

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

---

**ESCUELA DE AGRICULTURA**



**Diferentes Aspectos Tecnológicos para el Es-  
tablecimiento de una Huerta de Granada  
China**

**T E S I S**

Que para obtener el título de:

**Ingeniero Agrónomo**

**p r e s e n t a :**

**SALVADOR PEREZ GONZALEZ**

## DEDICATORIA

A tí campesino.

" El trabajo que podamos hacer como intelectuales y como profesionistas sólo tiene sentido si logramos hacerlo con los trabajadores, con los obreros, con los campesinos ; si logramos hacer que nuestra lucha sea la de ellos. Si no... , yo no le encuentro mucho sentido al trabajo que se puede hacer en algunos círculos intelectuales. Esto no nos llena.

Puede llenar libros, pero no nos llena la VIDA ".

Guido Girardi.

" Una vez, muchísimo tiempo ha, tal vez 2,500 millones de años, bajo los rayos de un sol abrasador, en un océano saturado de productos amoniacales y cubierto por una atmósfera venenosa, en medio de una masa de moléculas orgánicas, inició accidentalmente su existencia una molécula de ácido nucléico que, por algún mecanismo que desconocemos, produjo una semejante a ella. ¡ Y ahí comenzó todo lo que vive! ."

Isaac Asimov.

# I N D I C E

	Pág.
1. - INTRODUCCION.	1
Antecedentes	
Descripción del problema.	
Objetivos y justificación.	
2. - FACTORES ECOLOGICOS Y GEOGRAFICOS.	4
2.1. - Localización y delimitación del área	
2.2. - Situación geográfica.	
2.3. - Comunicaciones.	
2.4. - Clima.	
3. - RECURSOS.	7
3.1. - Suelo.	
3.2. - Agua.	
3.3. - Recursos humanos	
4. - FACTORES SOCIO-ECONOMICOS.	11
4.1. - Tenencia de la tierra.	
4.2. - Uso actual del suelo.	
4.3. - Nivel cultural y educacional.	
4.4. - Producción frutícola anual.	
4.5. - Población económicamente activa.	
Clasificación de actividades.	
Campesinos	
5. - CONSIDERACIONES GENERALES.	15
Justificación de los programas.	
6. - EL CULTIVO DE LA GRANADA CHINA.	19
6.1. - Situación actual del cultivo	
6.2. - Importancia y perspectivas.	

- 6.3. - Clasificación botánica.
- 6.4. - Tipos comerciales.  
  - Descripción.
  - Variedades hortícolas.
- 6.5. - Floración, polinización y fructificación.
- 6.6. - Problemas de floración y fructificación, derivados de la falta de polinización en Granada China.  
  - Importancia de la polinización.
- 6.7. - Propagación.  
  - Por medio de semillas.
  - Por medio de estacas, y acodo - aéreo.
  - Sitios de plantación.
  - Distancias de plantación.
  - Alambrado.
- 6.8. - Poda.
- 6.9. - Fertilización.  
  - Encalado
- 6.10. - Plagas :  
  - Moscas de la fruta.
  - Acaros.
  - Escamas.
  - Enfermedades.
  - Chauixtle.
  - Otras.
- 6.11. - Cosecha.
- 6.12. - Selección y cuidado de la fruta para procesamiento.

7. - RECOMENDACIONES.	77
8. - CONCLUSIONES.	85
9. - BIBLIOGRAFIA.	88

## 1. - I N T R O D U C C I O N .

"El latifundismo es una agricultura de desocupación, y no debemos esperar que el incremento acelerado en el uso de la ciencia y la tecnología resolverán el problema del funcionamiento agrícola general.

Se ha hecho un intento por observar los problemas agrícolas desde el punto de vista del campesino, aunque quizá es imposible para un extraño apreciar realmente que sienten, pues su única experiencia ha sido por generaciones la pobreza y las humillaciones".

E. Feder (12).

El problema de la distribución de la tierra se acentúa con el tiempo, y la zona de San Juan Xoconusco en el Municipio de Donato Guerra, en el Estado de México, es representativa de la situación que actualmente sufre el país.

Además de la reducida extensión de los terrenos ejidales, el número de miembros por familia ha aumentado considerablemente; acrecentando la presión sobre las parcelas de cultivo, empobreciéndolas y propiciando la erosión, sin ninguna orientación de carácter técnico -

para detenerla, ni créditos apropiados para solventarla. Y como si esto fuese poco, el campesino continúa sembrando y cosechando los cultivos tradicionales de maíz y frijol, a pesar de que en esta región las características ecológicas son propicias para la producción de cultivos más altamente remunerativos.

Durante los últimos meses, La CONAFRUT y SSA, a través de sus respectivos departamentos de Desarrollo han realizado una planificación enfocada a mejorar la dieta familiar del campesino mediante la implantación de cultivos que puedan redituar mayores ingresos, técnicas y cuidados al suelo que aumenten su valor y productividad.

Dentro de la gama de frutales que presentan más perspectivas en el mercado nacional figura la Granada China (*Passiflora*), pues además de su consumo en fresco, posee un gran futuro en el campo de la industrialización y procesamiento de su jugo.

Lo que nos hizo pensar en el establecimiento de huertas de Granada China fue la serie de indicadores naturales que existen en la región y que su cultivo son anacrónicas y en cierta forma inoperantes, les proporcionan buenos ingresos debido al relativo alto precio que les pagan por el producto.

La reestructuración de huertas y la utilización de tecnología apropiada propiciarán un mejor desenvolvimiento de la zona y un mayor acceso de sus habitantes a otro tipo de actividades que les ayuden

a comprender su situación social y económica, mejorándola de la manera  
ra más apropiada posible.



## II. - FACTORES ECOLOGICOS Y GEOGRAFICOS.

"Desde el punto de vista del campesino, la actual modernización de la agricultura es antisocial. Como demostró el programa mexicano para obtener mejores variedades de trigo y maíz híbrido que resultó en la producción de excedentes exportables y cuyo éxito recibió mucha publicidad, sus beneficios fluyeron casi exclusivamente hacia los grandes hacendados, en especial los de nuevos distritos de riego.

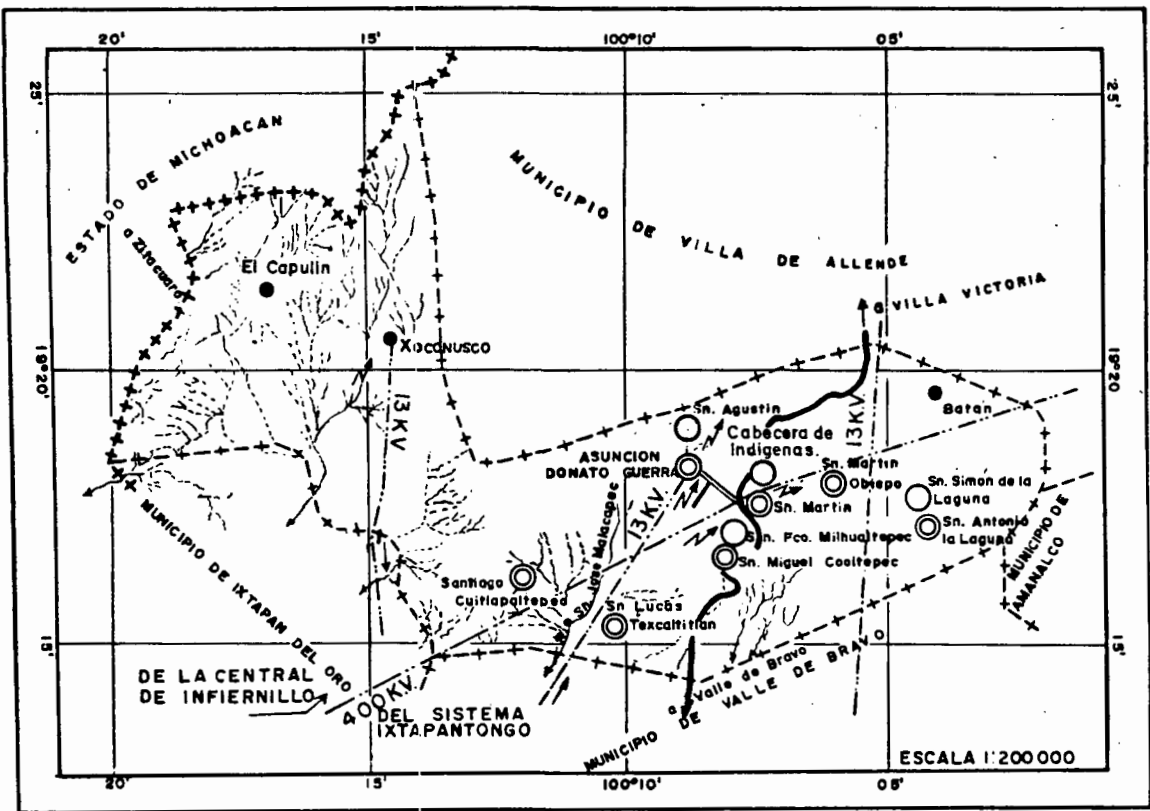
En general sucederá que la producción de un gran número de cosechas, solo unas cuantas de éstas mayormente especializadas alcanzarán niveles suficientemente altos para exportar excedentes pero sin aumentar el bienestar rural, debido a la creciente desocupación y pobreza que se dirigirá a las zonas urbanas, en un proceso continuo. Los excedentes irán acompañados de hambre". (12)

