como "cara de gato". Infestaciones extremadamente fuertes pueden destruir considerablemente la producción.

Control:

- **Control Biológico:** Escarabajo encapuchado (*Notoxus monodon*) coleoptero, Chinche pirata o de las flores (*Orios insidiosos*) hemiptero son muy voraces.

- **Control Cultural:** Evitar intercalar en el cultivo plantas hospederos de esta plaga, como son ajo y cebolla.

- *Control Químico:* Se usan los siguientes productos

PLAGUICIDA	FORMULACION	DOSIS/HA	TOLERANCIA (p.p.m.)	INTERVALO SEGUR. DIAS
Fosforhuil 480	C.E. 47.16	1-2 Lts	1	1
Methomyl	P.H. 90	0.4-0.6 Kg	2	15
Malathión	C.E. 84	1.0-1.5 Lts	8	3
Diazinón	C.E. 25	2-3 Lts	0.75	5
Endosulfan	C.E. 35	2-3 Lts	2	4

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la S.A.R.H. Depto de Regulación Fitosanitaria.

Ciclo Biológico:

ADULTO

REPRODUCCION

Sin alas

gta. por patogénesis

alada

huevo de color blanquecino

20-25 días

5-6 días

4 estadios ninfales siendo

los dos primeros inactivos

ninfa

Presenta de 5 a 8 generaciones al año y sobreviven en hojarasca.

C) Gusano Cogollero y del Fruto: *Heliothis Zea Boddie; Heliothis Zea virescens.*

Fabricius.

Clase: Insecta, *Orden:* Lepidóptera *Familia:* Noctuidae

Importancia: Estas especies están ampliamente distribuidas por toda América, teniendo habilidad para desarrollarse en varios hospederos (170) usualmente durante la floración. Tienen capacidad de amplia diseminación ya que la palomilla auxiliada por los vientos recorre grandes distancias.

Aparato Bucal Masticador: El gusano pasa por una metamorfosis completa: adulto, huevo, larva y pupa. Los estados adultos de ambas especies son muy distinguibles *H.zea* mide aprox. 2.5 cms

es de color café claro, canela o piel. *H. virescens* mide cerca de 2.0 cms es de color verde pálido o verde olivo. Estas palomillas se alimentan de néctar de flores y son muy activas durante la noche.

Ciclo Biológico: Una generación de gusano puede presentarse en 25 días o un mes bajo condiciones calientes y en aproximadamente 2 meses. Se presentan de 6 a 8 generaciones en una temporada y 3 o 4 de ellas sobre fresa.

La eclosión del huevo se lleva en 2 a 3 días (los sitios de depositación incluyen hojas, flores y tallos). El color de las larvas es muy variable así podemos encontrar gusanos amarillos, verde oscuro, verde ligero, café oscuro y algunos de color casi negro. las larvas pasan por 5 a 7 mudas. Completan su desarrollo en 15 a 20 días y llegan a medir de 3.8 hasta 5.0 cms de longitud.

Pupa. es de color café oscuro y se le puede localizar en el suelo de 5 a 15 cms dependiendo del tipo de suelo y humedad. Permanece en este estado de transformación de 9 a 10 días o hasta meses al estar en *hiapausa*.

Daños: Las larvas recién emergidas pueden ser localizadas alimentándose de las hojas tiernas (cogollo). Después de 2-3 días mudan e incrementan su tamaño, tienden a alimentarse de las hojas más desarrolladas, los últimos instars larvarios se alimentan sobre hojas grandes, flores (botones) y frutos, barrenandolos y devorando su contenido.

Una sola larva puede dañar de 8 a 15 folíolos antes de entrar al suelo y pupar. En un principio las larvas son muy móviles ya que sólo mordisquean pero disminuye su movilidad a medida que ataca hojas mas desarrolladas, flores y frutos, permaneciendo más tiempo en cada una de ellas. Los daños que causan a la planta son de gran consideración ya que provocan la destrucción de la planta y la cosecha hasta en un 80 %.

Control:

-Control Biológico: Dentro de los enemigos naturales que nos ayudan en el combate de gusano cogollero y del fruto, tenemos a las catarinitas, chinche pajiza y algunas arañas. Un complejo de moscas tachinidas y avispas parásitas.

D) Gusano Soldado: (*Spodoptera exigua*) Hubrier

Clase: Insecta **Orden:** Lepidóptera **Familia:** Noctuidae

Holometábolo: Huevo, larva, pupa y adulto

Ciclo Biológico: Requiere aproximadamente de 24 a 36 días y normalmente puede producirse 5 o más generaciones al año.

Aparato bucal Masticador: Los huevecillos son depositados en masas irregulares de cerca de 80 huevos cubiertos por pelos y escamas del cuerpo del adulto. La hembra puede depositar de 500 a 600 huevecillos durante un lapso de 4 a 10 días, estos huevecillos eclipsionan de 3 a 5 días.

La larva en este estado llega a medir de 3 a 4 cms. de longitud en su completo desarrollo son más suaves y delgado que el gusano cogollero. La larva es de color verde pálido a verde olivo con una raya oscura prominente en la parte baja del cuerpo y con una mancha negra arriba de cada pata media verdadera.

Este periodo de alimentación dura de 2 a 3 semanas. **Pupa:** es de color café y generalmente se encuentra en el suelo en una celda que forma al pegar partículas de tierra y basura con una secreción gomosa pudiéndose encontrar a unos 6 cms de profundidad. El periodo pupal es de 2 a 3 semanas según la temperatura.

Daños: las larvitas se alimentan en grupos y después emigran a plantas vecinas sta alimentación dura 2 o 3 semanas. Este gusano soldado causa grandes daños debido a que ataca hojas, flores y frutos disminuyendo la cantidad y calidad de la cosecha.

Control:

- Control Biológico: Catarinitas, Chinche pajiza, moscas tachinidas, avispas parásitas.

E) Pulgón: (*Pentatrachopus fragaetolii*)

Clase: Insecta **Orden:** Homoptera **Familia:** Aphididae

El pulgón puede ser áptero o bien poseer alas, realizan colonias formadas en su mayoría por hembras partenogenéticas vivíparas, miden de 2 a 6 mm.

Ciclo Biológico: Bajo condiciones óptimas lo completan en una semana. Su periodo reproductivo es de cerca de 3 semanas y el promedio de vida del adulto es de aproximadamente un mes. Los pulgones se encuentran en el envés de las hojas y sobre los tallos.

Daños: Mediante su aparato bucal picador-chupador succiona la savia de las plantas reduciendo su productividad. En infestaciones altas secretan mielecillas que se depositan en las hojas.

Hemimetábolo: La hembra deposita pequeñas ninfas que pasan por 4 instars.

Control Biológico: avispas parásitas, catarinitas, chrysopas, moscas sírfidas.

F) Chinche Café: (Pentatomidae)

Clase: Insecta **Orden:** Hemiptera **Familia:** Pentatomidae

Hemimetábolo: adulto, huevo, ninfa.

Aparato Bucal picador-chupador: Los adultos llegan a medir de 1.3 a 1.65 cm de longitud. El estado adulto puede vivir 50 días. La hembra puede depositar 150 o más huevos durante su vida la eclosión se realiza en aproximadamente 5 días. Las ninfas son muy parecidas al adulto pero carecen de alas, tiene 5 instars en esta etapa (4 a 12 días). La duración del estado del huevo al estado adulto es de aproximadamente 44 a 48 días, dependiendo de las condiciones climáticas.

Daños: Ninfas y adultos insertan su largo pico en flores y frutos donde finalmente está confinando el daño y suscciona sus jugos bajando los rendimientos y la calidad (produce "cara de gato") con su daño en frutos en desarrollo.

Control:

- **Control Biológico:** moscas tachinidas, avispas parásitas (*Trichograma* spp).
- **Control Químico:** enseguida se presentan los químicos utilizados en el control de gusanos y la chinche café.

PLAGUICIDA	FORMULACION	DOSIS/HA	TOLERANCIA		INTERVALO SEGUR.DIAS
			(p.p.m.)		
Methomyl	P.H. 90	0.4-0.6 Kg	2		15
Malathión	C.E. 84	1.0-1.5 Lts	8		3
Diazinón	C.E. 25	2-3 Lts	0.75		5
Azinfós Metil.	C.E. 20	2-2.5 Lts	2		5

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la S.A.R.H. Depto de Regulación Fitosanitaria.

3.11.2 Enfermedades

A) Pudrición de la raíz, Estela Roja "Secadera" (*Phytophthora fragariae cactorum*; *Fusarium oxysporum*; *Rhizoctonia Spp*; *Verticillium albo-atrum*; *Colletotrichum spp*).

Importancia: Puede considerarse la enfermedad más importante ya que en ataques severos puede ocasionar el 100 % de pérdida.

Los síntomas iniciales son flácidos del peciolo a continuación se van secando las hojas paulatinamente hasta llegar a cogollo central en uno de los síntomas observados, la corona se encuentra de color café y la raíz sana y en otro la corona se encuentra sin afección y las raíces secundarias de color café rojizo y fácil de descortezar.

A fines de la primavera, antes y durante la cosecha las raíces más grandes de la fresa que han sido afectadas muestran una estela de color rojo. Un síntoma diagnóstico de la pudrición roja de la estela de la raíz.

Control:

- *Control Legal:* cuidar que el material proveniente de E.U.A. no traiga problemas. Esta prohibido establecer los viveros de fresa en la zona productora de fruta o bien existir una distancia de 25 kms.

- *Control Cultural:* No establecer el cultivo comercial donde anteriormente se haya cultivado papa, fresa, jitomate, chile o calabacita; eliminar plantas que se observan con este problema en el vivero; Dar buen trazo de riegos y evitar exceso de humedad cuando sea necesario aplicar mejoradores de suelo.

- *Control Mecánico:* eliminar las plantas que presentan secadera y tirarlas fuera del cultivo y de ser posible quemarlas.

Control Químico:

PLAGUICIDA	FORMULACION	DOSIS/HA	TOLERANCIA (p.p.m.)	INTERVALO SEGUR. DIAS
Alliete	P.H. 80	1.5-2.0 Kg	2	5
Ridomil Bravo	P.H. 60	0.5 Kg	5	3
Previcur N	C.E. 25	0.5 Lts	4	5
Sulfato de Cu	Polvo	1.5-2 Kgs	4	5

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la S.A.R.H. Depto de Regulación Fitosanitaria.

B) Pudrición del Fruto, Moho Gris (*Botrytis cinerea*; *Colletotrichum spp*; *Fusarium oxysporum*)

Clase: Deuteromycetos *Orden:* Melanconiales *Genero:* Colletotrichum spp.

Importancia: Es una enfermedad que se presenta afectando directamente la producción mermando su calidad y en ocasiones siendo motivo de eliminación total del producto, se estima que las afectaciones son de un 10 a un 15 %.

Síntomas:

A) Las principales son por *Botrytis cinerea*, cuyos síntomas se manifiestan por el oscurecimiento del cáliz, y la consecuente pudrición del fruto, en daños más avanzados puede invadir el receptáculo floral y contaminar los demás frutos del mismo, los cuales adquieren un color gris claro debido a la fructificación del hongo, siendo la principal fuente de inóculo para infecciones posteriores.

Las condiciones para que se presente la enfermedad son: bajos y excesos de humedad de la parte donde se localizan los frutos.

B) Para el caso del ataque por *Colletotrichum spp* la pudrición es blanda al inicio y la fructificación se da color oscuro, pudiendo eliminar la parte afectada fácilmente, el fruto no pierde su sabor normal. Las afecciones pueden invadir también el receptáculo floral.

C) Las afecciones por *Fusarium spp* son menos frecuentes y se diferencian de las anteriores por ser una pudrición con la fructificación de color blanco y de aspecto algodonero.

Control:

- *Control Cultural:* Tener cercos de buena altura y terrenos nivelados para evitar exceso de humedad.

- Control Químico:

PLAGUICIDA	FORMULACION	DOSIS/HA	TOLERANCIA (p.p.m.)	INTERVALO SEGUR.DIAS
Anilazina	P.H. 50	2-3 Kg	10	s/limite
Thiabendazole	C.E. 60	0.5 Kg	10	3
Vinclozolin	C.E. 25	0.5 Lts	4	5
Benomyl	P.H. 50	1.5-2 Kgs	4	5

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la S.A.R.H. Centro de Regulación Fitosanitaria.

C) Peca de la Hoja (*Mycosphaerella fragariae*)

Aparece en un principio como manchas de forma indefinida y con un color púrpura oscuro después de las manchas se extienden y aparecen una zona púrpura en torno a su parte central café, la cual en poco tiempo adquiere un color café claro en las hojas jóvenes y blanco en las ya maduras.

El hongo produce ascosporas en peritecios sobre la parte superior de las hojas así como numerosos cónidos de tipo Ramularia. Sobre conidióforos cortos que se proyectan sobre la superficie del envés de la zona enferma. El hongo inverna en forma de micelios en las hojas infectadas sobrevivientes de los estolones perennes. Dicho micelio produce conidios durante la primavera, los cuales quizá produzcan la mayoría de las infecciones primarias y todas las de tipo secundario, aunque las ascosporas pueden también invernar y producir infección. Ambos tipos de esporas germinan y penetran a las hojas a través de estomas localizados principalmente sobre el envés de la hoja el micelio se desarrolla entonces entre las hojas de su hospedero sin que se produzcan haustorio pero forman conidios en el envés de la hoja durante toda la estación de crecimiento y peritecios en la parte superior de la misma.

Control: Variedades resistentes; aspersiones con Benomyl a intervalos semanales comprendidos entre la prefloración de las plantas hasta la cosecha proporcionan un control eficaz de la enfermedad.

3.12 COSECHA

La cosecha, tanto en rendimientos como en costo depende de la evolución de la maduración, la cual se inicia a los 22- 35 días de la floración y se mantiene, de acuerdo a la época y al estado fenológico de la planta, ya anteriormente se había comentado que en general, la fresa presenta tres floraciones bien definidas a lo largo del ciclo, sin embargo se puede mantener más o menos una cierta estabilidad en los rendimientos de acuerdo al manejo que se lleve del cultivo, evitándose los picos y regulando la producción a lo largo del ciclo.

La recolección se realiza cuando el fruto ha adquirido el color típico de la variedad sobre, al menos, 2/3 - 3/4 partes de la superficie, en el caso de destinarse al mercado de exportación, a fin de que pueda resistir el transporte, o bien toda la superficie coloreada si su destino es el mercado de proceso (industria).

El corte o cosecha al principio, cuando el tiempo es aún fresco, cada 2-3 días, a medida que la temperatura aumenta, también aumenta el número de frutos cosechables hasta precipitarse la maduración siendo en ocasiones necesarios los cortes diarios.

El fruto de la fresa está sujeto a un rápido metabolismo y degradación de la calidad. Es de naturaleza muy perecedera aún en ausencia de parásitos tiene una epidermis fina, fácilmente sujeta a roturas incluso con roces ligeros; la pulpa es blanda, se aplasta con golpes que no resultarían perjudiciales a la mayoría de las especies frutícolas, en ella penetran fácilmente microorganismos que favorecen una rápida degradación. Mientras que los frutos de otras especies no disminuyen senciblemente sus características cualitativas por una recolección ligeramente anticipada, en el caso de la fresa, si ésta se recolecta aunque sea parcialmente verde, pierde la mayor parte de sus características organolépticas, por lo que se debe esperar a una maduración casi completa.