### 2.1. - LOCALIZACION Y DELIMITACION DE LA ZONA.

Municipio de DONATO GUERRA, Estado de México.

Distrito de VALLE DE BRAVO.

Número de localidades: 19.



MUNICIPIO  
Donato Guerra

CABECERA  
Asunción Donato Guerra

Superficie: 260.3 km<sup>2</sup>.

Categoría política de la cabecera: VILLA.

## 2.2. - SITUACION GEOGRAFICA.

ALTITUD: 2,200 msnm

LATITUD: 19° 17' 47"

LONGITUD: 100° 09'

## 2.3. - COMUNICACIONES.

Carreteras:	Longitud en Kms.
Pavimentadas	13.8
Revestidas	18.0
Brechas	7.0

Unicamente en la cabecera de municipio existe servicio de correo. Hay además comunicación telefónica con Asunción Donato -- Guerra y en la localidad de San Juan Xoconusco.

Transportes: en camiones Toluca -Donato Guerra.

## 2.4. - CLIMA. C<sup>(W2)</sup> (W1) b (I')g.

Templado sub-húmedo, con lluvias en verano.

Lluvia anual: 960 mm.

Temperatura media anual: 14°C.

Datos obtenidos por interpolación, pues no hay estaciones metereológicas en servicio.

### III. - R E C U R S O S .

"El latifundismo es el principal obstaculo al crecimiento económico general, ya que perpetúa la existencia de multitudes rurales que viven a niveles de subsistencia, si no es que más bajos, pero como en el siglo XIX, no caerá y se desintegrará solo, pero desaparecerá en algún futuro previsible debido a que es perjudicial para los países latinoamericanos. Sin temor de caer en frases vanas, podemos afirmar que lo que es bueno para los latifundistas es malo para los latinoamericanos; el cual no es solo un mal negocio, en esencia es un sistema de ilegalidad que debe producir frecuentemente conflictos violentos.

El acceso a la tierra está más cerrado que nunca. La desocupación aumenta. Los salarios e ingresos reales disminuyen. La seguridad en la tenencia es menor". (12)

#### 1. -SUELO.

1.1. - Descripción agrológica. Estos suelos están clasificados como zonales, y entre éstos LATOZOLES debido a sus características con ligeras variantes y microclimas.

En general son montañosos, con pendientes del 8, 15 y -- 20% o más, pero encontrándose algunas superficies más planas.

Son de color rojizo y amarillento, maduros y generalmente profundos; su cubierta vegetal está constituida por Pino, Cedro, Encino, Oyamel, Medroño, malas yerbas y gran variedad de pastos.

#### Analisis Físico:

Textura: en las muestras obtenidas dominó el tipo-arcillo-arenoso, con una cantidad de arcilla mayor en el horizonte B.

Estructura: granular, forma terrones duros cuando seca:

Drenaje: eficiente.

Pedregosidad: media y baja en algunos casos.

#### Analisis Químico:

pH: de 5.5 a 6.5 y 7.0.

N: Pobre en sus dos formas.

P: deficiente.

K: de medio a alto.

Ca. Mg y Na generalmente pobre.

Fe y Al en abundancia.

CIC: baja.

Porcentaje de bases intercambiables: bajo.

Materia orgánica: alrededor del 4%

Los trabajos para la conservación del suelo son casi total

mente nulos.

## 2. - AGUA.

Los problemas debido a la escases de agua son muy raros debido a la gran cantidad de ríos y arroyos distribuidos por todos los rincones del municipio y a la abundancia de lluvia que casi llega a los 1,000 mm de precipitación anual. Estas aguas que descienden de las montañas son generalmente limpias, pues bordean entre piedras y areniscas sin arrastrar materiales o sales disueltas por lo que son de excelente calidad para el riego.

## 3. - RECURSOS HUMANOS.

3.1. - Población total: 13,548 de los cuales, 6879 son hombres y 6669 son mujeres, existiendo un total de 26 habitantes por km<sup>2</sup>.

El 100% de la población es rural. Las habitaciones son principalmente de adobe y madera.

Población económicamente activa: se encuentran clasificados un total de 8154 de los cuales sólo el 43% es activo.

Clasificación de la fuerza de trabajo:

Campesinos: Ejedatarios	1 672
no Ejedatarios	2 600

Médicos	1
Enfermeras	3
Parteras	12
Profesores: Federales	14
Estatales	27
Burócratas Estatales	2
Federales	1
Municipales	5

Emigraciones e inmigraciones: el movimiento hacia los grandes núcleos urbanos es perceptible , además, existen contrataciones por parte de los productores de algodón en la zona del norte que propician las emigraciones temporales durante las épocas de cosecha. Las inmigraciones, aunque raras se producen de vez en cuando debido a la belleza natural de la zona.

#### IV. - FACTORES SOCIO-ECONOMICOS.

"La contrarreforma se refiere a todos los esfuerzos que hace la élite terrateniente en beneficio propio para conservar el statu quo en la estructura agrícola tradicional, usando presiones políticas, militares y de otro tipo con la intención de hacer imposible la reforma agraria. Un programa de reforma agraria que se realiza en un país que continúa teniendo al latifundismo como fundamento, se enfrenta a todas las fuerzas políticas, administrativas y militares que luchan por su supervivencia. Es obvio que no todos los miembros de la élite terrateniente piensan igual, pero actúan como uno solo cuando de defender y conservar el latifundismo se trata.

La contrarreforma en su afán de justificarse ante la opinión pública, ha aceptado cautelosamente la ayuda de los intelectuales, que con la ingenua convicción de que la reforma agraria se puede resolver científicamente eliminando los aspectos políticos del problema, han intentado dar fundamento teórico a la idea de que la reforma agraria es en esencia el problema de aumentar la eficiencia económica para la agricultura, y por lo tanto, un problema de justicia social. El personal relativamente joven y entusiasta de técnicos, dispuestos a cumplir con la ley nacional y ayudar a



los campesinos, termina en la frustración, habiéndose reemplazado a los primeros reformistas con contrareformistas declarados". (12)

1. - Tenencia de la tierra.

Ejidos: tienen una superficie total de 8 574, con una superficie media de 4.5 has. por persona.

Privados: están constituidos por un total de 4 303 - has. y no existen datos acerca de la superficie de cada propiedad.

No hay tierras comunales.

2. - Uso actual del suelo.