El fruto maduro tiene una vida corta, se puede considerar que una sencilla pérdida de calidad se inicia casi inmediatamente después de la recolección y que tal pérdida continúa hasta el consumo. La calidad depende en gran parte del cuidado que se halla tenido en la recolección y en los cuidados sucesivos basados principalmente en la reducción de la temperatura y que deben mantenerse los frutos después de cosechados.

Si la temperatura es elevada, hacia unos 30°C, como puede suceder durante los días más cálidos en las cajas expuestas al sol, las características cualitativas pueden deteriorarse en pocas horas, por lo que es necesario un rápido enfriamiento. Los frutos que permanecen a una temperatura de 10°C tienen una duración que se puede considerar casi la mitad en relación a los mantenidos a temperatura ligeramente superior a 0°C (Mitchel, 1931).

En algunos almacenes modernos las cajas que contienen las cestas y llegan desde el campo apiladas, pasan a la prerrefrigeración y, después de unas 1.5 a 2 horas (según la temperatura a que llegaron), se enfrían a unos 1-2°C. Inmediatamente todo el bloque de cajas apiladas se cubre con un gran plástico que se pega con una cinta adhesiva a una tabla previamente colocada sobre el "palet". En las remesas que deben realizar largos viajes se inyecta a presión, traspasando el plástico, un fungicida gaseoso (tiabendazol) contra botrytis. A veces se usa un anhídrido carbónico que disminuye la velocidad de maduración (atmósfera controlada).

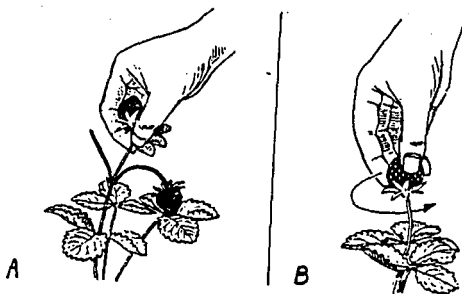
3.12.1 Recolección para consumo en fresco (exportación)

En este tipo de cosecha los frutos deben conservar el cáliz y una pequeña parte del pedúnculo debido a las lesiones que se formarían en caso contrario.

El operario, para arrancar el fruto, coge el pedúnculo entre los dedos índice y pulgar ejerciendo una ligera presión y efectuando un rápido movimiento de torsión y corte, separa el fruto con una porción de pedúnculo como requiere el mercado para su consumo en fresco. Una vez recolectados el operario lleva en cajas de 6 kilos la fruta a la caseta de empaque donde previa tratamiento con agua con preservativo se empaca en cajas de 5 y 3 kilos para el mercado de Estados Unidos y Europa respectivamente, la fresa se coloca en cada una de las 12 ó 6 canastillas que contiene cada caja, llevando consigo un promedio de 250 gramos cada canastilla, el resto de la fruta que no reúne los requisitos para el mercado en fresco se separa depositándose en contenedores de plástico de aproximadamente 12-13 kilos mismos que se transportan directamente a la industria.



Eliminación de las inflorescencias.



Recolección de frutos para consumo (fresco A)
y para industria B).

Los frutos destinados a la exportación deben estar sanos, enteros, sin depreciones o lesiones, sin síntomas iniciales de Botrytis, exentos de ataques de insectos, sin restos de tierra y con un pequeño trozo de pedúnculo verde.

3.14 MAQUINARIA Y EQUIPO

El abastecimiento de equipo y maquinaria requerido, como son el Sistema de riego por Goteo, el equipo de filtración y demás accesorios, al igual la totalidad de la maquinaria agrícola (tractor e implementos: surcadora niveladora, etc.). Serán comprados a las distribuidoras listadas en el siguiente cuadro:

I Sistema de riego por Goteo con las siguientes características

- * Conexiones y tubería pvc y lay flat;
- * Material de riego (Tubería, Cinta Chapin, Espaguetti)
- * Equipo de Filtración Everfilt SM 4B-2 SA de retrolavado automático computarizado.
- * Inyector de Fertilizante Mazzei con motor eléctrico marca Unimount 125 de 1 H.P.

Estos equipos se comprarán con el Proveedor:

Agricultural Supply de Mexico, S.A. de C.V. con domicilio en Blvd. Rosendo G. Castro No. 255. Tels. (681) 8 50 24. Los Mochis, Sinaloa México; y en 2310 Marconi Curt. Tels (619) 661 66 60, San Diego, California 92173 en Estados Unidos.

- * Inyector de Fertilizante Venturi con motor eléctrico marca Siemens 124 de 3/4 H.P.
- * Un Tanque mezclador de Fertilizantes e Insecticidas con motor eléctrico marca Siemens de 3/4 H.P.

Estos equipos se comprarán con el proveedor:

AQUAFIM, S.A. de C.V. con domicilio en Veracruz 317 Pte. Tel. (62) 15 15 57. en Hermosillo, Sonora México.

* Tractor John Deere Modelo 2755 Alto Despeje de 105 H.P. Motor Diesel de 4 cilindros, turbocargado, de transmisión sincronizada doble tracción y dirección hidrostática.

- * Arado de discos John Deere de 32 discos.

- * Surcadora John Deere de 1.2 mts.
- * Niveladora 3321 John Deere.
- * Fumigadora 2415 John Deere (de tracción mecánica)

Estos Equipos se comprarán con el Proveedor:

Agromaquinaria de Michoacán, S.A. de C.V. con domicilio en Carretera Zamora-La Barca Km. 1.6 Tel. 2 89 96 en Zamora, Michoacán.

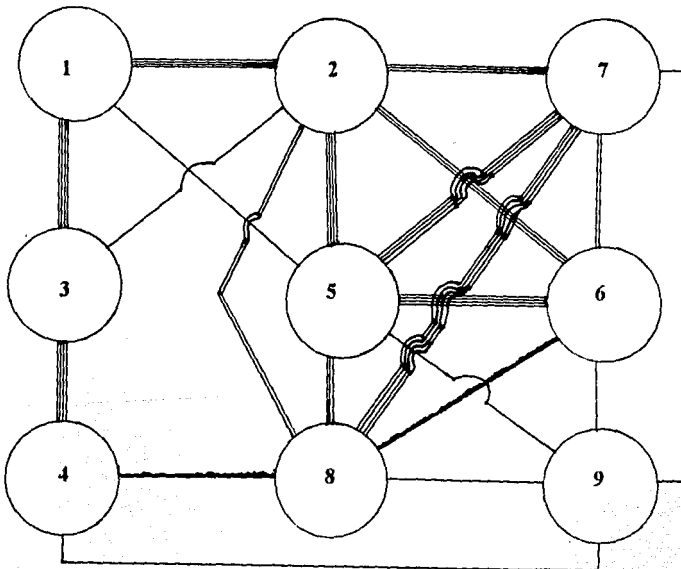
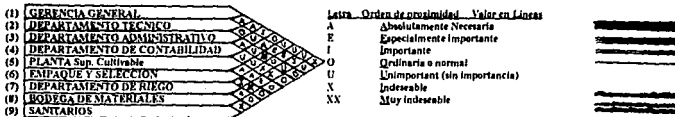
3.14.1 Capacidad de la Maquinaria y Equipo

La capacidad que se indica líneas arriba se entiende que cumple sobradamente para el tamaño del proyecto, en el caso del sistema de riego por goteo por las características del equipo de filtración tiene capacidad para dar servicio hasta 100 hectáreas, sin embargo necesaria materiales e insumos complementarios que harían incosteable para este proyecto dicha capacidad. El tractor según expertos en el tema, mencionan que un tractor con los implementos descritos tiene la capacidad para dar servicio perfectamente a 50 hectáreas, que resultó ser el tamaño óptimo del proyecto.

3.15 DISTRIBUCION DE LA PLANTA

Definido el proceso de producción, la maquinaria y el equipo, en el punto anterior se procede a efectuar la distribución de la planta, ya que la producción es por lotes en atención al diseño de ingeniería del sistema de riego por goteo; el sistema utilizado es por funciones y por departamentos.

La distribución no corresponde por sí sola la mejor base, debido a esta razón se optó por relizar el siguiente cuadro donde se muestra el DIAGRAMA DE CORRELACION PARA LA UBICACION DE PLANTA Y OFICINAS. Utilizando el *Método SLP (Standar Layout Planning)*.



3.16 ORGANIZACION DE LA EMPRESA.

3.16.1 Contorno General de las Empresas Agropecuarias

Muchas de las grandes transformaciones de los noventas afectarán en forma directa la administración de empresas agropecuarias. Muchas de ellas están interrelacionadas y son consecuencia de los avances de la ciencia y del imperativo de preservar los escasos recursos naturales y satisfacer las necesidades crecientes de alimentos y materias primas de grandes bloques demográficos y económicos en un entorno de libre comercio y creciente integración sub-regional .

3.16.2 La Empresa Agropecuaria y su Entorno

Las características que la distinguen como unidad de decisiones son: *a)* Dispone de recursos que se pueden emplear en un proceso de producción (tierra, mano de obra, capital, conocimiento-tecnología-e información); *b)* Cuenta con un sistema administrativo y un administrador que toma las decisiones para integrar, planear organizar, ejecutar y controlar el uso de los recursos de tal forma que se cumplan los objetivos de la empresa mediante la producción, la mercadotecnia y las finanzas, y *c)* Se propone producir uno o varios bienes usando con eficiencia los recursos (combinación de ciertos insumos en un proceso físico-biológico de eficiencia económica en tiempos de incertidumbre)

El centro de atención es donde, cómo, y cuándo aplicar las decisiones del administrador y cuáles son sus consecuencias. Diversos factores configuran el entorno de la empresa:

A) El ambiente físico-biológico : la tierra, el clima, el agua, el suelo, etc.

B) El marco jurídico económico determinado por las políticas macroeconómicas y sectoriales que definen normas como la propiedad y tenencia de la tierra y otros medios de producción, los precios de los productos y los insumos, los impuestos y los subsidios,

C) La vida Socio-Cultural que junto con la económica establece la organización de la sociedad, la cultura, los valores y las relaciones de la empresa-estado;

D) El clima político institucional generado por los organismos estatales y privados que prestan servicios al productor y E) La tecnología, que ofrece variedades de cultivos resistentes, y los avances en ingeniería genética, biotecnología e informática.

De aquí se desprende pues que el administrador no controla su entorno, por lo que requiere de información muy completa sobre la forma en que los citados factores inciden, o pueden hacerlo, en sus decisiones.

3.16.3 La Modernización Agrícola y la Apertura Económica

Se entiende que en las empresas agrícolas la producción es exclusivamente mercantil: su objetivo central, y por tanto el criterio con que se determina qué, cuánto, cómo y para qué, es obtener por lo menos la ganancia media. Existen cuando menos cuatro factores determinantes de la modernización de la agricultura: La tecnología; su inserción en el mercado en un marco de político e institucional propicio para las operaciones comerciales ágiles; las relaciones de la región con el sistema capitalista mundial y por último su capacidad gerencial.

Un proceso de modernización autosostenible requiere un equilibrio adecuado entre el uso de insumos que permiten incrementos transitorios de los rendimientos (fertilizantes y agroquímicos) y los que aumentan la productividad a largo plazo (desarrollo genético, riego, drenaje, rotación de cultivos, etc.) y mejoran la calidad de los recursos.

El complemento fundamental de la tecnología es la capacidad gerencial entendida esta como la toma de decisiones acertadas que se traduzcan en resultados positivos para la empresa como unidad en materia de ingresos, ganancias o utilidades. Una empresa comercial(con mayores niveles de educación, financiamiento, acceso a la información y a los centros de poder y decisión) emplea sistemas de gerencia iguales o parecidos a los de las empresas industriales.

El objetivo final es elevar la calidad del producto para ingresar a mercados de mayor ingreso y, por ende, en posibilidades de pagar precios mejores.

La modernización de la agricultura se inicia en la empresa por cuanto allí es donde el administrador o el propietario toma las decisiones. El querer o no modernizar es una decisión estrechamente vinculada a la rentabilidad, la información de que se dispone y la capacidad gerencial, que a su vez depende de la educación, el juicio y los valores de quien toma las decisiones.

3.16.4 Organización de la empresa

Está estructurada por departamentos o especialización de funciones; por tanto, responde al sentido tradicional de la jerarquía y dispone de una organización más bien centralizada.

En el organigrama que se presenta en el cuadro No. 26, se verá que existen 2 gerencias, que dependen directamente de la gerencia general, además se observa un tercer "departamento" de asesoría externa, especialmente importante en este tipo de proyecto que pretende incorporar una tecnología nueva, por lo cual requiere de un soporte técnico en el campo (con experiencia en sistemas de riego, fertirrigación, maquinaria, etc.) mismos que pueden ser los proveedores del proyecto, quienes ofrecen este servicio como parte de la venta de los equipos.

Este tipo de departamentalización por especialización de las funciones, tiene indudables ventajas. La principal es que valora al máximo la responsabilidad de cada escalón, con lo que se adquirirá una mejor especialización del trabajo asignado.

3.16.5 Organización legal

Dentro de este aspecto, por tratarse de una actividad en el sector agrícola, la *Ley del Impuesto Sobre la Renta*, lo clasifica como una persona Física, y por ende como un contribuyente del Régimen Simplificado (capítulo II, sección II, artículo 119-A). De esta manera las personas físicas que realicen actividades agrícolas no pagarán el impuesto sobre la renta por los ingresos provenientes de las mismas, siempre que en el ejercicio inmediato anterior, no hubieran excedido de las cantidades que a continuación se indican para cada área geográfica:

I N\$ 97,575.60 para el área A

II N\$ 90,182.40 para el área B

III N\$ 81,361.80 para el área C.

En este sentido, este tipo de organización jurídica tributa de manera diferente a las personas morales, a quienes se aplica un 34 %, en el caso de las personas físicas que se dedican a actividades agrícolas, deberá optar por el sistema simplificado de entradas y salidas. *Entradas*, se entiende por entrada cualquier cantidad obtenida en efectivo, en bienes o en servicios.

Salidas se considerarán salidas las cantidades en efectivo, en bienes o en servicios.

Para el Cálculo del Impuesto del Ejercicio. Las personas físicas calcularán el ISR del ejercicio, aplicando a la base del impuesto, la tarifa del artículo 141. De acuerdo a consultas realizadas en la región se estima una tasa promedio anual de 17 %, sobre la utilidad de operación.

Obligaciones:

- I Estar inscritos en el Registro Federal de Contribuyentes;
- II Elaborar relación de bienes y deudas al 31 de diciembre y presentarla, y presentarla conjuntamente con su declaración anual.
- III Registrar sus operaciones en el libro de entradas y salidas
- IV Llevar un registro de las aportaciones de capital. Capital más aportaciones menos reducciones de capital que se efectúen.
- V Expedir y conservar comprobantes requisitados fiscalmente
- VI Presentar declaraciones informativas de proveedores y clientes
- VII Presentar declaración anual (Febrero a Abril);

Facilidades de Comprobación: Las erogaciones por concepto de mano de obra y gastos menores deberán ser efectivamente erogadas en el ejercicio que se trate, y ser registradas en el cuaderno de entradas y salidas.

El contribuyente enterará el 3 % por concepto de ISPT y el 1 % sobre erogaciones por remuneración al trabajo, conjuntamente con la declaración del impuesto sobre la renta. La participación de los trabajadores en las utilidades (PTU) será el 10 % sobre la base del impuesto, debiéndose efectuar la retención del total del 3 % sobre el total de pagos por este concepto. El Impuesto al Activo: aplicar al valor catastral de los terrenos que utilicen en su actividad, la tasa del 1 %. Cuando se usen o gocen terrenos propiedad de otras personas, podrán optar por pagar el impuesto al activo de dicha persona, pudiendo acreditar contra dicho impuesto los pagos de ISR a su cargo.

La persona física podrán deducir del valor del activo en el ejercicio un importe de 15 veces el salario mínimo general del área geográfica elevada al año.

El Impuesto al Valor Agregado (IVA): Quienes no industrialicen sus productos, la tasa aplicable para estos efectos será del 0 %, podrán optar por quedar liberados de todas las obligaciones de este impuesto a expedir comprobantes y en ese caso, no tendrán derecho a devolución.

CUADRO No. 26 **ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA**

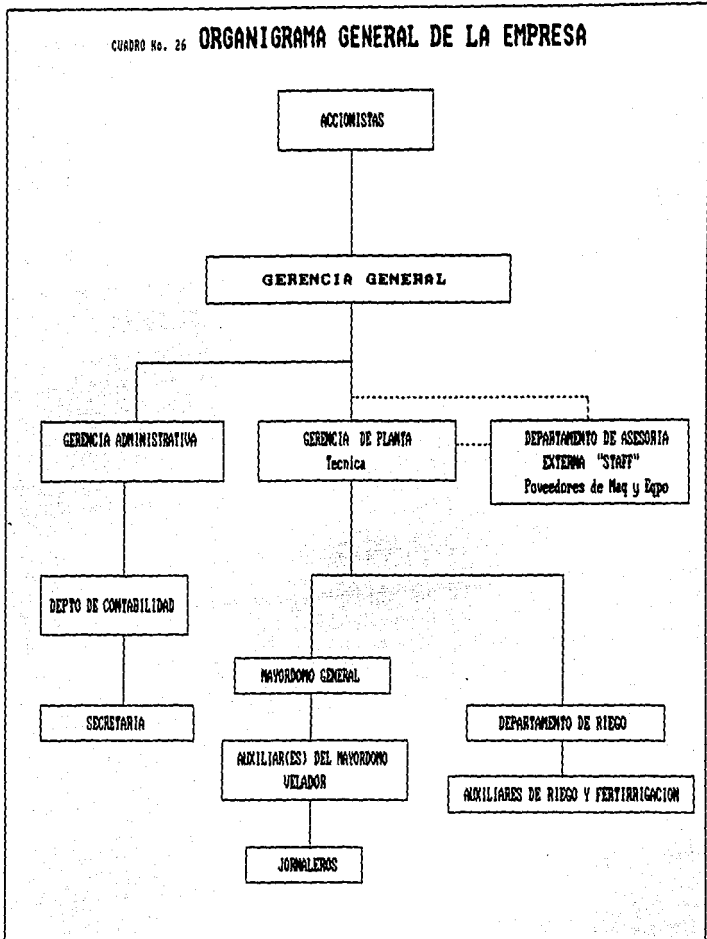
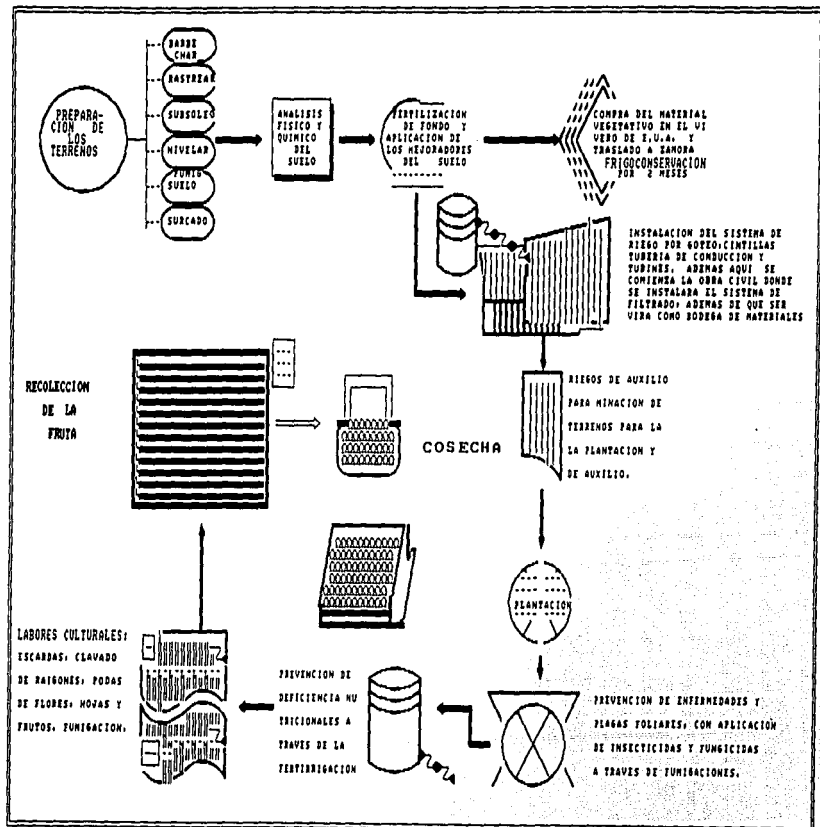


DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCION DE LA FRESA BAJO LA TECNOLOGIA DE LA FERTIRRIGACION



CAPITULO IV
ESTUDIO ECONOMICO

ESTUDIO ECONOMICO

Habiéndose concluido, el estudio hasta la parte Técnica, se sabe que existe un mercado potencial por cubrir y que tecnológicamente no existe algún impedimento para llevar a cabo el proyecto.

La parte del *Estudio Económico*, pretende determinar cual es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cual será el costo total de la operación de la planta (que abarque las funciones de producción, administración, etc.), así como otra serie de indicadores que servirán para la parte final y definitiva del proyecto, que es la Evaluación Económica o también llamada Financiera.

Costos de Producción: Los costos de producción están formados por los siguientes elementos:

A) Materias primas: Son aquellos materiales que de hecho entran y forman parte del producto terminado. Estos costos incluyen fletes de compra, de almacenamiento y de manejo. En el caso de nuestro proyecto lo conformarán: el Material Vegetativo, los Fertilizantes y los Plaguicidas, utilizados en el proceso de producción de la fresa.

B) Mano de Obra Indirecta: Es aquella necesaria en el departamento de producción, pero que no interviene directamente en la transformación de las materias primas.

C) Mano de Obra Directa: Es la que se utiliza para transformar la materia prima en producto terminado. Se puede identificar en virtud de que su monto varía casi proporcionalmente con el número de unidades producidas.

D) Costo de los Insumos: Excluyendo por supuesto los rubros mencionados, todo proceso productivo requiere de una serie de insumos para su funcionamiento. Estos pueden ser: agua, energía eléctrica, combustibles (diesel, gasolina, etc.). La lista puede extenderse más, todo depende del tipo de proceso que se requiera para producir el bien o servicio.

E) Costo de Mantenimiento: Este es un servicio que se contabiliza por separado, en virtud de las características especiales que pueden presentar. Se puede dar mantenimiento, preventivo y correctivo a la planta. El costo de los materiales de la mano de obra que se requieran, se carga

directamente a mantenimiento, pues puede variar en mucho en ambos casos. Para fines de evaluación en general se considera un porcentaje del costo de adquisición de los equipos. Este dato normalmente lo proporciona el fabricante y en el se especifica el alcance del servicio de mantenimiento que se proporcionará.

F) Cargos por Depreciación y Amortización: Estos se consideran costos virtuales, esto es, se tratan y tienen el efecto de un costo sin serlo. Para calcular el monto de los cargos, se deberán usar los porcentajes autorizados por la ley del Impuesto Sobre la Renta. Este tipo de cargos está autorizado por la propia ley, y en caso de aplicarse a los costos de producción se deberá incluir todo el activo fijo y diferido, relacionado directamente con este departamento.

G) Gastos de Administración: Son como su nombre lo indica los costos provenientes de realizar la función de administración dentro de la empresa. Sin embargo, tomados en un sentido amplio pueden no sólo significar los sueldos del gerente o director general y de los contadores, auxiliares, secretarías, así como los gastos de oficina en general. Una empresa de cierta envergadura puede contar con direcciones o gerencias de planeación, investigación y desarrollo, recursos humanos, y selección de personal, relaciones públicas, finanzas o ingeniería (aunque este costo podría cargarse a producción).

H) Gastos Financieros: Son los intereses que se deben pagar en relación con los capitales obtenidos en préstamos. Algunas veces estos costos se incluyen en los generales y de administración, pero lo correcto es registrarlos por separado, ya que un capital prestado puede tener usos muy diversos y no hay por que cargarlos a un área específica. La Ley del Impuesto Sobre la Renta permite cargar estos intereses como costo deducibles de impuesto.

I) Inversión Total Inicial, Fija y Diferida: La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos, o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con la excepción del capital del trabajo.

Se entiende por **activo tangible** (que se puede tocar) o fijo, el conjunto de bienes propiedad de la empresa, tales como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas, y otros. Se le llama "*fijo*" por que la empresa no puede desprenderse de él sin que con ello ocasione problemas a sus actividades productivas (a diferencia del activo circulante).

Se entiende por **activo intangible** el conjunto de bienes propiedad de la empresa necesarios para su funcionamiento, y que incluyen: patentes de invención, marcas, diseños comerciales o industriales, nombres comerciales, asistencia técnica o transferencia de tecnología, gastos preoperativos y de instalación y puesta en marcha, contratos de servicios (como luz, teléfono, agua, corriente trifásica y servicios notariales), estudios que tiendan a mejorar en el presente o en el futuro de la empresa, como estudios administrativos o de ingeniería, estudios de evaluación, capacitación de personal dentro y fuera de la empresa, etc.,

J) Cronograma de Inversiones: Capitalizar el costo de un activo, significa registrarlo en los libros contables como un activo. No existen normas que regulen el tiempo en que deberá registrarse un activo, de modo de correlacionar los fines fiscales con los contables, lo cual provoca diferencias entre ambos criterios. Por tanto, el tiempo ocioso durante el cual el equipo no presenta servicios mientras se instala, no se capitaliza (no se registra) de ordinario, tanto por razones conservadoras como para reducir el pago de impuestos.

Para controlar y planear mejor lo anterior, es necesario construir un cronograma de inversiones o un programa de instalación de equipo. Este es simplemente un diagrama de Gantt, en el que, tomando en cuenta los plazos de entrega ofrecidos por los proveedores, y de acuerdo con los tiempos que se tarde tanto en instalar como en poner en marcha los equipos, se calcula el tiempo apropiado para capitalizar o registrar los activos en forma contable.

Por lo anterior se recomienda, en una evaluación, elaborar dicho diagrama, el cual se ilustra y desarrolla en la presentación práctica del estudio.

K) Capital de Trabajo: Desde el punto de vista contable, este capital se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante. Desde el punto de vista práctico, está representado por el capital adicional (distinto de la inversión en activo fijo y diferido) con que hay que contar para que empiece a funcionar una empresa, esto es, hay que financiar la primera producción antes de recibir ingresos, entonces, debe comprarse materia prima, pagar la mano de obra directa que la transforme, otorgar crédito en las primeras ventas y contar con cierta cantidad en efectivo para sufragar los gastos diarios de la empresa.

Todo esto constituirá el activo circulante. Pero así como hay que invertir en estos rubros también se puede obtener crédito a corto plazo en conceptos, tales como impuestos y de algunos servicios y proveedores, y esto es el llamado Pasivo circulante. De aquí se deriva el concepto de capital de trabajo, es decir, el capital con que hay que empezar a trabajar.

Aunque el capital de trabajo es también una inversión inicial, tiene una diferencia fundamental con respecto a la inversión en activo fijo y diferido, tal diferencia radica en su naturaleza circulante. Esto implica que mientras la inversión fija y la diferida pueden recuperarse por la vía fiscal, mediante la depreciación y la amortización, la inversión en capital de trabajo no puede recuperarse por este medio, ya que se supone que, dada su naturaleza, la empresa puede resarcirse de él en muy corto plazo.

El Activo circulante se compone básicamente de tres rubros que son: Caja y Bancos, Inventarios y Cuentas por Cobrar.

II CALCULO APROXIMADO DE LOS COSTOS TOTALES DEL PROYECTO

2.1 Presupuesto del Costo de Producción

Con el propósito de anticipar los resultados económicos que produciría el proyecto, se ha calculado el costo de producción que estaría vigente durante los primeros cinco años.

En este calculo, se ha considerado una tasa promedio de inflación de 5.17 % anual.

En el cuadro No. 31 se muestra el costo de producción que previsiblemente regiría, durante estos cinco años, de acuerdo con el programa de producción que se presenta en el cuadro del Programa de Producción.

Según lo expresado en el cuadro, el costo total de producción en el primer año sería de NS 2'768,013.27 y se incrementaría con la inflación, para quedar en NS 2'915,158.62 en el quinto año.

El costo unitario sería de NS 1.23 por Kg, en el primer año y de NS 1.30 por kg de fresa en el quinto año.

2.1.1 Bases de Calculo adoptadas para determinar el costo de producción

2.1.1.1 Materia Prima

Los materiales básicos que se emplearán en la producción de fresas serán tres: que son, el Material Vegetativo o Planta de Fresa; los Fertilizantes y los Plaguicidas.

El costo de la materia prima para el proyecto se ha calculado con base en cotizaciones directas hechas por los proveedores de dichos materiales.