Superficie del municipio: 26 030 has.

Temporal: 6 366

Riego 2 600

Bosque 16 879

Improductivas: 185 has.

TOTAL DE LABOR: 8 966 has.

Obras de riego:

Aguas superficiales:

por derivación: 730 has beneficiadas.

Aguas subterráneas:

Manantiales: 1 870 has beneficiadas.

Mercado: usualmente, la producción agrícola y frutícola, una vez satisfechas las mínimas demandas internas, pero lo más frecuente es que las ganancias derivadas de éstos productos sean aprovecha-

das por los intermediarios.

Los días de mercado son los domingos.

3. - Nivel cultural y educacional:

Población	Mayores de 6 años	Alfabetizados.
Hombres	4 559	63 %
Mujeres	4 346	37 %

Años de estudio concluidos.

Poblacion	Ninguno	6 años	7 a 9	de 10 a 11	12 o más.
total	7 287	3 342	79	17	35

No existen teatros, bandas, grupos de música, cines sólo ambulantes, no hay sitios de hospedaje o restaurantes.

4. - Producción frutícola anual:

Cultivo	Superficie cultivada		Rendimiento	Valor
	Riego	Temporal	Total ton/ha	total
Aguacate	35.34	52.36	614.40	2 628 000
Durazno	4.64	56.85	725.81	1 335 000
Limón		0.26	1.0	1 400
Manzahan	8.33	5.47	109.0	305 000
Membrillo		6.44	96.0	192 000
Nogal de castilla		2.04	22.0	33 000
Naranja		0.04	2.0	1 840
Peral	1.69	1.69	15.0	75 000
SUMA TOTAL	50.00	125.08	1644.0	4 572 040

POBLACION ECONOMICA ACTIVA.

Inactiva:	Hombres	1201	15%
	Mujeres	3533	42%
Activa :	Hombres	2956	36%
	Mujeres	562	7%
	TOTAL	17 304	100 %

CLASIFICACION DE ACTIVIDADES. -

RAMAS DE ACTIVIDADES.

Agricultura, Silvicultura,			
Caza y Pesca		2 996	78%
Industria de transformación		132	4%
Construcción		127	3%
Comercio		116	3%
Servicios		183	5%

C A M P E S I N O S.

Ejidatarios con dotación	1 324
Ejidatarios con derecho a salvo sin parcela.	348
Propietarios de la tierra que trabajan su propiedad en tierras ajenas.	180
Peones asalariados	360

## V. - CONSIDERACIONES GENERALES Y JUSTIFICACION DE LOS PROGRAMAS.

"Deben reunirse datos sobre las condiciones de los suelos, climas, abastecimientos de agua, y condiciones del mercado, lo que sólo se logra después de años, ya que la mayoría de los países latinoamericanos no tienen disponible información cuantitativa. Después se les debe analizar, lo que requiere otro par de años antes de que se pueda ayudar a los campesinos. Todo se estudia con detalle, excepto el intolerable sistema social y su efecto sobre la vida de los campesinos, que nunca ingresa en los tercios computadores, a pesar de que el problema esencial es la reforma agraria. De este modo las "reformas técnicas" detienen el proceso de la reforma: en vez de resolver inmediatamente el problema político del monopolio de la propiedad de la tierra mediante expropiaciones y redistribuciones, se aseguran primero de que se establezca lo que "es mejor para los campesinos", por medio de las computadoras". (12)

Después de recorrer varias veces la zona de estudio y de adquirir conciencia del gran número de problemas y limitaciones que actualmente sufre su población, se hizo una evaluación de los mismos y se consideraron varias alternativas, las cuales fueron discutidas. A través

de varias opiniones se determinaron los problemas más importantes y - que requieren de una atención inmediata.

Partiendo de la base de que la diversificación en el campo de la agricultura es de vital importancia para elevar el nivel de ingresos y mejorar la dieta del campesino, ha surgido una fuerte tendencia para encontrar aquel tipo de cultivo, que además de adaptarse ecológicamente a las zonas marginadas, posea un buen mercado y sea redituable.

Existe en esta zona un caso muy especial y un tanto raro, pues habiéndose encontrado una serie de microclimas en los que las condiciones ecológicas son, por mucho favorables al cultivo de la Granada - China, y a pesar de que los intermediarios se remontan a las rancherías para comprar el producto a buen precio, no se han establecido huertas - propiamente dichas a nivel comercial y que se dediquen a la explotación intensiva de tal cultivo.

Sin embargo, sucede que en la mayoría de las viviendas, ya sea en los patios, en los caminos, en las cercas que delimitan sus parcelas, hay una serie de indicadores naturales que nos hacen ver la buena constitución de las plantas y la considerable producción de las mismas, - a pesar de que no se les proporcionan cuidados especiales e inclusive no se practica técnica alguna para su cultivo.

Este trabajo esta enfocado a proporcionar la información-técnica correspondiente, a pesar de que la bibliografía y los conocimien-



Forma en que se cultiva la Granada China en la región de Sn. Juan Xoconusco, Donato Guerra.

tos empíricos al respecto son desalentadoramente reducidos. El material que aquí se presenta se deriva tanto de conocimientos de carácter teórico como de entrevistas directas con el personal técnico de varias dependencias así como del propio campesino.

Al iniciar la presente tesis, iniciamos también las instalaciones y sitios de propagación de la Granada China en coordinación con la Comisión Nacional de Fruticultura y el Departamento de Fruticultura del Estado de México, en varios sitios del mismo estado así como en Morelos.

## VI. - EL CULTIVO DE LA GRANADA CHINA.

Juan Ballesteros afirma que: "puede demostrarse con proyección matemática y predecirse con el mayor grado de exactitud que la modernización de la agricultura con la distribución actual de recursos y poder público, debe producir inevitablemente más pobreza, más desocupación y más represión de las poblaciones rurales".

Es de gran importancia observar que la mayoría del equipo importado o ensamblado en el país - poderosos tractores, enormes cosechadoras se ajustan a las necesidades de una agricultura comercial, no a la agricultura del campesino. Los términos de venta del equipo moderno y, por supuesto, los mismos costos de este equipo hacen que los campesinos no puedan comprarlos. Solo la élite terrateniente tiene acceso a los recursos que se necesitan para estas transacciones, ya sea usando sus ahorros, que pueden deberse a actividades agrícolas, o con más frecuencia recurriendo a los prestamistas institucionales. (12)

### 6.1. - SITUACION ACTUAL DEL CULTIVO (Referido al Municipio de Donato Guerra en el Estado de México).

El cultivo de la granada china (*Passiflora edulis* spp) en la zona



de San Juan Xoconusco, situado al norte del municipio, se efectúa en forma rústica y carente de técnicas adecuadas para una mejor producción. Por lo general se hace crecer la enredadera en la base del árbol que le sirve de sostén y, con el tiempo, sus hábitos cubren una gran superficie foliar de aquel, extendiéndose en ciertos casos, por toda la copa.

En esta forma, los problemas por plagas y enfermedades son mayores y su control se toma un tanto difícil, la luz incidente es difusa, y la cosecha, por supuesto, es pérdida de tiempo y dinero. Algunas veces es casi imposible recolectar en buen estado las frutas que se encuentran en las partes más altas, ya que además no se dispone de los medios y de la maquinaria apropiada.

La recolección de la fruta y las normas de madurez, tales como color, sabor, tamaño, aspecto y otros factores no menos importantes, es eminentemente empírica.

Los intermediarios o "agiotistas", que siempre se llevan la mayor parte de las ganancias, de acuerdo con los datos recolectados durante un año, llegan a los mismos campos para comprar la cosecha, la cual es transportada en cajas de madera a Toluca y la gran mayoría al Mercado de la Merced en la ciudad de México los cuales son considerados como los dos principales centros de consumo.

¿Que cual es la opinión del campesino frente al programa?

¿Cual su actitud al respecto? Originalmente- y esto fue - a principios del año 1972 se organizó un grupo de agricultores que mostraban especial interés por los programas que hasta entonces se habían promovido y que se enfocaban principalmente a la difusión del cultivo del -- aguacate y de otra serie de frutales de tipo caducifolio, así como para el establecimiento de huertas a nivel comercial. Los precios de venta por planta eran especiales considerando las limitaciones originadas de la precaria situación económica de la mayoría de los posibles compradores. - Como suele suceder en el medio burocrático, al realizarse la entrega de árboles - que además fue tardía - los precios se vieron aumentados por un "sinnúmero" de causas, todas "por demás convincentes", hubo un desacuerdo general e indignación por parte de los campesinos, pero a pe--sar de todo, el precio final no era tan alto con relación al de las viveristas particulares y los árboles se vendieron.

Ahora bien, regresando al cultivo de la Granada China y - revisando los antecedentes del mismo, vemos que no existe una sola huerta a nivel comercial y cuya explotación sea de carácter intensivo. Una - respuesta a la pregunta de ¿porque no se difunde y se intensifica el cultivo de éste frutal?., no deja de ser especulativa. Pero analizando detenidamente la: situación, las contestaciones se presentan en forma lógica: - en primer lugar, su fruta no se puede considerar como un alimento de - primera necesidad o que forme parte de la dieta diaria, aunque goze de - la aceptación general.

En segundo término habrá que señalar que sólo durante los últimos años se dispone de transporte que lleve los productos de la zona de producción a los diferentes mercados donde la demanda es mayor y, -- lógicamente se obtienen mejores precios a pesar de que un gran porcentaje de las ganancias se quede con el intermediario.

Además, los terrenos de cultivo se dedican a la siembra de maíz y frijol, las cuales forman parte de su alimentación básica y son susceptibles de almacenamiento siendo aprovechadas durante la época de escasés. Existen también las siembras de hortalizas en pequeño, y la -- explotación de algunas huertas cuyos excedentes, una vez satisfechas -- las demandas del mercado local, son enviados a otros centros de consumo.

La Granada China, cuya cosecha es incluso recibida al pie mismo de las enredaderas por los intermediarios, para enseguida ser -- trasladada a Toluca y, principalmente al mercado de la Merced en el Distrito Federal.

Otra de las razones por las que el campesino no se ha -- preocupado por el establecimiento y cuidado de las huertas de Granada -- China, se debe sin duda a la prodigiosa adaptación de esta planta en la -- zona y a la "buena calidad" de la fruta que los campesinos creen obtener. Pero esto último es muy relativo e inclusive se puede afirmar que dicha fruta no posee la calidad que con un cultivo apropiado y, mejorando las -- técnicas para su cuidado -- desde que se encuentra en la enredadera -- pu-

dieramos cosechar. Además, habrá que estudiar a fondo el problema - que presenta su polinización, tratando de evitar en cuanto sea posible la presencia de las llamadas "frutas huecas" que está muy generalizada.

La actitud de los campesinos frente a este programa es, - a pesar de que la mayoría lo acepta sin grandes prerrogativas, meramente pasiva. Estan de acuerdo en que se establezcan huertas, en que se les proporcione la asistencia técnica requerida para mejorar la calidad de - su fruta, y encontrarles las vías de comercialización para obtener cada vez mejores precios, tanto en la venta de producto en fresco como para las grandes posibilidades que presenta la industria en cuanto a su procesamiento, una vez realizada la promoción requerida.

Si esto lograra constituirse una realidad ¿Cual sería la - posición de los agricultores? ¿Y su labor al respecto? ¿No sería él, solamente un medio o un "instrumento" para la obtención del producto? ¿No se reducirá su actuación en el proceso a la de un simple objeto o de un engrane dentro de un sistema de producción?.

¿Cuál será entonces el paso a seguir? - ¿De que manera se le podría incorporar a que participe en forma activa en el desarrollo y progreso de su familia y de la sociedad en que vive?.

Aquí encajan en forma idonea las teorías del brasileño -- Paulo Freire y la práctica de las mismas en el campo de la educación. -

Habrá que crear conciencia en el campesino con respecto a su situación social, al momento histórico que vive, así como de la importancia de su labor en el campo que, desde cualquier punto de vista, es decisiva en la evolución y en el futuro de los pueblos.

## 6.2. - IMPORTANCIA Y PERSPECTIVAS.

El incremento en el cultivo de granada china será posible debido al desarrollo de procedimientos adecuados de procesamiento y a un aumento en la producción a través de mejoras logradas en los métodos de cultivo. Cuyo desarrollo dependerá de la producción de frutas de la más alta calidad a precios comparables con los de otros productos -- competitivos, y para lograr una buena posición en el mercado se deberán desarrollar los métodos más eficientes en cuanto a producción y procesamiento. El mejoramiento de variedades dará como resultado un mayor rendimiento de jugo de alta calidad, lo cual impulsará el desarrollo de una nueva industria.

El estudio de mercado para granada china y en especial, - su jugo, ofrece buenas perspectivas. Las pruebas realizadas en cuanto a aceptación de su sabor por parte del público, indican que aproximadamente el 90% de las personas entrevistadas les gusta el jugo de granada china. Esto nos indica una buena venta del jugo congelado a precios de competencia. El desarrollo de este mercado será lento, pues es necesario - demostrar que éste producto es de alta calidad y que se puede garantizar

un abastecimiento continuo del mismo para respaldar las promociones.

El jugo congelado posee excelentes perspectivas en el creciente comercio de jugos combinados. En este caso, una pequeña cantidad de jugo de granada china resalta el sabor característico de otros jugos o bien proporciona el sabor de la granada. La nieve de granada china en el Hawaii ha demostrado ser un producto extremadamente popular. Y aquí en México, se han realizado varios intentos y con ellos se ha logrado obtener productos tales como refrescos, mermeladas que, aunque a nivel experimental, han gozado de gran aceptación. El producto, indudablemente tendrá una aceptación similar en refresquerías y pastelerías, con el fin de proporcionar sabor.

Nuestras perspectivas de mercado pueden alterarse grandemente por el desarrollo de nuevos procedimientos para su procesamiento o por el descubrimiento de nuevos subproductos. Si la investigación sobre el envase de granada china tiene éxito, las posibilidades para alcanzar un buen mercado aumentarán.

El crecimiento y el mantenimiento de dichos mercados depende mucho de la calidad de los productos, la cual dependerá tanto de la habilidad e integridad de los productores como de los empaques.

Si llegara el momento en que los mercados se saturaran, entonces los productores necesariamente se volverían más exigentes en relación con la calidad del fruto y, solamente continuarán teniendo un

mercado abierto aquellos productores que entreguen fruta de calidad y - alto rendimiento de jugo.

Es de recomendar que se adopten técnicas adecuadas para el cultivo de este frutal que actualmente se puede considerar como novedoso en nuestro país debido al gran impulso que se le está proporcionando.

Los trabajos para la elaboración de esta tesis, tienen como objetivo el aumentar la calidad de la fruta así como la productividad y facilitar las técnicas para un mejor manejo de una huerta comercial de granada china.

### 6.3. - CLASIFICACION BOTANICA.

Nombre común:	GRANADILLA O GRANADA CHINA.
Clase	: DICOTILEDONEAS.
Subclase	: CHORIPETALEAS.
Orden	: PARIETALES.
Suborden	: FLACOURTINEAS.
Familia	: PASSIFLORACEAE (2n=18).
Género	: PASSIFLORA.

De una serie de análisis se han obtenido los siguientes resultados:

Azúcares : 12%; contenido de Acido Cítrico: 4.64%; tani-



Fig. 1 Flores de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*.



nos: 45 microgr./100gr. Vitamina C: 20 microgr./100grs.

INDICE DE SABOR: 922 (fuerte).

Peso específico de las frutas al natural: 0.692 (del jugo).