En el caso del material vegetativo como se especifico en el estudio técnico, debe importarse de los viveros ubicados en el estado de California, E.U.A. por lo cual se incurre a costos en otros costos tales como fletes, patentes pagadas a la Universidad de California, y por tratarse de un sistema de

producción semidirecta, la planta debe mantenerse almacenada en refrigeración durante dos meses, lo cual implica un costo. Enseguida se desglosa el costo para este rubro:

1 Material Vegetativo: En el sistema semidirecto, se requiere de 26,250 plantas por hectárea, entonces tenemos lo siguiente:

<u>CONCEPTO</u>	<u>COSTO EN USDA</u>	<u>COSTO EN NS(T.C.= 3.106)</u>
a) Planta(variedad)	0.037	0.115
b) Patente	0.004	0.015
c) Flete Laredo-Texas	0.0034	0.011
d) Flete Front-Zamora		0.005
e) Refrigeración (Frigoconservación)		0.116
GRAN TOTAL COSTO POR PLANTA.....NS		0.262

Por lo tanto el costo por hectárea es igual a:

$$NS \ 0.262 \times 21,500 \text{ ptas/Ha} = NS \ 5,633 \text{ COSTO POR HECTAREA.}$$

CALCULO DEL COSTO DE MATERIA PRIMA FERTILIZANTES

Cuadro No. 27-A

FERTILIZANTES	DOSIS / HA	\$ UNITARIO	NOVIEMB	DICEMB	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	\$/HA
LIQUIDOS			867.79	0.00	495.22	0.00	176.66	281.16	0.00	0.00	1,820.83
Fórmula 04-29-02	100.00 kgs	1.20	119.90								119.90
Fórmula 32-00-00	150.00 kgs	0.94	140.25		93.50		56.10				289.85
Fórmula 15-00-00-19 Ca	60.00 kgs	1.25	75.24		75.24			75.24			225.72
Fórmula 12-41-00	100.00 kgs	1.51	120.56		120.56		120.56				361.68
Fórmula 00-00-25	160.00 kgs	2.57	411.84		205.92			205.92			823.68
FOLIARES			39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	0.00	0.00	234.00
Kelato Fe	1.00 lts	13.00	13.00			13.00		13.00			39.00
Kelato Zn	1.00 lts	13.00		13.00	13.00		13.00				39.00
Kelato Mg	1.00 lts	13.00		13.00		13.00		13.00			39.00
Kelato Mn	1.00 lts	13.00	13.00		13.00			13.00			39.00
Kelato Mb	1.00 lts	13.00		13.00		13.00		13.00			39.00
Kelato Co	1.00 lts	13.00	13.00			13.00		13.00			39.00
OTROS			25.00	88.63	83.56	208.15	108.50	124.10	88.50	82.00	806.44
Acido Fosforico	20.00 lts	2.85		57.00	57.00	57.00	57.00	57.00	57.00	57.00	399.00
Azufre 93 % Matia 325	10.00 lts	7.35				73.50					73.50
Borax	0.90 lts	7.50				6.75					6.75
Biorregulador	0.10 lts	2,000.00		20.00			20.00				40.00
Citoquininas	0.01 lts	13.00			0.13						0.13
Giberelinas	0.01 lts	13.00		0.13							0.13
Nitrato de Calcio	100.00 lts	2.50	25.00		25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	175.00
Sulfato de Magnesio	50.00 kgs	1.50				30.00		30.00			60.00
Sulfato de Cobre	0.40 kgs	3.57			1.43						1.43
Sulfato de Manganeso	1.00 kgs	5.00		5.00		5.00					10.00
Sulfato Ferroso	2.00 kgs	1.20				2.40		2.40			4.80
Sulfato de Zinc	1.00 kgs	3.20						3.20			3.20
Adherentes y Dispersantes	0.50 lts	13.00		6.50		6.50	6.50	6.50	6.50		32.50

T O T A L E S **NS** **931.79** **127.63** **617.78** **245.15** **324.16** **444.26** **88.50** **82.00** **2,861.27**

CALCULO DEL COSTO DE MATERIA PRIMA INSECTICIDAS

Cuadro No. 27-B

CONCEPTO	DOBS / HA	\$ UNIT	ENE-OCT	NOVIEMB	DICIEMB	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	\$ / HA
ACARICIDAS												
Agrecol 1 S (Acaricida)	0.25 lts	598.00	1,286.61	267.00	194.25	215.48	215.48	267.00	194.26	147.00	0.00	2,786.97
Rhodan 35 (Endosulfan)	1.50 lts	31.50	456.27	147.00	147.00	147.00	147.00	147.00	147.00	147.00		1,485.27
Petbane EC (Dicolol)	2.00 lts	60.00			47.25			120.00				533.15
Omite CR (Propargite)	1.00 lts	68.48		120.00		68.48	68.48					446.10
			1,261.57	169.25	188.00	189.00	320.50	33.39	189.00	204.76	179.80	2,732.96
FUNGICIDAS												
Tecto 60 (Thiabendazol)	0.50 Kgs	199.50	46.31									46.31
Bentale 50 PH (Benomyl)	0.50 Kgs	105.00	204.80			52.50			52.50			309.80
Romlan WP (Dichlorofenil)	1.00 Kgs	142.00	196.31	142.00			142.00					480.31
Rovral 50 PH (Iprodione Diclortenil)	1.00 Kgs	136.50	400.16			136.50						566.66
Bavistin WP (Carbendazim)	0.25 Kgs	105.00	202.10	26.25				26.25		26.25		280.85
Ridomil Bravo 80 PH (Metalaxil)	0.50 Kgs	103.00	181.89		51.50							233.39
Alette 80 PH (Fosetil AL)	2.00 Kgs	89.25					178.50					535.50
Deroyal 500 D (Carbendazim)	0.50 lts	105.00			52.50				52.50			105.00
Previcut N (Propamocarb Clohidrato Carbamato)	0.50 lts	168.00		84.00					84.00			168.00
Sagrit 200 (Trifonone)	1.00 lts	63.00										0.00
Dyrene 50 PH (Anilaxina)	2.00 lts	58.00										0.00
Agriomic 500	1.00 Kgs	81.00										0.00
Terramicina Agricola	2.00 Kgs	20.00										0.00
Azulis 93%	10.00 lts	7.35										0.00
Caplan 50 WP (Captan)	2.00 lts	23.10										0.00
Sulfato de Cobre Pentahidratado	2.00 Kgs	3.57						7.14				7.14
			870.78	173.30	166.63	133.14	169.50	143.64	203.55	106.95	73.50	2,041.14
INSECTICIDAS												
Malathion 500 (Malathion)	1.00 lts	25.00	31.96							25.00		56.96
Lucathion 1000 (Malathion)	1.00 lts	21.00	141.35			21.00						162.35
Diazinon 25 E (Diazinon)	2.00 lts	32.00	135.50									135.50
Bastadon 25 E (Diazinon)	2.00 lts	31.50	296.92		63.00							359.92
Selestone (Fufed)	1.00 lts	31.50	139.50	31.50				31.50				202.50
Lannate 90 (Metarho)	0.25 Kgs	120.75	125.55			30.19		30.19				216.11
Thuricide PH (Bacillus Thuringensis)	0.50 Kgs	61.00		30.50		30.50		30.50		30.50		122.00
Javeling WG (Bacillus Thuringensis)	0.50 Kgs	120.75										0.00
Gusatodn 35 PH (Azinfos Metilico)	0.50 Kgs	45.40										0.00
Gusatodn M20 (Azinfos Metilico)	1.50 lts	29.40					44.10					44.10
Fosfomul (Mevinfos)	0.75 lts	60.00										0.00
Fosfodrin (Mevinfos Tecnico)	0.25 lts	76.65										0.00
Fosfin (Mevinfos Paratodn)	1.00 lts	52.00					52.00					52.00
Sevin 80 (Carbaryl)	2.00 Kgs	36.75			73.50		73.50				73.50	294.00
Metasustos R25 (Dieldelotodn)	2.00 lts	55.65		111.30					111.30			222.60
Folical M 72 (Paratodn Metilico)	0.75 lts	25.00							18.75			18.75
Furadán 350 L (carboturion)	1.00 lts	51.45				51.45		51.45		51.45		154.35
TOTALES			3,419.86	608.65	548.94	537.62	705.68	444.03	686.80	458.70	262.00	7,561.07

En lo referente a los demás insumos (fertilizantes y plaguicidas) se anexan los cuadros 27-A y 27-B donde se desglosa el costo anual.

En base a lo anterior podemos determinar el Costo Total de Materia Prima como sigue:

COSTO POR HECTAREA

A) Material Vegetativo	NS 5,633.00
B) Fertilizantes ¹	NS 4,193.27
C) Plaguicidas	NS 7,561.07

COSTO TOTAL POR HA DE MATERIA PRIMA NS 17,387.34

¹Incluye Fertilización de fondo por NS 1,332/Ha.

2.1.1.2 Costo de preparación de terrenos

Tal y como se muestra en el cuadro No. 28 de acuerdo con todas las actividades de preparación de terrenos tenemos un costo total de preparación de terrenos de NS 10,830.

CALCULO DEL COSTO DE PREP. DE TERRENOS POR HA.

Cuadro No. 28

ACTIVIDAD	COSTO (NS)
A) BARBECHO	390.00
B) SUBSOLEO	90.00
C) RASTREO	90.00
D) CRUZA	90.00
E) NIVELACIÓN	90.00
F) FUMIGACIÓN DEL SUELO	10,000.00
G) SURCADO	90.00
<hr/>	
COSTO TOTAL _____ NS	10,830.00

2.1.1.3. Energía Eléctrica

El costo de la energía eléctrica se calculó con base en la carga total derivada del consumo de todos los motores y aparatos eléctricos con que se cuenta, de esta manera tal y como se muestra en los cuadros No. 29.

Para realizar el cálculo de la demanda de mayor importancia que es el riego se siguió la pauta que nos marca el calendario de riego presentado en el estudio técnico en la parte del sistema de riego, donde se especifican el número de horas de riego por mes. De acuerdo a lo anterior, como el ciclo agrícola para el sistema de producción de fresa semidirecta abarca un periodo de 18 meses (que van de enero de un año a junio de otro). El costo total por hectárea resultó de \$ 5,219.26. (véase Cuadro No. 29).

2.1.1.4. Combustibles

Dentro de los combustibles utilizados se tiene la gasolina en primer lugar para los vehículos (serán tres), y se tendrá consumo de Diesel para el tractor. Así se estimó un costo de \$ 1,212.00 por hectárea, para cada año.

2.1.1.5. Agua

En este insumo existe por parte de la Comisión Nacional del Agua, un reglamento que estipula las tarifas para los diferentes cultivos, de esta manera para la fresa corresponde una cuota anual de \$ 720 por hectárea por año.

2.1.1.6 Costo de Mano de Obra

En el Cuadro No. 30, se especifican de acuerdo a las actividades, el número de jornales y jornaleros respectivamente, que corresponden a cada labor cultural que debe realizarse en el cultivo de la fresa. De esta manera se determinó, la Mano de Obra Directa.

Por otro lado en lo referente a la mano de Obra indirecta de acuerdo a la experiencia de muchos agricultores exitosos y en base a una estructura organizacional se describen en el Cuadro B, la mano de

COSTO TOTAL DE ENERGIA ELECTRICA

Cuadro No. 29

CALCULO DEL COSTO DE LA ENERGIA ELECTRICA

MOTOR DE:	H.P.	Kw/Hora	N\$/Kw/hr	N\$/Hora
A) Bomba Marca IEM	200	150	0.11	16.5
B) Inyector Mazzei	3	2.25	0.11	0.25
C) Inyector Venturi	0.75	0.5625	0.11	0.062
D) Tanque Mezclador	0.333	0.25	0.11	0.028
E) Otros (Focos, Lámparas, etc.)		7.64	0.11	0.8404
TOTALES		160.7025 Kws		17.6804

COSTO DE LA ENERGIA ELECTRICA POR AÑO CONSIDERANDO 12 DIAS DE RIEGO POR
MES Y DE ACUERDO A LA TARIFA No. 3 Del Servicio General de Alta Tensión
Y UN COSTO DE N\$ 0.110 POR Kw./hr

MES	HRS RIEGO	A)	B)	C)	D)	E)	\$/ HA / DIA	\$/ HA / MES
ENERO	1	16.5	0.25	0.062	0.028	0.8404	17.6804	212.1648
FEBRERO	1.7	28.05	0.425	0.1054	0.0476	1.42868	30.05868	360.68016
MARZO	2.3	37.95	0.575	0.1426	0.0644	1.93292	40.66492	487.97904
ABRIL	2.5	41.25	0.625	0.155	0.07	2.101	44.201	530.412
MAYO	2.4	39.6	0.6	0.1488	0.0672	2.01696	42.43296	509.19552
JUNIO	0	0	0	0	0	0	0	0
JULIO	0	0	0	0	0	0	0	0
AGOSTO	0	0	0	0	0	0	0	0
SEPTIEMBRE	0.2	3.3	0.05	0.0124	0.0056	0.16808	3.53608	42.43296
OCTUBRE	0.6	9.9	0.15	0.0372	0.0168	0.50424	10.60824	127.29888
NOVIEMBRE	0.8	13.2	0.2	0.0496	0.0224	0.67232	14.14432	169.73184
DICIEMBRE	1.2	19.8	0.3	0.0744	0.0336	1.00848	21.21648	254.59776
TOTALES..N\$	12.7	209.55	3.175	0.7874	0.3556	10.67308	224.54	2,694.49

obra indirecta. En el caso de la mano de obra Indirecta resultó un costo de N\$ 44,880.00 y en el caso de la mano de obra Directa se calculó un costo de N\$ 17,300.00 por Hectárea por año.

2.1.1.7 Costos de Mantenimiento

El mantenimiento preventivo que se planea llevar a cabo durante las operaciones del proyecto, corresponde al 3.5 % del costo de adquisición de la Maquinaria y Equipo. (*Véase Cuadro No. 32*).

2.1.1.8 Seguros e impuestos de la Planta

Se ha calculado como el 1 % de la inversión fija total. El costo anual por este concepto será de N\$ 3,475.59.

2.1.1.9 Arrendamiento de Terrenos

Dado que la nueva empresa no tiene contemplado la adquisición de terrenos para cultivar, éste tiene que arrendarse, teniendo un costo de N\$ 2,000.00 por Hectárea.

2.2 Determinación de los Gastos de Administración y Generales.

Para determinar el costo total que podría tener el producto del proyecto, se calcularon también los gastos correspondientes al funcionamiento de la organización que se encargará de la administración y dirección de la empresa correspondiente al proyecto. Estos gastos se presentan en el Cuadro No. 33., y se refieren básicamente a los sueldos del personal que tendrá a su cargo la organización productiva y administrativa del proyecto, sueldos del personal auxiliar, gastos de oficina, papelería trámites legales, y en general a todos aquellos gastos referentes a la administración general del proyecto.

Para calcular estos gastos se consideró una tasa de inflación de 5.17 % anual. De igual manera sucede con los Gastos Generales para el proyecto que serían de N\$ 6,478.20 para el primer año y de N\$ 9,602.54 para el quinto año.