Las Passifloras son hierbas y arbustos trepadores mediante zarcillos cauliformes, raramente sin ellos o volubles. Hojas esparcidas, con mucha frecuencia lobuladas, a menudo con nectarios peciolares situados en el limbo. Flores actinomorfas, hermafroditas o unisexuales, con el receptáculo más o menos desarrollado. Cáliz y corola generalmente pentámeros; 5 estambres en un androginóforo. Ovario súpero, inocular, de 3 a 5 carpelos, con placentas parietales, frecuentemente sobre un ginoforo.

Fruto en cápsula o balla. Semillas en arillo sacciforme.

Los zarcillos que poseen las más de las passifloráceas son axilares y corresponden a un vástago en el que tanto la parte caulinar como las hojas se han modificado profundamente. La corona floral afecta formas muy diversas. Se compone de uno o varios verticilos, más frecuentemente de piezas filiformes (o en forma de hojitas), a las que se juntan en algunos casos anillos membranáceos o a modo de rodetes o de un involucro de hipsofilos. También se observan cálices "aljives" en varias especies de passiflora. La polinización corre a cargo de los insectos, atraídos por el néctar que segrega el receptáculo.

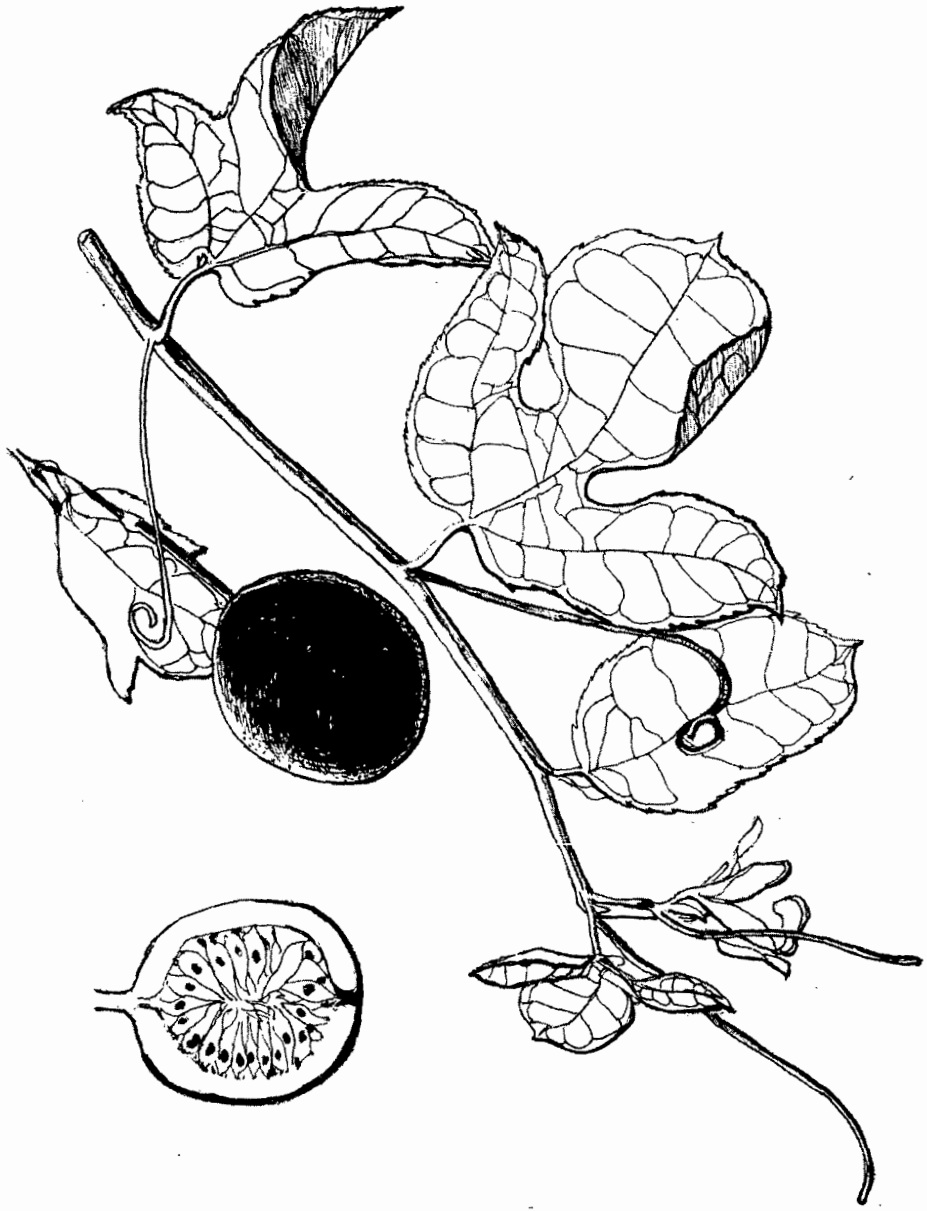


Fig. 2. - Ramo terminal con fruto.

Las passifloras prosperan en las regiones tropicales y -- subtropicales de ambos hemisferios. Muchas de estas se cultivan por la belleza de sus flores, por sus frutos comestibles o para cubrir de verde glorietas y enrejados.

#### 6.4. - TIPOS COMERCIALES.

Solamente se considera de valor para fines de cultivo comercial a la Granada de China Púrpura (*P. edulis*) y a la granada china amarilla (*P. edulis* forma *flavicarpa*) y últimamente se a despertado un interés cada vez mayor para fines de procesamiento e industrialización a la *P. Ligularis*, la cual después de una serie de análisis y de comparaciones con las otras variedades, ha resultado ser superior.

La granada de china púrpura se usa casi exclusivamente para producción comercial en Australia, Nueva Zelandia, Africa del Sur y otros países. Tiende a adaptarse mejor en los lugares altos, la fruta es más pequeña y las enredaderas menos productivas que las de granada china amarilla. Sin embargo generalmente se considera que tiene mejor sabor y aroma, tanto como fruta fresca como después de enlatada.

La granada china amarilla tiende a adaptarse mejor en los lugares bajos, entre el nivel del mar y los 750 msnm, aunque el caso de Sn Juan Xoconusco parece darse más bien la excepción que confirma la regla. La fruta generalmente es más grande. La pulpa y el jugo son -- más ácidos y tiene un porcentaje mayor de jugo en relación con las de -

la especie púrpura.

En la mayoría de los países en los que la granada china se cultiva en escala comercial, se ha trabajado poco en cuanto a la selección de variedades o líneas. Sin embargo las plantaciones comerciales - generalmente estan basadas en progenies de origen sexual o selecciones - de plantas individuales que al parecer dan buenos resultados.

En el caso de Hawaii las plantas de semilla de los tipos híbricos varían dentro de los límites muy amplios, algunas poseen el sabor agradable que tiene la granada china púrpura, pero no se ha logrado ninguna que tenga el tamaño y la productividad de la granada china amarilla.

#### DESCRIPCION. -

*P. edulis*. - Es una enredadera perenne, leñosa, trepadora robusta bajo condiciones favorables. Los tallos, los zarcillos y las hojas tienen un color verde claro, con 3 lóbulos de bordes finamente dentados y de base cordiforme. Las flores que abren al amanecer y cierran al mediodía, se originan en los nudos de nuevo crecimiento; tienen 5 sépalos blanquecinos, 5 pétalos de igual color y 2 hileras de filamentos radiales (la corona) de un color ligeramente púrpura cerca de la base y blancos en el extremo.

Presenta 5 estambres, cada uno terminado en una antera portadora de polen. En la parte superior del ovario hay un estilo tripar-

tito, cada una de cuyas ramas termina en una superficie estigmática, -- pegajosa, receptora del polen. El fruto es redondo y ovalado, de 3 a 5 - cms de diámetro y de color púrpura intenso cuando llega a la madurez. - Dentro de la corteza hay numerosas semillas pequeñas de color negro -- envueltas en una pulpa aromática y jugosa de color amarillo con sabor - ácido agradable. Al madurar, la fruta se desprende.

*P. edulis f. flavicarpa.* - La enredadera es muy parecida a la de la variedad púrpura, aunque es más vigorosa bajo distintas condi ciones. Se distingue por su tono de color rojizo purpureo en los tallos, - hojas y zarcillos. Las hojas se parecen a las de la especie púrpura pero generalmente son más grandes, y la base de los filamentos de la corona son de color más fuerte y brillante. La fruta en promedio, es ligeramen te mayor y, tiene una cáscara de color amarillo brillante. La pulpa es - más ácida y las semillas son de color café oscuro.

Las flores abren a medio día y cierran a la 9 o 10 de la - noche. También el fruto al madurar se desprende. Debido a que el perío do funcional de las flores no concuerda entre una variedad y otra, no hay muchas posibilidades de hibridación

No prospera bien en regiones con muy alta precipitación, pues en el caso de suelos pesados, no soporta suelos con drenaje pobre.

Se dice que estos géneros de *passiflora* son originarios -- del sur del Brasil y que se distribuyeron a través de los trópicos y sub-

trópicos durante el siglo XIX. De aquí fue llevada a Inglaterra en 1810. - De Australia se trasladó a Hawaii en 1880 donde actualmente es un cultivo de gran importancia económica y con muchas perspectivas.

#### VARIEDADES HORTICOLAS.

Directamente de Hawaii me fue proporcionada la información de que la Universidad seleccionó plantas de granada china y distribuyó semillas de alta calidad en aquella isla. Con esta semilla de polinización abierta hay variaciones en las plantas, aunque generalmente producen fruto del tipo y calidad similar al de sus progenitores. De estos - progenitores originados por semilla se deben llevar a cabo nuevas selecciones de mejores características para multiplicarlas por semilla o por estacado.

Pero ni en la isla de Hawaii ni en otros países en donde la fruta se produce en escala comercial, se han seleccionado clones de granada china amarilla o púrpura. Con la finalidad de desarrollar una variedad hortícola superior es esencial tener un gran número de plantas entre las cuales se pueda seleccionar los tipos de mayor fertilidad y de más alta calidad. Si como ahora parece evidente, la mayoría de las plantas son autoestériles y se requiere de la polinización cruzada para que la aparición de fruta sea abundante y que la fruta que se logre tenga pulpa en gran cantidad, será necesario seleccionar y plantar dos o más variedades compatibles en la polinización.

Los productores de granada china deberían seleccionar enredaderas de alta calidad y producción para propagarlos vegetativamente. El trabajo minucioso de la selección requiere bastante tiempo y esfuerzo, pero cuando se hace bien se asegura una cosecha abundante y un jugo de alta calidad.

De una serie de reportes obtenidos de fuentes bibliográficas procedentes de varios países como Australia, Brasil, Hawaii, Colombia y a través de observaciones directas hechas en el país se pueden mencionar tres tipos comerciales que parecen ser los más importantes: *P. edulis*, *P. edulis* forma *flavicarpa*, y *P. ligularis*.

#### FLORACION Y FORMACION DEL FRUTO.

Cuando se cultiva bajo condiciones favorables, la granada china crece rápidamente, florece y da fruto en el transcurso del año posterior al de la siembra de la semilla. La floración ocurre en dos periodos de primavera y a principios de otoño. Debido a este hábito de floración, hay dos periodos de formación y madurez de fruto: a mediados del verano y en el invierno.

Las flores se abren y se cierran a horas definidas del día. Las de la variedad púrpura se abren temprano en la mañana, generalmente al amanecer, y cierran antes del medio día. Las flores de la variedad amarilla abren alrededor de la 1 de la tarde y se cierran por la noche.

Por lo tanto no es probable que ocurra la hibridación natural entre las -  
dos variedades.

Las flores de la granada china surgen individualmente en las axilas de las hojas, en las regiones terminales del nuevo crecimiento. Se pueden producir varias flores a lo largo de una enredadera, pero es posible que las últimas en producirse no den fruto, a pesar de que la polinización se haya efectuado artificialmente. Después de que un cierto número de frutas haya aparecido a lo largo de la rama, cesa la aparición de fruta temporalmente. Más tarde, cuando las primeras frutas han empezado a madurar, la aparición de flores se iniciará de nuevo y durará hasta el fin del período de florecimiento. Esta alternación en la floración y en la formación de frutos hace que, en una enredadera aparezcan dos o tres secciones de fructificación separadas por varios espacios. Se desconoce el origen de este fenómeno fisiológico.

#### POLINIZACION.

Los estudios sobre la polinización y hábitos de fructificación de la variedad amarilla indican que para que aparezca el fruto es necesario que haya polinización cruzada entre flores de diferentes enredaderas. Las plantas de semilla varían un poco en cuanto al grado de autofertilidad, pero este generalmente es bajo. La mayoría son completamente autoestériles. De 1816 flores autopolinizadas artificialmente en 110 distintas enredaderas se produjeron 20 frutas. Esto representa una -



fructificación de solamente el 1%, en cambio se obtuvo aproximadamente un 53% en flores con polinización cruzada. La escasa formación de fruto originada en flores de polinización cruzada indica que algunas enredaderas no son compatibles en cuanto a esta forma de polinización. En otros lugares también se ha notado una autoesterilidad similar en la variedad púrpura. Si se van a plantar líneas seleccionadas, se deberán escoger varias de ellas, que se conozcan como compatibles en cuanto al cruzamiento entre sí. Sin embargo, si se utilizan plantas de semilla este problema de formación de fruto se reduce al mínimo.

Las observaciones de campo indican que ciertos insectos intervienen eficientemente en la polinización de esta planta. Estos insectos tienen una importancia considerable por que las líneas comercialmente deseables son autoestériles y la polinización por el viento parece tener poca importancia.

Los insectos que se alimentan del néctar son: La abeja carpintera (*Xylocopa varipuncta*), la abeja de miel (*Apis Mellifera*) - , - y posiblemente grandes mariposas nocturnas que visitan la flor. Entre las más importantes está la abeja de miel que recolecta el polen y una mosca llamada Hover fly (*Eristalis arvorum*).

Se desconoce el grado de eficiencia de estos insectos. En ciertas zonas la abeja carpintera es muy abundante y es el insecto que más visita la flor; sin embargo en otras áreas la abeja de miel y la hover

ver fly son más comunes. Se ha observado buena formación de fruta en regiones donde la abeja carpintera es extremadamente rara, lo que indica que la abeja de miel, la hover fly y posiblemente otros insectos sean igualmente buenos polinizadores.

Hasta que grado es atribuible la falta de polinización es causa directa de la falta o deficiencia en la fructificación, no ha sido determinado aún. De cualquier manera puede resultar beneficioso incrementar la labor de estos insectos polinizadores en los lugares donde sea posible.

Dentro de la siguiente sección se darán a conocer y se discutirán algunos resultados recientes en el campo de la polinización y fructificación de la granada china, los cuales son el producto de la investigación teórico práctica realizada en varios países que se dedican a la explotación integral de este cultivo.

#### DIFERENTES ASPECTOS RELACIONADOS AL PROBLEMA DE POLINIZACION Y FRUCTIFICACION EN GRANA - DA CHINA.

Bajo condiciones normales, la falta de fructificación en los frutales puede deberse a cualquiera de los siguientes factores:

1. - La estructura floral que evita la polinización por insectos.                      sectos.
2. - Dicogamia. -Cuando el estigma y el polen maduran en épocas diferentes. Ya sea que el estigma madura cuando el polen aún

no es funcional (Protandria) o bien, que el estigma se haga receptivo mucho antes de que el polen se desprenda (Protoginia).

3. - Polen no viable.

4. - Incompatibilidad. Ya sea autoincompatibilidad como es el caso que se presenta en manzana, durazno, pera, nogal de macadamia, etc. O bien incompatibilidad aún entre cruza como sucede en *Prunus domestica* y *P. triniflora* en ciruelo.