Cuadro No. 30

CALCULO DE LOS COSTOS DE MANO DE OBRA POR HA

COSTO TOTAL/HA = 82,189.00

A) INDIRECTA	SUELDO DIARIO	SUELDO ANUAL
1. Operador de Tractor	340	9120
1. Operarios	270	18270
1. Auxiliar de Maquinaria	150	3750
1. Chofer	210	6300
1. Jefe de Fregos	180	5400
1. Auxiliar de Fregos	150	3750
1. Limpiador	180	6300

TOTALES ... MS	1,380.00	44,880.00
----------------	----------	-----------

B) DIRECTA SUELDOS	No. de DÍAS/HA	No. de DÍAS/HA	COSTO (C) POR HA
Fertilización Sólida	4	2	100
Inyección Cloro de Fregos	4	2	100
Inyección Epoxi de Fregos	30	10	750
Plantación	20	20	600
Climatización Manganes	10	5	250
Poda de Hoj.	10	5	250
Poda de riego	10	5	250
Fungicidas	50	5	1250
Desherbantes	40	5	1000
Placa de Pasa	245	5	9,233.33
Empaque	80	4	2,866.67
Mantenimiento Fregos, etc	30	3	750
TOTALES	533	71	17,300.00

Cuadro No. 32
COSTOS DE MANTENIMIENTO

CONCEPTO	COSTO DEL BIEN	COSTO ANUAL DE BIEN (1.5%)
MAQUINARIA Y EQUIPO	37,858.81	11,825.06
EQUIPO DE TRANSPORTE	96,000.00	4,800.00
PIETES/SEGOS/ADJUNA	11,640.00	582.00
TOTALES ... MS	445,498.81	17,207.06

Cuadro No. 33
GASTOS DE ADMINISTRACION

CONCEPTO	SUELDO BASE	COSTO TOTAL
1. GERENTE GENERAL	3,000.00	36,000.00
1. GERENTE ADMINISTRATIVO	2,500.00	30,000.00
1. ING. AGRONOMO	2,500.00	30,000.00
PAPELERIA	80.00	960.00
GASTOS VARIOS	424.00	4,848.00
TOTALES ... MS	8,484.00	101,808.00

Cuadro No. 34

GASTOS GENERALES

CONCEPTO	BASE	COSTO TOTAL
CUOTAS AL IBS	154.95	1,859.40
SAJAS DE MADERA	1.50	300.00
CIPOS		4,218.80
TOTALES ... MS	156.45	6,478.20

PRESUPUESTO DEL COSTO DE PRODUCCION

(En Nuevos Pesos)

CUADRO No. 31

CONCEPTO	PERIODO ANUAL				
	1	2	3	4	5
Volumen de Producción (Hectáreas)	50	50	50	50	50
Arrendamiento de Terrenos ¹	100,000.00	105,170.00	105,437.29	105,451.11	105,451.82
Preparación de Terrenos ²	541,500.00	569,495.55	570,942.92	571,017.75	571,021.62
Materia Prima ³	869,367.00	914,313.27	916,637.00	916,757.13	916,763.34
Electricidad ⁴	260,963.00	274,454.79	275,152.31	275,188.37	275,190.24
Combustible ⁵	60,619.67	63,753.70	63,915.73	63,924.11	63,924.54
Agua ⁶	36,000.00	37,861.20	37,957.42	37,962.40	37,962.66
Mano de Obra Directa ⁷	865,000.00	909,720.50	912,032.55	912,152.08	912,158.26
Costos Directos	2,633,449.67	2,769,699.01	2,776,637.94	2,777,001.85	2,777,020.66
Depreciación y Amortización ⁸	69,000.95	69,000.95	69,000.95	69,000.95	69,000.95
Gastos de Mantenimiento ⁹	17,207.06	18,096.66	18,142.66	18,145.03	18,145.16
Seguros e Impuestos de la Planta ¹⁰	3,475.59	3,655.28	3,664.57	3,665.05	3,665.07
Mano de Obra Indirecta ¹¹	44,880.00	47,200.30	47,320.26	47,326.46	47,326.78
Costos Indirectos	134,563.60	137,963.19	138,128.43	138,137.49	138,137.96
COSTOS DE PRODUCCION	2,768,013.27	2,907,552.20	2,914,766.37	2,915,139.34	2,915,158.62
COSTO UNITARIO (por kg)	1.23	1.29	1.30	1.30	1.30

Bases para el Cálculo:

¹ N\$ 2,000.00 por Hectárea² N\$ 10,387.34 por Hectárea (véase Cuadro No. 28)³ N\$ 17,387.34 por Hectárea (Véase Sección 2.1.1.1)⁴ N\$ 5,219.26 por Hectárea (Véase Cuadro No. 29)⁵ N\$ 1,212.00 por Hectárea (Véase Sección 2.1.1.4)⁶ N\$ 17,300.00 por Hectárea (Véase Cuadro No. 30)⁷ N\$ 61,611.08 por año⁸ Se considera un 3.4 % sobre el costo de la Maq. y Expo⁹ Se considera un 1 % sobre la inversión Fija¹⁰ N\$ 44,880.00 por Hectárea

III DETERMINACION DE LA INVERSION INICIAL TOTAL, FIJA Y DIFERIDA

Suponiendo que la planta para el proyecto se integre conforme al modelo considerado e incluyendo los bienes y servicios que se mencionan en las páginas siguientes, la inversión fija correspondiente sería de N\$ 480,000; N\$ 120,000 para la inversión diferida y N\$ 48,000 para los imprevistos, para sumar una inversión total de N\$ 650,000 por estos conceptos.

En el cuadro No. 36 se resume la inversión total correspondiente al proyecto, aunque es conveniente hacer la observación que un 31 % del equipo es de origen extranjero, por lo cual se hace necesaria su importación de Estados Unidos (*Véase Cuadro No. 35*).

3.1 Obra Civil

La obra civil comprende la construcción de una plataforma de 30 m², donde se asentará la mayor parte del equipo que compone el sistema de riego por goteo (tanques mezcladores, inyectoros de fertilizantes, sistema de filtrado, entre otros), además de que protegido, nos sirve como almacén para guardar materias primas e insumos.

Los gastos erogados por este concepto se describen como sigue:

* Cemento	N\$ 1,516.03
* Varillas de 1/2"	" 1,121.04
* Alambre recocido	" 66.96
* Mano de Obra const.	" 1,225.00
* Imprevistos (15 %)	" 595.00

Total Obra Civil.....N\$ 4,571.55

COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Cuadro No. 35

UNIDAD	DESCRIPCION	COSTO UNIT.	COSTO LAB	FLETES Y SEGUROS	COSTO TOTAL PUESTO / PLANTA
1	SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO	112,671.37	112,671.37	8,500.00	121,171.37
1	EQPO DE FILTRACION-RETROLAVADO AUT.	58,167.55	58,167.55		58,167.55
1	INYECTOR DE FERTILIZ. E INSEC.C/MOTOR	2,973.89	2,973.89		2,973.89
1	INYECTOR MAZZEI DE 600 LPH C/MOTOR	16,021.00	16,021.00	1,200.00	17,221.00
1	TANQUE MEZCLADOR ELECTRICO	10,205.00	10,205.00		10,205.00
1	TRACTOR 2755 JOHN DEERE 105HP	95,000.00	95,000.00		95,000.00
1	ARADO DE DISCOS	5,200.00	5,200.00		5,200.00
1	SURCADORA	3,000.00	3,000.00		3,000.00
1	CINCELES	2,000.00	2,000.00		2,000.00
1	NIVELADORA	4,350.00	4,350.00		4,350.00
1	CAJA REMOLQUE	2,500.00	2,500.00		2,500.00
1	FUMIGADORA	9,200.00	9,200.00		9,200.00
1	ROTOTILLER	8,500.00	8,500.00		8,500.00
5	FUMIGADORAS DE MOTOR	1,250.00	6,250.00		6,250.00
1	DESVARADORA MANUAL	1,820.00	1,820.00		1,820.00
TOTALES		332,858.81	337,858.81	9,700.00	347,558.81

PRESUPUESTO DE LA INVERSION FIJA DEL PROYECTO

Cuadro No. 36

CONCEPTO	NACIONAL	IMPORTACION	TOTAL
MAQUINARIA Y EQUIPO	137,820.00	200,038.81	337,858.81
EQUIPO DE TRANSPORTE	96,000.00		96,000.00
GOTOS DE INST. DE EQPOS *	33,785.88		33,785.88
OBRA CIVIL	4,571.55		4,571.55
FLETES SEGUROS Y GOTOS ADUANALES	9,700.00		9,700.00
Sub-Total (Activos Fijos Tangibles)	281,877.43	200,038.81	481,916.24
GASTOS DE DESARROLLO Y OBTENCION DE TECNOLOGIA (15 % Inv. en Act. Fijos)	71,537.44		71,537.44
PLANEACION, INGENIERIA E INTEGRACION DEL PROYECTO (10 % Inv. en Act. Fijos)	47,691.62		47,691.62
Sub-Total (Activos Fijos Intangibles)	119,229.06		119,229.06
IMPREVISTOS (10 % Inv. en Act. Fijos)	48,191.62		48,191.62
GRAN TOTAL DE LA INVERSION FIJA DEL PROYECTO\$	449,298.12	200,038.81	649,336.93

NOTA: * Se considera un 1 % sobre la inversión fija Costo LAB (Véase Cuadro No. 35)

3.2 Gastos de Instalación de los Equipos.

Se considera 15 % del costo de los equipos. Incluye montaje, puesta en marcha, instrucción del personal y supervisión de la planta durante el periodo de normalización de las operaciones productivas.

Costo total de instalación de equipos = N\$ 33,785.88

3.3 Cronograma de Inversiones e Instalación

De acuerdo con las consultas hechas sobre el particular, y teniendo en cuenta los plazos de entrega que ofrecen los proveedores de los bienes y servicios más importantes, se puede calcular que el proyecto estaría en funcionamiento en un lapso de aproximadamente 4 a 5 meses. Una vez concluidos los estudios y actividades correspondientes a la etapa de preparación e ingeniería del proyecto, el periodo de implantación se inicia en enero con la preparación de los terrenos (enero-febrero), continuaria con la instalación del equipo de riego y sus accesorios (febrero), y se finalizaría con la plantación de la fresa (abril-mayo), esperando el periodo de crecimiento y desarrollo del cultivo (junio-octubre), para posteriormente iniciar la cosecha (octubre-junio), tal como se muestra en el *Cuadro No.*

37.

3.4 Tabla de Depreciación y Amortización de Activos

En el cuadro No. 38 se indica cuales serán los cargos anuales por depreciación de activos tangibles y amortización de activos intangibles. Los porcentajes aplicados apegan estrictamente a lo que dicta la *Ley del Impuesto sobre la Renta en sus artículos 41, 42, 43, 44 y 45 en el año de 1993*, teniendo en cuenta las reformas y adiciones hechas a la misma.

En la columna de la extrema derecha del cuadro No. 38 se observa el *Valor de Salvamento Fiscal o Valor en Libros* que tendrían los activos al finalizar el quinto año. No se considera la revaluación de los activos.

CALENDARIO PARA LA REALIZACION DEL PROYECTO

Cuadro No. 37

ACTIVIDADES	PREOPERATIVO	PERIODO MENSUAL																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PLANEACION																			
Desarrollo																			
Integración del Proyecto																			
Constitución de la empresa																			
Tramitación del financiamiento																			
IMPLEMENTACION																			
Preparación de Terrenos		█																	
Adquisición de Maq. y Eqpo		█																	
Adquisición de Materia Prima (planta de fresa)		█																	
Instalación del Equipo		█																	
Pruebas puesta en marcha de las operaciones		█																	
Plantación		█																	
CreCIMIENTO y desarrollo del cultivo		█																	
Labores Culturales		█																	
Cosecha y Comercialización		█																	

↑
INICIO DE LA IMPLEMENTACION

↑
INICIO DE LA PRODUCCION

3.5 Determinación del Capital de Trabajo

Para la operación normal del proyecto, se calcula que se requerirá un capital de trabajo que en el primer año de operación sería de N\$ 300 mil nuevos pesos, mismo que aumentaría paulatinamente con la inflación hasta llegar al nivel de N\$ 316 mil nuevos pesos para el quinto año de operación del proyecto, tal como se muestra en el cuadro No. 39.

3.6 Determinación del Punto de Equilibrio o Producción Mínima Económica

Con base al Programa de producción y en base al presupuesto de ingresos y egresos, así como en la consideración de los gastos financieros, adoptados en el caso base (80 % financiamiento-40 % aportación de capital), presentados en puntos adelante, previsiblemente la producción mínima económica durante los primeros años de producción sería la que se muestra en el cuadro No. 40.

De acuerdo con los resultados de este cuadro y al tamaño de la planta, se estaría produciendo 4.4 veces la producción mínima económica; en la *gráfica No. 15* se muestra el Punto de Equilibrio Económico para el primer año, considerando un 100 % de la capacidad nominal del proyecto.

3.7 Determinación del Costo de Capital o TMAR, propio y mixto.

El costo de capital del proyecto sin considerar su financiamiento sería de 16 %, es decir tomando como base la tasa promedio anual de inflación, equivalente a 10.67 % (1988-1994), y sumando a este porcentaje 6 puntos porcentuales, calculados como premio al riesgo, lo cual arroja un valor de tasa de 26 %, mismo que debe ser considerado como la **Tasa Mínima Atractiva de Retorno del proyecto.**

El comportamiento del costo de capital en diferentes relaciones de crédito se muestra en los Cuadros Nos. 41 y 42.

DEPRECIACION Y AMORTIZACION DE LA INVERSION FIJA

Cuadro No. 38

CONCEPTO	INVERSION INICIAL	TASA DE DEPRECIACION ANUAL (%)	DEPRECIACION O AMORTIZACION ANUAL					VALOR DE SALVAMENTO AÑOS
			1	2	3	4	5	
Maquinaría y Equipo	337,858.81	10.00	33,785.88	33,785.88	33,785.88	33,785.88	33,785.88	168,929.41
Equipo de Transporte	96,000.00	20.00	19,200.00	19,200.00	19,200.00	19,200.00	19,200.00	0.00
Gastos de Instalación de Equipos	33,785.88	10.00	3,378.59	3,378.59	3,378.59	3,378.59	3,378.59	16,892.94
Obra Civil	4,571.55	5.00	228.58	228.58	228.58	228.58	228.58	3,428.66
Fletes Seguros y Gastos Aduanales	9,700.00	5.00	485.00	485.00	485.00	485.00	485.00	7,275.00
Gastos de Desarrollo y Obtención de	71,537.44	10.00	7,153.74	7,153.74	7,153.74	7,153.74	7,153.74	35,768.72
Planeación, Ingeniería e Integración	47,691.62	10.00	4,769.16	4,769.16	4,769.16	4,769.16	4,769.16	23,845.81
TOTALES.....	601,145.30		69,000.95	69,000.95	69,000.95	69,000.95	69,000.95	256,140.54

CUADRO No. 39

PRESUPUESTO DEL CAPITAL DE TRABAJO

CONCEPTO	PERIODO ANUAL				
	1	2	3	4	5
ACTIVO CIRCULANTE	525,328.80	552,328.30	565,661.99	579,204.11	593,740.34
Caja y Bancos ¹	151,810.60	159,463.56	159,859.22	159,879.67	159,880.73
Cuentas por Cobrar ²	224,736.75	236,389.29	248,931.65	262,432.75	276,966.86
Materia Prima ³	47,680.09	50,145.15	50,272.60	50,279.18	50,279.53
Producción en Proceso ⁴	101,101.36	106,328.30	106,598.53	106,612.50	106,613.22
PASIVO CIRCULANTE	224,736.75	236,389.29	248,931.65	262,432.75	276,966.86
Cuentas por Pagar ⁵	224,736.75	236,389.29	248,931.65	262,432.75	276,966.86
CAPITAL DE TRABAJO	300,592.05	315,937.01	316,730.34	316,771.36	316,773.48
INCREMENTO DEL CAPITAL DE TRABAJO		15,344.96	793.33	41.02	2.12

NOTAS:

- ¹ 30 días del costo de producción
- ² 30 días del valor de los ventas
- ³ 30 días del costo de materia prima
- ⁴ 21 días del costo directo de producción
- ⁵ 15 días del costo de materia prima

Cuadro No. 40

PRODUCCION MINIMA ECONOMICA (Punto de Equilibrio)

(En Nuevos Pesos)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL				
	1	2	3	4	5
Volumen de Producción (Mecáreas)	50	50	50	50	50
VALOR DE LA PRODUCCION PROGRAMADA	4.097,700 00	4.310,164 71	4.538,853 89	4.785,023 76	5.050,028 15
EGRESOS TOTALES	3.038.050 87	3.267.540 23	3.247.313 87	3.213.369 86	3.201.274 13
COSTOS VARIABLES	2.733.449 67	2.874.769 01	2.882.075 22	2.882.452 96	2.882.472 48
COSTOS FIJOS*	304.601 00	392.771 21	365.238 64	330.916 70	318.801 64
PRODUCCION PROGRAMADA (Tons)	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250
PRODUCCION MINIMA ECONOMICA	502 37	615 67	496 01	391 35	330 93
PRODUCCION PROGRAMADA	4 48	3 65	4 54	5 75	6 80
PRODUCCION MINIMA ECONOMICA					

* Considera los gastos financieros.