De acuerdo con los estudios iniciales así como de información adicional proveniente de estudios más exhaustivos, indican que la *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* (amarilla), es autoestéril y hasta cierto grado es incompatible aún en la cruza. En este caso, la falta de fructificación puede deberse a otros factores, ya sean genéticos o ambientales. Debidos a causas inherentes al polen, el cual no está sujeto al transporte apropiado por el viento, dado que este juega un papel insignificante en la polinización cruzada de este frutal.

Las flores con estilos erectos, las cuales no fructifican, es otra manifestación genética variando en grado de planta a planta. Las variaciones en la producción total de flores y el tiempo de apertura de las mismas en las diferentes plantas también influyen a la fructificación.

El factor más importante en la obstrucción a la fructificación es el clima, especialmente la lluvia. La cual origina el "reventado" de los granos de polen, al cambiar el valor de la presión osmótica de

la presión osmótica de la sustancia que rodea al polen.

Así también, la lluvia y la nubosidad reducen la actividad de los insectos polinizadores, cuya cantidad o población presente determina el grado de fructificación.

Las moscas de la fruta, si no son combatidas, pueden ser un factor serio al reducir la fructificación, especialmente durante el -- máximo desarrollo o crecimiento del ovario.

Con base en la relativa población de insectos polinizadores que ha prevalecido durante la realización de los experimentos, casi los 2/3 de la fructificación se debieron a la actividad de la abeja carpintera Carpenter bee, *Xylocopa varipuncta* Patton), la cual es más adaptada físicamente para realizar la polinización que la abeja de miel (*Apis mellifera* L.) y las avispas (*Polistes* spp.), las cuales son responsables por aproximadamente 1/3 de la polinización.

Se demostró también que la polinización hecha a mano -- produjo significativamente un porcentaje de polinización y fructificación -- más altos, frutos más grandes y una mayor cantidad de jugo, que las -- flores polinizadas en forma natural (insectos, viento, etc.,). Esto explica partiendo de la base de que a mayor cantidad de granos de polen se -- asegura una mejor fertilización. Pues experimentalmente se comprobó -- que si se aplicaba artificialmente, la cantidad depositada en el estigma -- era casi 7 veces mayor que si se dejaba a los insectos. Es de recomen-

darse que, para lograr mayor seguridad en la polinización natural, se de  
berán seleccionar insectos polinizadores más eficaces.

La fructificación, tamaño de la fruta, número de semillas  
y producción de jugo varían con la cantidad de granos de polen empleados.

De esto se deriva que la inadecuada polinización es la caus  
a principal de los llamados "frutos huecos", los cuales contienen relativ  
amente pocas semillas. El desarrollo de éstas se origina con la fertiliz  
ación y es necesario para la formación del jugo que se forma en el "aril"  
(saco de pulpa). De aquí, la evidente importancia de la polinización.

La positiva relación entre el número de semillas y el tam  
año de la fruta, es reminiscente de una relación similar entre el númer  
o de aquenios y el peso de los receptáculos de la fresa.

Considerando que solamente 1/4 de las yemas producidas  
eventualmente se abren para ser polinizadas, se hace imperativa la pol  
inización "cargada", las condiciones climáticas ideales y, el control de  
las moscas de la fruta para asegurar una buena cosecha y así una alta -  
producción de jugo.

Dado que el polen falla en la fructificación cuando es colol  
cado sobre el estigma mojado (o mojado varias veces y vuelto a secar), y  
habiendo encontrado que un "extracto de estigma" y IAA (ácido indolác  
tico) estimulaban la germinación del polen en un cultivo in vitro, parece  
ser

ser que la substancia esencial para la germinación in vivo es IAA o algún otro regulador del crecimiento, el cual es soluble en agua y probablemente sea lavado con rapidez desde la superficie estigmática por el agua. La posibilidad de la ausencia de esta substancia en las flores con estilo erecto necesita ser investigada.

### ASPECTOS PRACTICOS.

Los estudios aquí expuestos han dado resultado a una serie de consideraciones de caracter práctico para el crecimiento de Passiflora edulis forma Flavicarpa. En adición a las prácticas culturales propias de espalderas, poda, aplicación de fertilizantes, irrigación y control de daños y malas yerbas, el agricultor debería tomar en cuenta los siguientes factores:

1. - El uso de plantas clonales, dado que la fruta, producción de jugo, calidad del mismo, producción de flores y otros factores son variables con diferentes tipos de plantas.

2. - La selección del material clonal caracterizado por su alta productividad y contenido de jugo de buena calidad comercial así como por su aroma, sabor, acidez, contenido vitamínico, contenido total de sólidos solubles, etc., y alta producción de flores con ninguna o un porcentaje muy bajo de éstas con estilos erectos.

3. - La plantación en el mismo campo de clones selectos-

compatibles entre si con respecto a polinización y fructificación así como una distribución adecuada de dichas plantas en el campo para asegurar una máxima posibilidad a la polinización cruzada.

4. - La selección de clones cuyo ciclo de floración ocurra casi al mismo tiempo durante la estación y cuyas flores se abran aproximadamente a la misma hora del día asegurando la polinización.

5. - El aumento en el número de insectos polinizadores, especialmente abejas carpinteras. Lo cual se puede lograr mediante la adición de enjambres en el campo.

6. - El mantenimiento de un control efectivo de la fruta a través del período de fructificación, para disminuir las pérdidas de frutas debido a las picaduras causadas. Aunque este problema es mínimo en México, si se recomienda estar alerta y detectar cualquier incidencia.

7. - La aplicación de insecticidas y fungicidas al foliaje en tal forma que, no se disminuya la actividad o las poblaciones de insectos polinizadores así como para evitar el 'reventado' de los granos de polen (al hacer variar la presión osmótica). Al agregar agua al medio de germinación del polen, ésta penetrará en los granos de polen causando una presión sobre las paredes (turgencia) y logrando, en el caso particular de polen de granada china "reventarlo".

Así pues, el problema del combate de insectos dañinos -

se puede realizar por medio de aspersiones realizadas únicamente cuando las flores esten cerradas o en época en que la planta no esté en floración.

## RESUMEN DE ASPECTOS IMPORTANTES EN LA POLINIZACION.

### IMPORTANCIA DE LA POLINIZACION.

Escencialmente se han enfocado los problemas de la polinización y se han descrito varios intentos para solucionarlos.

1. - Auto-incompatibilidad e incompatibilidad en cruza, - son las características básicas inherentes a las que se atribuye la falta de fructificación.

2. - La fructificación pobre o la ausencia total de la misma en cruza mutuamente compatibles puede ser causada por una polinización insuficiente, humedecimiento o mojado del polen, presencia de un gran porcentaje de flores con estilo erecto, daños causados por la mosca de la fruta, variación en la producción de flores y apertura de las mismas, y combinación de todos ellos.

3. - La granada china es polinizada por los insectos, entre ellos la abeja carpintera es la más activa. La polinización por el viento es prácticamente nula.

4. - A pesar de la efectividad de la abeja carpintera como polinizador, las flores polinizadas artificialmente producen frutas más -



grandes con una mayor cantidad de jugo que aquellas polinizadas naturalmente.

5. - El número de granos de polen colocados en el estigma influye el porcentaje de fructificación, el tamaño de la fruta, el número de semillas maduras y la producción de jugo; la regresión lineal -- positiva en general ha sido altamente significativa.

6. - Los granos de polen requieren una concentración con una presión osmótica suficientemente alta para prevenir o evitar el reventamiento de los granos de polen, IAA o algún otro regulador del crecimiento para la germinación.

7. - Las flores con estilos erectos son estériles en cuanto a órganos femeninos pero son machos funcionalmente.

8. - La fruta es vulnerable solamente durante el período de crecimiento del ovario, al ataque de las moscas de la fruta.