INFORMACION DE COSTOS PARA LA DETERMINACION DE LA PRODUCCION

MINIMA ECONOMICA (En Nuevos de Pesos)

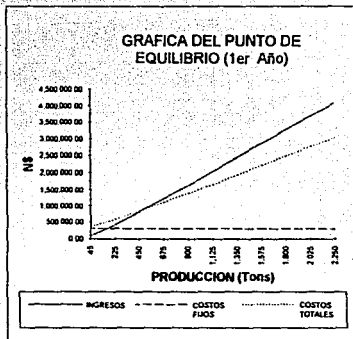
CONCEPTO	PERIODO ANUAL				
	1	2	3	4	5
TOTAL DE EGRESOS	3.038.050 87	3.267.540 23	3.247.313 87	3.213.369 86	3.201.274 13
CAPACIDAD (No Hsa)	50	50	50	50	50
COSTOS VARIABLES	2.733.449 67	2.874.769 01	2.882.075 22	2.882.452 96	2.882.472 48
Arrendamiento de Terrenos*	100.000 00	105.170 00	105.437 29	105.451 11	105.451 82
Preparación de Terrenos*	541.500 00	569.495 55	570.942 92	571.017 75	571.021 62
Materia Prima*	669.367 00	914.313 27	916.633 00	916.757 13	916.763 34
Electricidad*	250.963 00	274.454 79	275.152 31	275.188 37	275.190 24
Combustible*	60.619 67	63.753 70	63.915 73	63.924 11	63.924 54
Agua*	36.000 00	37.861 20	37.957 42	37.962 40	37.962 66
Mano de Oera Directa*	865.000 00	909.720 50	912.032 55	912.152 08	912.158 20
COSTOS FIJOS	304.601 00	392.771 21	365.238 64	330.916 70	318.801 64
Mano de Oera Indirecta*	44.880 00	47.200 30	47.320 26	47.326 46	47.326 78
Depreciación y Amortización*	69.000 95	69.000 95	69.000 95	69.000 95	69.000 95
Gastos de Mantenimiento*	17.207 06	18.096 66	18.142 66	18.145 03	18.145 16
Seguros e Impuestos*	3.475 59	3.655 28	3.664 57	3.663 05	3.665 07
Gastos Generales	8.478 20	8.813 12	7.165 36	7.535 81	7.925 41
Gastos de Administración	101.808 00	107.071 47	112.607 07	118.428 85	124.551 63
Gastos Financieros	61.251 20	140.933 43	107.337 78	66.814 55	48.186 64

PRODUCCION MINIMA ECONOMICA =

Producción Programada (Cuentas Fijas)

Valor de la producción programada - costos - variables

GRAFICA No. 16



3.8 Financiamiento de la empresa. Determinación de la tabla de pago de la deuda.

El financiamiento adoptado para el modelo base se calculó de acuerdo con la disponibilidad de capital mencionada en el apartado 2.2 del estudio técnico y que es de NS 150,000.00 en lo referente a la inversión fija total, lo cual arroja un déficit de aproximadamente NS 520,000.00, por tanto es imprescindible obtener un crédito refaccionario que cubra este déficit, dado que el monto que se requiere en el presupuesto de la inversión fija (punto III), es de NS 650,000.00.

Por otro lado, en el caso del cálculo del Capital de Trabajo, se detectaron necesidades por NS 300,000.00 para el primer año de trabajo, de esta cantidad se pretende obtener financiamiento por NS 280,000.00, que representaría un 90 % del presupuesto del capital de trabajo. En esta forma el monto del crédito llegaría a ser de NS 800,000.00.

Con respecto a los gastos financieros preoperativos, éstos serían de NS 61,751.00, y serían saldados durante el periodo de implantación del proyecto. El cálculo de estos gastos financieros se deriva de la consideración de las tasas de interés de 18.42 anual para el crédito refaccionario, y de 22.05 % para el crédito de avío, sobre saldos insolutos (*Véase Cuadros Nos. 41 y 42*).

3.9 Determinación del Estado de Resultados Con y Sin Financiamiento.

3.9.1 Presupuesto de Ingresos por Ventas

Teniendo en cuenta el pronóstico de producción y los precios de venta estimados, se ha calculado el presupuesto de ingresos por ventas, para los cinco años de operación del proyecto. Se hace la aclaración de que a partir del segundo año de operación, se ha aplicado una tasa promedio anual de inflación de 5.17 %, sobre todos los costos e ingresos.

En el cuadro No. 43 se muestran tales ingresos que ascienden a NS 4'097,700.00, en el primer año de operación, y en el quinto año, los ingresos serán de aproximadamente NS 5'050,029.15.

Cuadro No. 41

CALCULO DEL COSTO DE CAPITAL

CREDITO REFACCIONARIO

CUADRO No 41

RELACION DE CREDITO	COSTO DE CAPITAL PONDERADO			
30 % FINANCIAMIENTO	0.3	X	0.192	= 0.0576
70 % APORTACION DE CAPITAL	0.7	X	0.1534	= 0.10738
				0.16498
40 % FINANCIAMIENTO	0.4	X	0.192	= 0.0768
60 % APORTACION DE CAPITAL	0.6	X	0.1534	= 0.09204
				0.16884
50 % FINANCIAMIENTO	0.5	X	0.192	= 0.096
50 % APORTACION DE CAPITAL	0.5	X	0.1534	= 0.0767
				0.1727
60 % FINANCIAMIENTO	0.6	X	0.192	= 0.1152
40 % APORTACION DE CAPITAL	0.4	X	0.1534	= 0.06136
				0.17656
70 % FINANCIAMIENTO	0.7	X	0.192	= 0.1344
30 % APORTACION DE CAPITAL	0.3	X	0.1534	= 0.04602
				0.18042
80 % FINANCIAMIENTO	0.8	X	0.192	= 0.1536
20 % APORTACION DE CAPITAL	0.2	X	0.1534	= 0.03068
				0.18428
90 % FINANCIAMIENTO	0.9	X	0.192	= 0.1728
10 % APORTACION DE CAPITAL	0.1	X	0.1534	= 0.01534
				0.18814

COSTO DE CAPITAL EN DIFERENTES RELACIONES

DEL CREDITO REFACCIONARIO

FINANCIAMIENTO (%)	APORTACION DE CAPITAL (%)	COSTO PONDERADO DEL CAPITAL (%)	
30.00	70.00	16.498	
40.00	60.00	16.884	
50.00	50.00	17.27	
60.00	40.00	17.656	
70.00	30.00	18.042	
80.00 ¹	20.00	18.428	
90.00	10.00	18.814	

* Relación de financiamiento aceptada

AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO REFACCIONARIO¹

FINANCIAMIENTO: 80 % sobre la inversión fija total

MONTO NS: 520.000.00

TASA DE INTERES: 18.428

PLAZO: 6 años incluyendo uno de gracia

PAGOS: iguales de capital + intereses

0.42928414

RENDA FLJA: 167,899.33

1.329548672

PERIODO	PAGO FIN DE AÑO	INTERES	PAGO A PRINCIPAL	DEUDA DESPUES DEL PAGO
1				520,000.00
2	167,899.33	95,825.60	72,073.73	520,000.00
3	167,899.33	82,543.85	85,355.47	447,926.27
4	167,899.33	66,814.55	101,084.78	362,570.80
5	167,899.33	48,186.64	119,712.68	261,486.02
6	167,899.33	26,125.99	141,773.34	141,773.34
		319,496.63	520,000.00	

Cuadro No. 42

CALCULO DEL COSTO DE CAPITAL

CREDITO DE AVIO	
RELACION DE CREDITO	COSTO DE CAPITAL PONDERADO
30 % FINANCIAMIENTO	0.3 X 0.228 = 0.0684
70 % APORTACION DE CAPITAL	0.7 X 0.1534 = 0.10738
	0.17578
40 % FINANCIAMIENTO	0.4 X 0.228 = 0.0912
60 % APORTACION DE CAPITAL	0.6 X 0.1534 = 0.09204
	0.18324
50 % FINANCIAMIENTO	0.5 X 0.228 = 0.114
50 % APORTACION DE CAPITAL	0.5 X 0.1534 = 0.0767
	0.1907
60 % FINANCIAMIENTO	0.6 X 0.228 = 0.1368
40 % APORTACION DE CAPITAL	0.4 X 0.1534 = 0.06136
	0.19816
70 % FINANCIAMIENTO	0.7 X 0.228 = 0.1596
30 % APORTACION DE CAPITAL	0.3 X 0.1534 = 0.04602
	0.20562
80 % FINANCIAMIENTO	0.8 X 0.228 = 0.1824
20 % APORTACION DE CAPITAL	0.2 X 0.1534 = 0.03068
	0.21308
90 % FINANCIAMIENTO	0.9 X 0.228 = 0.2052
10 % APORTACION DE CAPITAL	0.1 X 0.1534 = 0.01534
	0.22054

COSTO DE CAPITAL EN DIFERENTES RELACIONES

DEL CREDITO DE AVIO

FINANCIAMIENTO (%)	APORTACION DE CAPITAL (%)	COSTO PONDERADO DEL CAPITAL (%)
30.00	70.00	17.578
40.00	60.00	18.324
50.00	50.00	19.07
60.00	40.00	19.816
70.00	30.00	20.562
80.00	20.00	21.308
90.00	10.00	22.054

* Relación de financiamiento aceptada

AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO DE AVIO*

FINANCIAMIENTO : 90 % sobre el costo del capital de trabajo

MONTO : 280,000.00

TASA DE INTERES : 22.054

PLAZO : 3 años

PAGOS : Iguales de capital + intereses

RENDA FLUJA : 137,217.65

0.400999121

0.818200275

PERIODO	PAGO FIN DE AÑO	INTERES	PAGO A PRINCIPAL	DEUDA DESPUES DEL PAGO
1	137,217.65	61,751.20	75,466.45	280,000.00
2	137,217.65	45,107.83	92,109.82	204,533.55
3	137,217.65	24,793.93	112,423.72	112,423.72
		131,652.96	280,000.00	

PRESUPUESTO DE INGRESOS POR VENTAS

Cuadro No. 43

AÑO	PRONOSTICO DE VENTAS (Toneladas)	PRECIO DE VENTA*		INGRESOS POR VENTAS		
		(NS por Tonelada)		Nacional ²	Exportación ³	Total
		Nacional	Exportación			
1994	2,250	1,500.00	3,106.00	2,700,000.00	1,397,700.00	4,097,700.00
1995	2,250	1,616.25	3,113.14	2,909,250.00	1,400,914.71	4,310,164.71
1996	2,250	1,741.51	3,120.30	3,134,716.88	1,404,136.81	4,538,853.69
1997	2,250	1,876.48	3,127.48	3,377,657.43	1,407,366.33	4,785,023.76
1998	2,250	2,021.90	3,134.67	3,639,425.88	1,410,603.27	5,050,029.15

NOTAS:

- * Se calculó con base en una tasa promedio de inflación de 5.17 % en el período considerado, asimismo se estima un precio para el primer año de NS 1.5 para el Mercado Nacional, y de 1 Dólar USDA por Kg cosechado a NS 3.105 y considerando un desfalco de la moneda de 20 centavos de dólar por año.
- ² Se considera un 80 % de la producción total para destino al Mercado Nacional.
- ³ Se considera un 20 % de la producción total para destino al Mercado de Exportación.

3.9.2 Estado de Resultados

En el Cuadro No. 44 se muestra el estado de resultados, sin considerar el financiamiento obtenido. En el Cuadro No. 45 se muestra el mismo estado de resultados, pero ahora modificado por el financiamiento sobre la inversión fija y el capital de trabajo.

La afectación de la utilidad neta, no es muy significativa. Mientras que sin financiamiento la utilidad neta es de N\$ 1'202,000.00 con financiamiento este baja a tan sólo N\$ 1'140,300.00

Por tanto hay que considerar que sin financiamiento hay que realizar un desembolso de poco más de N\$ 650,000, mientras que con financiamiento tan sólo se invertirían N\$ 150,000.00, pues el resto es prestado.

3.9.3 Balance General Inicial

En el Cuadro 46 aparece el balance inicial de la empresa. Se puede observar que la inversión inicial es de N\$ 1,174,665.72. El préstamo obtenido corresponde a un 80 % de la inversión en activo fijo. Como se observa en el cuadro del balance inicial, existe un rubro llamado Imprevistos, que se considera como inversión, cuando en realidad podría no efectuarse ese desembolso, pues por eso se le llama imprevisto.

Al poner en práctica un proyecto, según los especialistas, siempre debe existir un rubro de este tipo, ya que es imposible que no surgan contingencias, y lo peor sería no estar preparado para ellas. En la evaluación de proyectos es conveniente utilizar el "criterio pesimista", que consiste precisamente en que se gastará un poco más de lo programado.

Si al llevar a la práctica el proyecto se logra ahorrar la previsión de "imprevistos" esto significará un ahorro real para los promotores del proyecto. En caso contrario es decir, si no se consideran imprevistos y éstos surgen, como sucede con frecuencia, entonces la puesta en marcha del proyecto podría verse retrasada o aún detenida. Por tanto, está plenamente justificada la mencionada asignación.

ESTADO DE RESULTADOS SIN FINANCIAMIENTO

Cuadro No. 44

CONCEPTO	PERIODO ANUAL				
	1	2	3	4	5
VENTAS (Ton)	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250
(+) Ingresos por Ventas	4,097,700 00	4,097,700 00	4,097,700 00	4,097,700 00	4,097,700 00
(-) Costos de Producción	2,768,013 27	2,907,552 20	2,914,766 37	2,915,139 34	2,915,158 62
(=) Utilidad Marginal	1,329,686.73	1,190,147.80	1,182,933.63	1,182,560.66	1,182,541.38
(-) Gastos Generales	6,478 20	6,813 12	7,165 36	7,535 81	7,925 41
(-) Gastos de Administración	101,808 00	107,071 47	112,607 07	118,428 85	124,551 63
(=) Utilidad Bruta	1,221,400.53	1,076,263.20	1,063,161.20	1,066,596.00	1,060,064.34
(-) Impuestos Vanos	19,343 52	20,343 58	21,395 34	22,501 48	23,664 81
(=) Utilidad Neta	1,202,057.01	1,055,919.62	1,041,765.86	1,034,094.51	1,026,399.53

ESTADO DE RESULTADOS CON FINANCIAMIENTO

Cuadro No. 45

CONCEPTO	PERIODO ANUAL				
	1	2	3	4	5
VENTAS (Ton)	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250
(+) Ingresos por Ventas	4,097,700 00	4,310,164 71	4,538,853 69	4,785,023 76	5,050,029 15
(-) Costos de Producción	2,768,013 27	2,907,552 20	2,914,766 37	2,915,139 34	2,915,158 62
(=) Utilidad Marginal	1,329,686.73	1,402,612.51	1,624,087.32	1,869,884.42	2,134,870.53
(-) Gastos Generales	6,478 20	6,813 12	7,165 36	7,535 81	7,925 41
(-) Gastos de Administración	101,809 00	107,071 47	112,607 07	118,428 85	124,551 63
(-) Gastos Financieros	61,751 20	140,933 43	107,337 78	66,814 55	48,186 64
(=) Utilidad Bruta	1,159,649.33	1,147,794.48	1,396,977.11	1,677,106.21	1,964,206 85
(-) Impuestos Vanos	19,343 52	20,343 58	21,395 34	22,501 48	23,664 81
(=) Utilidad Neta	1,140,305.81	1,127,450.90	1,375,581.77	1,654,603.73	1,930,542.04

BALANCE GENERAL INICIAL

Cuadro No. 46

ACTIVOS		PASIVOS	
<u>ACTIVO CIRCULANTE</u>		<u>PASIVO CIRCULANTE</u>	
Caja y Bancos	151,810.60	Cuentas por Pagar	224,665.72
Inventarios	148,781.45	Crédito de Avío	280,000.00
Cuentas por cobrar	224,736.75		
Total de Activo Circulante	525,328.80	<u>PASIVO FIJO</u>	
<u>ACTIVO FIJO</u>		Crédito Refaccionario	520,000.00
Activos Tangibles	481,916.24	TOTAL DE PASIVOS	<u>1,024,665.72</u>
Activos Intangibles	119,229.06		
Imprevistos	<u>48,191.62</u>	CAPITAL	
Total de Activo Fijo	649,336.93	Aportación de Accionistas	<u>150,000.00</u>
TOTAL DE ACTIVOS	<u>1,174,665.72</u>	TOTAL PASIVO + CAPITAL	<u>1,174,665.72</u>

CAPITULO V
EVALUACION FINANCIERA

EVALUACION FINANCIERA

La Evaluación Financiera generalmente es la parte final de toda la secuencia de análisis de la factibilidad de un proyecto. Si no han existido contratiempos se sabrá hasta este punto que existe un mercado potencial atractivo, se ha determinado un lugar óptimo para la localización del proyecto así como el tamaño más adecuado para este último, de acuerdo con las restricciones del medio; se debe conocer el proceso de producción, así como todos los costos en que se incurrirá en la etapa productiva, además de que se tiene ya calculada la inversión necesaria para llevar a cabo el proyecto. Sin embargo a pesar de conocer las utilidades probables del proyecto durante los primeros cinco años de operación.

En este momento surge el problema sobre el método de análisis que se utilizará para comprobar la *rentabilidad económica del proyecto*. Se sabe que el dinero disminuye su valor con el paso del tiempo, a una tasa aproximadamente igual al nivel de la inflación vigente. Esto implica que el método de análisis empleado deberá tomar en cuenta este cambio del valor real del dinero a través del tiempo.

1.1 Valor Presente Neto (VPN).

Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

En el Estudio Económico se determinaron los Estados de Resultados, mismos que son de gran importancia ya que permite obtener la información necesaria para realizar la Evaluación Financiera.

Cuando se hacen cálculos de pasar, en forma equivalente, dinero del presente al futuro se utiliza una "i" de interés o de crecimiento del dinero, pero cuando se quiere pasar cantidades futuras al presente, como en este caso, se usa una "tasa de descuento", llamada así porque descuenta el valor del dinero en el futuro a su equivalente en el presente y a los flujos traídos al tiempo cero se les llama Flujos Descontados.

La definición ya tiene sentido. Sumar los flujos descontados en el presente y restar la inversión inicial equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir esas ganancias, en términos de su valor equivalente en este momento o tiempo cero. Es claro que para aceptar un proyecto las ganancias deberán ser mayores que los desembolsos lo cual dará por resultado que el VPN sea mayor que cero. Para calcular el VPN se utiliza el costo de capital o el TMAR.

Si la tasa de descuento costo de capital: TMAR aplicada en el cálculo del VPN fuera la tasa inflacionaria promedio pronosticada para los próximos cinco años, las ganancias de la empresa sólo servirán para mantener el valor adquisitivo real que la empresa tenía en el año cero, siempre y cuando se reinvertieran todas las ganancias.

Con un $VPN = 0$ no se aumenta el patrimonio de la empresa durante el horizonte de planeación estudiado si el costo de capital o TMAR es igual al promedio de inflación en este periodo. Pero aunque $VPN = 0$, habría aumento en el patrimonio de la empresa, si el TMAR aplicado para calcularlo fuera superior a la tasa inflacionaria promedio de ese periodo.

Por otro lado, si el resultado es $VPN > 0$, sin importar cuánto supere a cero ese valor, esto sólo aplica una ganancia extra después de ganar la TMAR aplicada a lo largo del periodo considerado. Eso aplica la gran importancia que tiene seleccionada una TMAR adecuada.

El cálculo del Valor Actual Neto para el periodo de cinco años es:

$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5 + VS}{(1+i)^5}$$

Cómo se observa en la fórmula anterior, el Valor Actual Neto es inversamente proporcional al valor de la "i" aplicada, de modo que la "i" aplicada es la TMAR, si se pide un gran rendimiento a la inversión (es decir, si la tasa mínima aceptable es muy alta), el VPN puede volverse fácilmente negativo, y en ese caso se rechazaría el proyecto.

Como conclusiones generales acerca del uso del Valor Actual Neto como método de análisis se puede decir lo siguiente:

- * Se interpreta fácilmente su resultado en términos monetarios
- * Se supone una reinversión total de todas las ganancias anuales, lo cual no sucedería en la mayoría de las empresas.
- * Su valor depende de la "i" aplicada. TMAR
- * Los criterios de evaluación son: si $VPN \geq 0$, aceptese la inversión; si $VPN < 0$, rechácese.

1.2 Tasa Interna de Retorno

Es la tasa de descuento que hace que el VPN sea igual al cero.

Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

En la definición anterior se mencionó que si se hace crecer la TMAR aplicada en el cálculo del VPN, éste llegaría a un valor de cero. También se mencionó que si el VPN es positivo, esto significa que se obtienen ganancias, a lo largo de los cinco años de estudio, por un monto igual a la TMAR aplicada más el valor del VPN.

Es claro que si el $VPN = 0$ sólo se estará ganando la tasa de descuento aplicada, o sea la TMAR, y un proyecto deberá aceptarse con este criterio, ya que se está ganado lo mínimo fijado como rendimiento.

De acuerdo con la segunda definición se puede escribir la ecuación como sigue:

$$P = \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{NE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5 + VS}{(1+i)^5}$$

Supóngase que con una TMAR previamente fijada, por ejemplo, de 90 %, se calcula el VPN y este arroja un valor positivo: 10 millones de nuevos pesos. Con este dato se acepta el proyecto pero ahora interesa saber cual es el valor real del rendimiento en esa inversión. Para saber lo anterior se usa la ecuación siguiente:

$$0 = \text{VPN}(i^*) = \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5 + VS}{(1+i)^5}$$

(i^*) = Tasa Interna de Retorno (rendimiento).

En seguida por medio de tanteos (prueba y error) se determina el valor de la TIR, hasta que "la i " haga igual la suma de los flujos descontados, a la inversión inicial P "; es decir, se hace variar la " i " de la ecuación hasta que satisfaga la igualdad de esta. Tal denominación permitirá conocer el rendimiento real de esa inversión.

se le llama *Tasa Interna de Rendimiento* porque supone que el dinero que se gana año con año se reinvierte en su totalidad. Es decir se trata de la tasa de rendimiento generada en su totalidad en el interior de la empresa por medio de la reinversión.

Con el criterio de aceptación que emplea la TIR: si esta es mayor que la TMAR, se acepta la inversión; es decir, si el rendimiento de la empresa es mayor que el mínimo fijado como aceptable. la

1.3 Adición del Valor de Salvamento (VS)

A lo largo de todo el estudio se ha considerado un periodo de planeación de cinco años. Al término de ese periodo se hace un corte artificial del tiempo con fines de evaluación. desde este punto de vista ya no se consideran más ingresos; la planta deja de operar y vende todos sus activos. Esta consideración teórica es útil, pues al suponer que se venden todos los activos, esto produce un flujo de efectivo extra durante el último año, lo que hace aumentar la TIR y el VPN y hace más atractivo el proyecto. Por otro lado, no hacer esta suposición, implicaría cortar la vida del proyecto y dejar la planta abandonada con todos sus activos.

En la práctica la mayoría de las plantas o empresas duran mucho más tiempo, pero para efectos de evaluación, el tiempo debe cortarse en algún tiempo.

1.4 Uso de Flujos Constantes y Flujos Inflados para el cálculo de la TIR

Un punto que se debate en la evaluación de proyectos es la forma de trabajar con el estado de resultados, para obtener los flujos netos de efectivo y calcular con ellos la TIR.

Existen dos formas básicas de hacerlo: considerar los flujos netos de efectivo del primer año constantes a lo largo del horizonte de planeación, y considerar los efectos inflacionarios sobre los flujos netos de efectivo de cada año.

1.5 Razones Financieras

Existen técnicas que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo y que propiamente no están relacionadas con el análisis de la rentabilidad económica, sino con la evaluación financiera de la empresa.

La planeación financiera es una de las claves para el éxito de una empresa, y un buen análisis financiero detecta la fuerza y los puntos débiles de un negocio.

Existen cuatro tipos básicos de *Razones Financieras* y que son:

- A) Razones de Liquidez
- B) Tasas de apalancamiento
- C) Tasas de actividad y
- D) Tasas de Rentabilidad

Sin embargo para efectos de Evaluación tan sólo se emplearán las razones: Tasa circulante, Prueba del Acido, Tasa de la deuda, y Número de veces que se gana el interés.

1.6 Análisis de Sensibilidad

Se denomina Análisis de Sensibilidad (AS) el procedimiento por medio del cual se puede determinar cuanto se afecta (que tan sensible es) la TIR ante determinados cambios en determinadas variables del proyecto.

II PRESENTACION PRACTICA DE LA EVALUACION FINANCIERA

2.1 Cálculo del VPN con Financiamiento

Tomando los *Flujos Netos de Efectivo* que se muestran en el *Cuadro No. 47*, donde se tiene en cuenta el financiamiento, y tomando en cuenta el nivel de financiamiento aceptado sobre el activo fijo y el capital de trabajo, determinado en la sección 3.7 del estudio económico se tiene una $TMAR = 26\%$, por lo que el cálculo del Valor Presente Neto de acuerdo a los datos anteriores nos arroja un $V.A.N. = NS\ 1'181,568.17$

Como el V.P.N. con financiamiento es mayor que cero, se acepta el proyecto como económicamente rentable (*Véase Cuadro No. 48*).

2.2 Cálculo de la TIR con Financiamiento

Igualmente que en el caso anterior se toman en cuenta los datos del cuadro No. 47, para proceder a calcular ahora la Tasa Interna de Retorno con financiamiento. En este caso de trata de encontrar " i ", se iguala el VPN a cero y se calcula la " i " por tanteos. Como se puede observar en el cuadro No. 48 el primer tanteo con una tasa de 65% resulta un VPN positivo de $NS\ 10,966.96$, por lo cual se utiliza una tasa mayor de 70% , con lo cual nos da un VPN negativo = $(NS\ 63,706.12)$.

Después de este tanteo ya se sabe que el valor de " i " que satisface la condición: $VPN(i) = 0$ esta en el rango de valores que va desde $i = 65\%$ hasta $i = 70\%$. Por lo tanto, el valor de " i " se puede obtener por interpolación mediante la fórmula que se especifica en el Cuadro No. 48.

De acuerdo a este calculo la " i " que satisface la ecuación es 66% , que es la TIR del Proyecto con Financiamiento. Como es mayor que la $TMAR = 26\%$, se acepta la financiación del proyecto con los niveles determinados en el estudio económico (*Véase Cuadro No. 48*).

2.1.1 Cálculo del VPN con flujos constantes sin financiamiento

En el Cuadro No. 36 se puede observar que la inversión inicial en activo fijo asciende a N\$ 649,336.93; y en el Cuadro No. 47 se indica que la percepción esperada para el primer año es de N\$ 245,591.51. En el Cuadro No. 38 se obtiene el Valor de Salvamento que asciende a N\$ 256,140.54 hacia el final del quinto año. En el punto No. 3.7 del estudio económico se indica que la TMAR se obtiene sumando la inflación más el premio al riesgo, pero con los flujos constantes la inflación se considera cero, entonces la TMAR = 6 % con lo cual el cálculo del VPN es:

$$VPN = - 649,336.93 + 245,591.51 (P/A, 6 \%, 5) + 166 (P/F, 6 \%, 5);$$

esto equivale a:

$$VPN = - 649,336.93 + 245,591.51 \left[\frac{1 - (1+0.06)^{-5}}{0.06} \right] + \frac{256,140.54}{(1+0.06)^5}$$

$$VPN = N\$ 576,586.96$$

2.1.2 Cálculo del VPN con flujos inflados sin financiamiento

Tomando los mismos datos del cuadro No. 47 y las consideraciones anteriores, pero ahora con una TMAR = 26 %, pues se considera ya la inflación, se tiene:

$$VPN = - 649,336.93 + \frac{245,591.51}{(1+0.26)^1} + \frac{945,392.06}{(1+0.26)^2} + \frac{917,194.28}{(1+0.26)^3} + \frac{1,001,969.67}{(1+0.26)^4} + \frac{1,548,599.70}{(1+0.26)^5} + \frac{256,140.54}{(1+0.26)^5}$$

DETERMINACION DEL FLUJO NETO DE EFECTIVO

Cuadro No. 47

CONCEPTO	PERIODO ANUAL				
	1	2	3	4	5
(A) UTILIDAD NETA *	1,202,057.01	1,055,919.62	1,041,765.86	1,034,094.51	1,026,399.53
(B) INVERSIONES *	-950,000.00				
(C) DEPRECIACION Y AMORTIZACION *	69,000.95	69,000.95	69,000.95	69,000.95	69,000.95
(D) VALOR DE SALVAMENTO *					256,140.54
(E) INCREMENTO DEL CAPITAL DE TRABAJO **		-15,344.96	-793.33	-41.02	-2.12
(F) RECUPERACION DEL CAPITAL DE TRABAJO					316,773.48
(G) PAGO A PRINCIPAL **	-75,466.45	-164,183.55	-197,779.20	-101,084.78	-119,712.68
(H) FLUJO NETO DE EFECTIVO (A-B+C-D-E-F-G)	245,591.51	945,352.06	912,194.28	1,001,969.67	1,548,599.70

NOTAS * Véase Cuadro No. 44 No incluye Gastos Financieros
 ** Incluye préstamos y aportación de los accionistas

* Véase Cuadro No. 38
 ** Véase Cuadro No. 39

** Véase Cuadros Nos. 41 y 42

DETERMINACION DEL V.A.N. Y LA T.I.R. DEL PROYECTO

Cuadro No. 48

AÑO	1 (1+i) ⁿ		1 (1+i) ⁿ		1 (1+i) ⁿ						
	FLUJO	26%	FLUJO ACTUAL	FLUJO	65%	FLUJO ACTUAL	FLUJO	70%	FLUJO ACTUAL		
0	-950,000.00	1	-950,000.00	-950,000.00	1	-950,000.00	-950,000.00	1	-950,000.00		
1	245,591.51	0.793850794	194913.8969	245,591.51	0.606060606	148843.3394	245,591.51	0.588235294	144465.5941		
2	945,392.06	0.629881582	595485.0466	945,392.06	0.367309458	347251.4454	945,392.06	0.348020701	327125.2903		
3	912,194.28	0.499060018	458011.4006	912,194.28	0.222811793	203065.2041	912,194.28	0.203541824	185669.5054		
4	1,001,969.67	0.396750608	397532.2758	1,001,969.67	0.134918238	135181.9789	1,001,969.67	0.119730367	119966.1985		
5	1,548,599.70	0.314881593	487625.5411	1,548,599.70	0.081787417	126624.9975	1,548,599.70	0.070470628	108067.3004		
VALOR ACTUAL NETO			NS1,181,568.17	VALOR ACTUAL NETO			NS10,966.96	VALOR ACTUAL NETO			(NS63,706.12)

TIR = $1R1 + (TIR - 2) \cdot TIR1$

VAN 1

VAN 1 - VAN 2

TIR = 65%

2.3 Cálculo de las razones Financieras del Proyecto

2.3.1 Cálculo de la Tasa Circulante.

Tomando los datos del *Cuadro No. 39*, se tiene:

$$\text{Razón Circulante} = \frac{\text{activo circulante}}{\text{pasivo circulante}}$$

<i>RC (año 1)</i>	=	2.34
<i>RC (año 2)</i>	=	2.34
<i>RC (año 3)</i>	=	2.27
<i>RC (año 4)</i>	=	2.21
<i>RC (año 5)</i>	=	2.14

Se observa que el valor de esta tasa se encuentra en un nivel más bien bajo, ya que un valor comúnmente aceptado es 3.0. Es aconsejable disminuir el pasivo circulante o aumentar el activo circulante, ya que la situación se presenta como una deficiencia de liquidez, perjudicial a la empresa en esos niveles.

2.3.2 Prueba del Acido

En el mismo *Cuadro 39* se tiene:

$$\text{Prueba del Acido} = \frac{\text{activo circulante - inventarios}}{\text{pasivo circulante}}$$

<i>Prueba del ácido</i>	(año 1)	=	1.68
	(año 2)	=	1.67
	(año 3)	=	1.64
	(año 4)	=	1.61
	(año 5)	=	1.58

Se observa que el valor de este indicador esta dentro del rango aceptado para este rubro, ya que el valor aceptado para la prueba del ácido es 1.0. Con esta tasa se observa que están planeados de manera aceptable los rubros de caja y bancos, así como las cuentas por cobrar.

2.3.3 Tasa de Deuda

Si se considera que en activo fijo hay una inversión de NS 649,336.93; en capital de trabajo la inversión del primer año es de NS 300,592.05, y la deuda a largo plazo es de NS 520,000.00; entonces la Tasa de Deuda es:

$$\text{Tasa de Deuda} = \frac{\text{deuda total}}{\text{activo total}} = \frac{520,000.00}{649,336.93 + 300,592.05} = 0.55$$

La tasa de deuda es un poco alta para el valor promedio en este rubro, y que es de 0.35 en el ramo. La determinación de la siguiente deuda es definitiva para saber si la empresa podría tener problemas financieros con el pago de esta deuda.

2.3.4 Número de veces que se gana el Interés

Los datos para su cálculo son tomados de los *Cuadros Nos. 44 y 45*. La fórmula es:

$$\text{Números de veces que se gana el interés} = \frac{\text{utilidad bruta}}{\text{pago de interés}}$$

<i>Números de veces que se gana el interés = (año 1)</i>	=	18.78
<i>(año 2)</i>	=	8.14
<i>(año 3)</i>	=	13.01
<i>(año 4)</i>	=	25.10
<i>(año 5)</i>	=	40.55

Dentro de un valor conservador de 8 aceptado para esta tasa, se observa que se cumple en todos los años de operación, teniéndose un amplio margen de seguridad.

2.4 Análisis de sensibilidad con variaciones en el volúmen de producción.

La TIR obtenida para el proyecto se puede lograr solamente si se cumplen los pronósticos anuales de producción. El siguiente análisis tiene por objeto determinar cual es el nivel mínimo de producción que puede tener la empresa para seguir siendo económicamente rentable.

Aquí se trabajará con flujos constantes para simplificar el cálculo de la TIR; por tanto la TMAR será de 6 %.

Si en realidad bajara el nivel de producción no habría variación en la inversión inicial en activo fijo, pues se tiene el objetivo inicial de cumplir con los cálculos previos. Los costos generales tampoco deben variar con el nivel de ventas, los únicos costos que deben hacerlo son los de producción.

En el *Cuadro No. 31* se puede observar que el costo unitario de producción por kg es de NS 1.23 para el primer año de operación. en ese mismo año el valor de venta de ese producto es de NS 1.5 por kg. Con estos datos primero se calcula el costo de producción para diferentes niveles de ventas. Para cada uno de estos niveles de producción se calculan los flujos de efectivo para el primer año de producción, y por último se calcula el Valor Presente Neto, así como su Tasa Interna de Rendimiento.

Observando los resultados obtenidos podemos concluir que 2,000 toneladas de ventas anuales es el límite mínimo de producción necesario para que el proyecto sea económicamente rentable. Lo anterior debido al monto de inversión tan alto que se tiene en activo fijo dados los requerimientos de la tecnología (*Véase Cuadro No. 49*)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES DEL ESTUDIO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES DEL ESTUDIO

Todo estudio de Evaluación sobre un Proyecto de Inversión tiene tres fases de decisión; ellas son ; el Estudio de Mercado, donde se determina que si no existe el mercado, puede decidirse detener el estudio.

La siguiente etapa es el análisis técnico, donde si existe algún impedimento de tipo tecnológico o de abasto de alguna materia prima o insumo, también puede detenerse el proyecto.

La siguiente etapa es el Estudio Económico, que no es de decisión sino de recopilación de datos, para pasar a la última y definitiva etapa, que es la Evaluación Económica.

De acuerdo con los objetivos planteados al inicio de este trabajo, se puede concluir que estos se cumplieron casi en su totalidad, es decir, se encontró un mercado más o menos amplio, del cual se pretende cubrir sólo una pequeña fracción, lo cual asegura en cierta medida que se puedan cumplir los pronósticos hechos sobre las ventas. Aunado a esto con la apertura del mercado norteamericano y canadiense se vislumbra un gran mercado potencial que por la cercanía geográfica y la infraestructura creada puede fácilmente aprovechar el proyecto.

Asimismo, cómo se recordará, en las conclusiones del estudio de mercado, se mencionan las ventajas que México puede tener en el mediano plazo para competir con Estados Unidos, ya que por un lado sus costos llegan a ser tres veces más altos que los costos de producción en nuestro país. Junto a esto, la eliminación del bromuro de metilo, como uno de sus fumigantes más efectivos en la producción de fresa en estados Unidos, según un estudio de mercado hecho recientemente allá, provocaría una drástica disminución en la calidad y producción de la fresa; esta situación se estima para México como una mayor oportunidad para poder comercializar su producto durante un lapso de tiempo más largo. Por último en el renglón de la comercialización se requiere mejorar la infraestructura correspondiente al "manejo post-cosecha", ya que se trata de un producto con un grado muy alto de perecebilidad, y de no cuidarse este aspecto, por más esmero que se tenga en la producción para procurar una buena calidad, ésta se pierde, al momento de realizarse un mal manejo posterior a la cosecha, lo cual es una de las características negativas de la región y que puede afectar considerablemente su mercado.

En la parte técnica se puede observar que la tecnología no es sencilla y requerirá de amplia capacitación y un buen manejo, aunado a una buena planeación de las actividades productivas y una basta asesoría técnica que en un principio como ya se mencionó será cubierta por los proveedores de maquinaria y equipo; además de la experiencia propia adquirida en el desarrollo del proyecto y la capacitación al personal técnico en cursos y seminarios especializados.

En cuanto a la provisión de materias primas e insumos no existe problema en cuanto a su abasto, por lo que no representa un obstáculo. Una cuestión que debe mencionarse es que con este tipo de tecnología probada en otros países se alcanzan fácilmente las 60 toneladas por hectárea de rendimiento, tal es el caso de Estados Unidos, España y el norte del país en Baja California. En el caso del presente estudio bajo un criterio más bien conservador se calcularon tan sólo 45 toneladas por hectárea de acuerdo a experiencias anteriores y, al hecho de que se estaría en un proceso de introducción y adecuación de la nueva tecnología, lo cual en principio, reduce los rendimientos observados en otros países con amplia experiencia en estos paquetes tecnológicos. Por último, dentro de este estudio es necesario aclarar, que una de las limitantes para poder explicar de una manera más clara y amplia el paquete tecnológico, es el hecho de que se tiene una mínima experiencia en la aplicación de esta tecnología, además de que por su relativa novedad, existe muy poca bibliografía referente al tema.

En la etapa del Estudio Económico, que como se mencionó es una etapa de recopilación de la información necesaria para determinar su rentabilidad y viabilidad financiera, se puede concluir que los datos anotados se acercan lo más posible a la realidad ya que fueron cotizados, directamente con los posibles proveedores del proyecto, lo cual asegura una mayor certeza en los cálculos y conclusiones de la etapa de Evaluación Financiera.

En la parte final del estudio, la Evaluación Financiera, se pudo comprobar que el proyecto es económicamente rentable si se siguen los parámetros establecidos de ingresos, costos y TMAR del empresario.

De acuerdo con lo anterior, se pueden hacer las siguientes recomendaciones en el área financiera:

1.- Se debe revisar el Cálculo del capital de trabajo, dado que la empresa muestra una falta de liquidez. Se deben guiar por la tasa circulante y la prueba del ácido. Esto debe llevar a aumentar la inversión en este rubro.

2.- Si se desea pedir un financiamiento a las tasas fijadas en el estudio económico, es recomendable hacerlo en el nivel estudiado de 80 % para el crédito refaccionario y de 90 % para el capital de trabajo.

Finalmente fuera de estas recomendaciones se considera que el estudio cumplió con los objetivos fijados al principio del trabajo, que eran: mostrar una alternativa de producción de fresa con tecnología moderna, que resuelva el problema de la calidad del agua, y a su vez eleve la calidad y productividad del cultivo. En este aspecto se está contemplando un rendimiento de 45 toneladas por hectárea, mismo que es mayor en un 44 % a la media observada en la región que es de 20 toneladas por hectárea; claro que este rendimiento es susceptible de mejorarse como resultado de un buen manejo del cultivo y una buena adecuación del paquete tecnológico a las condiciones específicas de la región.

Por otro lado se cumplió con los objetivos específicos del trabajo al determinar la viabilidad comercial, técnica y económica, si como realizar una evaluación que permitiera conocer su nivel de rentabilidad.

En lo referente a la comprobación de la hipótesis, tal como se ha venido explicando resultaron ser ciertas al verificar que es más rentable el uso de esta tecnología comparada con la tradicional.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1.- **Manual de Información Básica para Planeación "Michoacán"**
I.N.E.G.I. 1985
- 2.- **Investigación directa en las Oficinas del Distrito de Des. Rural No. 088 de Zamora, Mich. en Febrero de 1993.**
- 3.- **Revista "Relaciones" No. 23 (Zamora antes del Boom Fresero de Jesús Alvarez del Toro) Colegio de Michoacán. 1983.**
- 4.- **El Cultivo de la Fresa. Jorge Zerecero Martínez**
Centro Nacional de Productividad. 1969.
- 5.- **Distribución, Incidencia e Identificación de las principales Enfermedades Fungosas de la Fresa en el Municipio de Zamora, Michoacán, Luis Fernando Ceja Torres**
Tesis Lic. Facultad de Agrobiología U.M.S.N.H. Uruapan, Mich. 1990.
- 6.- **Problemática de la Comercialización de la Fresa Mexicana y sus Opciones de Solución. Rigoberto Méndez Alfaro.**
Tesis Lic. Facultad de Agrobiología U.M.S.N.H. Uruapan, Mich. 1988.
- 7.- **Trabajo de Investigación sobre la Unión Agrícola de Productores Fresa y Hortalizas del Valle de Zamora. Eduardo A. Beltrán R.**
Universidad Don Vasco Mayo de 1991.
- 8.- **Zamora. Luis Gonzáles y G.**
Colegio de Michoacán, 1981.
- 9.- **Estudio de Perfiles de mercado para Países Europeos**
Bancomext IMCE. 1985.
- 10.- **Diagnóstico Agroindustrial "MICHOCAN"**
S.A.R.H. Subdirección de Planeación 1982.
- 11.- **Entrevista a Congeladoras de la Ciudad Octubre de 1993**
- 12.- **Entrevista a Sr. Antonio Gutierrez Gómez Gerente General de la empresa comercializadora Importadora y Exportadora Trophy, S.A. C.V. Filial de la distribuidora americana "Griffin and Braund Inc". Octubre de 1993, Zamora, Mich.**

- 13.- **La Agroindustria y la Organización de Productores en México.**
Centro de Investigaciones Económicas Sociales Tecnológicas de
la Agroindustria y la Agricultura Mundial. Universidad Autónoma
Chapingo. 1993
- 14.- **Fresa: Perspectivas de Producción y Comercialización, Programa de Siembra-Exportación 1989-1990.** Comisión Nacional de Productores de Hortalizas. 1990
- 15.- **Estudio de Mercado de Fresa Fresca y Congelada.** BANCOMEXT, Consejería Comercial en Chicago Illinois, Estados Unidos. Mayo de 1992.
- 16.- **Estudio de Mercado de Fresa Fresca y Congelada.** BANCOMEXT-MINIS-
TER OF SUPPLY AND SERVICE, OTTAWA. 1992
- 17.- **El Complejo Agroindustrial de la Fresa del Valle de Zamora, dentro de la Internacionalización del Capital.** Noel Parra y Silvia Júnez. U.M.S.N.H. 1990. d
- 18.- **Anuarios de la Producción Varios Años F.A.O.**
- 20.- **Evaluación de Proyectos Analisis y Administración del Riesgo**
G. Baca Urbina 2a Edición 1993.
- 21.- **Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión FONEP.**
- 22.- **Entrevista por Teléfono al Centro de Servicios al Comercio Exterior, e información enviada por fax.** Bancomext 6 de Dic.1993
- 23.- **La Teoría de los Proyectos: Formulación y Evaluación.**
Lic. Guillermo Hernández Charraga U.M.S.N.H. 1981.
- 24.- **Michoacán en Síntesis.** INEGI.SPP 1986 pp. 1-9.
- 25.- **Información proporcionada por el Distrito de Riego No. 061 a través de la Oficina de Estadística** Febrero de 1994.
- 26.- **Evaluación Económica de Proyectos de Inversión.** FIRA Boletín Informativo Núm. 253 Vol. XXV 30 Sep 1993.
- 27.- **Producción de Fresas y fresones.** J.V. Maroto y J. López Galarza Agroguías MundiPrensa 1988.
- 28.- **La Fresa.** E. C. Brazanti Mundi Prensa 1989.
- 29.- **Influencia del Habitat en el Fotoperíodo y Producción de la Fresa.** Gutridge. C. G. Horticultura Científica. 1969 Universidad de California EE.UU. 1989.

30.- Como Beneficia la Fumigación a la Industria de Fresa en California. Steven Wilhem y Albert o Paulus. Tomado de Plant. Diseases Vol 62 No. 3 de Marzo de 1989.

31.- Fertirrigación. A. Dominguez Vivancos. Mundi Prensa 1993.

32.- Influencia de la Fertilización y la Fertirrigación en la producción y la calidad del Fresón. M.L. González San José. López-Andrew. Universidad Autónoma de Madrid, Dpto de Química Agrícola, Fac. de Ciencias 1992.