9. - La producción de flores y la apertura de las mismas varían con las diferentes plantas.

#### 6.7. - P R O P A G A C I O N .

La granada china se propaga por medio de semillas, estas o acodos aéreos. En los países en que esta fruta se produce a nivel comercial, el método usual de propagación es por semilla, pero cuando se desea la propagación de una línea en particular o de una variedad --

hortícola, se hace uso de estacas o de acodos aéreos.

## PROPAGACION POR SEMILLA.

Las semillas deberán sembrarse en almácigos que contengan suelo fértil de buena textura y con buen drenaje. A diferencia de muchas otras semillas, las de granada china no requieren de limpieza, secado ni almacenamiento antes de sembrarse, lo cual puede hacerse inmediatamente después de extraerse de la fruta madura, sin separarlas de la pulpa, la brotación se realiza en unas dos o tres semanas y la germinación máxima se obtiene al cabo de dos o tres meses. Pero sin embargo, existe información proveniente de Colombia que viene a confirmar lo que hemos venido haciendo aquí en México, esto es, que la germinación se puede apresurar un poco si se elimina la pulpa y se lava la semilla. Existen diferencias entre las variedades en cuanto al comportamiento en la germinación, pero los tipos comerciales amarilla y púrpura se comportan en forma muy similar.

Si es necesario demorar la siembra, la fruta madura se puede guardar a la temperatura ambiente normal de una habitación durante casi un mes. Las semillas de tales frutas germinarán satisfactoriamente una vez que sean sembradas.

Si se quiere atrasar aún más el momento de la siembra, la fruta se puede mantener almacenada a unos 12°C. Experimentalmente



Plantas de Granada China, antes de ser colocadas en el lugar definitivo.



se ha comprobado que las frutas pueden mantenerse a esta temperatura por lo menos durante 2 meses sin detrimento en la germinación. Es posible conservar la fruta por períodos más largos siempre y cuando no se pudra, pero las temperaturas abajo de  $12^{\circ}\text{C}$ , tienden a retrasar la brotación. La congelación de las frutas da lugar a la pérdida del poder germinativo.

En un experimento que todavía se está efectuando, el 85% de las semillas germinaron después de un período de almacenamiento de 3 meses a la temperatura de una habitación. En otro experimento ya se ha demostrado que las semillas secadas a la temperatura ambiente y después almacenadas entre  $1$  y  $13^{\circ}\text{C}$ , durante dos semanas, produjeron el doble de brotes que aquellas almacenadas a la temperatura ambiente. Sin embargo después de 2 meses y medio de almacenamiento, no hubo diferencia entre los porcentajes de germinación de ambos lotes.

Se ha encontrado que el secado artificial rápido (0.5 a 2- horas), a altas temperaturas ( $40$  a  $60^{\circ}\text{C}$ ) era inofensivo para la germinación, siempre y cuando las semillas se sembraran a los pocos días del secado. Pues las semillas secadas y almacenadas a temperatura ambiente durante dos días obtuvieron una alta germinación, pero 5 semanas -- más tarde la germinación era considerablemente más bajas que las semillas secadas a temperatura ambiente; además se encontró que una temperatura de  $70^{\circ}\text{C}$  era decididamente dañina para lograr una buena germinación.

Secar las semillas exponiéndolas directamente al sol es inofensivo, siempre y cuando se siembren en el transcurso de los primeros días después del secado; pero no se recomienda el secado al sol si las semillas han de almacenarse por un período largo.

¿Durante cuanto tiempo las semillas de granada china mantendrán su viabilidad?, es algo que todavía está por determinarse.

### PROPAGACION POR ESTACAS Y POR ACODO AEREO.

Las estacas de granada china al igual que la mayoría de otras plantas requieren calor, humedad y un medio poroso para el enraizamiento. Un buen medio para la propagación por estacas está constituido por una caja con cubierta de vidrio con el objeto de conservar la humedad y el calor; el medio de germinación más adecuado es una tierra con buena textura: arena de playa, arena negra, vermiculita, virutas y/o serrín de madera.

En algunos experimentos efectuados se ha observado que aunque las estacas enraizan bastante bien, los brotes no se desarrollan en las estacas enraizadas. El exámen morfológico de la enredadera parece indicar que si la yema que da lugar al brote se ha destruído o dañado ningún otro brote se desarrollará a partir de la misma, por lo que la parte vieja de la enredadera no sirve para propagar por estacas.

La mejor parte para obtener una buena estaca es aquella porción del tallo donde se producen hojas, o de las que se encuentran en plena vegetación. Se aconseja no usar tallos muy tiernos o muy viejos - o maduros.

La mejor época para el corte de estacas es cuando las enredaderas están creciendo activamente.

Debido a lo largo de los entrenudos, las estacas no deben tener más de tres nudos cada una (se considera que éstas son las mejores). La parte basal de la estaca debe cortarse exactamente a la altura del nudo, y la parte terminal debe cortarse ligeramente más arriba de la yema terminal.

Una hoja o parte de ella, que se deje intacta en la parte de la estaca, puede ayudar al enraizamiento. Las dos terceras partes inferiores de la estaca deberán enterrarse en el medio. La emisión de raíces se inicia aproximadamente después de un mes de haber sido plantadas.

Resulta muy fácil llevar a cabo los acodos aéreos con las enredaderas utilizando los métodos comunes y corrientes. En el proceso de acodo debe tenerse cuidado de no romper el tallo, ya que este es sumamente quebradizo. En este caso, los tallos muy jóvenes tampoco deberán usarse. El acodo completo debe sujetarse de manera que se evite que la enredadera se rompa en la zona acodada. Las raíces aparecerán entre 4 y 8 semanas.

## MANEJO DE PLANTAS DE ALMACIGO, ESTACAS ENRAIZADAS Y ACODOS AEREOS.

Cuando las plantas en el almacigo tienen uno 5 cm de altura deben transplantarse a botes individuales u a otros recipientes. Cuando han llegado a los 15 cms de altura es la época más apropiada para ser colocados en los recipientes individuales; al transplantar se debe tener sumo cuidado para no estropear las delicadas raíces, las cuales una vez bien establecidas pueden ser transportadas al lugar definitivo.

### SITIOS DE PLANTACION.

La granada china amarilla es fuerte y crece bien en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 750 y 1000m de acuerdo con los reportes procedentes de Hawaii y Colombia respectivamente, pero nosotros, aquí en México, hemos encontrado a la granada de china creciendo en sitios con una altura sobre el nivel del mar mucho mayor.

Este cultivo se adapta a una gran variedad de suelos, cuando éstos son razonablemente profundos y fértiles. La mayoría de las pérdidas observadas en Hawaii son atribuidos directa o indirectamente al factor suelo.

Excepto por un período relativamente corto después de la cosecha de invierno, la enredadera crece durante todo el año. Se necesita una precipitación razonablemente uniforme y abundante, y cuando es -

ta escasea, se deberán proporcionar riegos de auxilio. Normalmente - los terrenos pesados y las áreas con una precipitación de más de 2,160 mm anuales, son susceptibles a las enfermedades de raíces y frutas. En estas circunstancias se deberá proporcionar un drenaje adecuado para - eliminar el exceso de agua en el suelo.

En los lugares donde se presentan fuertes vientos deberán evitarse las plantaciones, a menos de que antes de establecerlas y con - la anticipación adecuada, se hayan plantado y desarrollado fuertes barre - ras rompevientos. Los vientos no sólo dañan las enredaderas sino que - también hacen difícil adaptarlas al alambrado. Después de establecidas, soportan muy bien el viento, pero el alambrado puede caer a no ser que esté bien construido y asegurado.

#### DISTANCIAS DE PLANTACION.

La topografía del terreno puede ser un factor muy impor - tante en la plantación. En tierras relativamente niveladas se pueden uti - lizar líneas rectas y alambradas tensas, mientras que en terrenos des - nivelados y con pendiente se deben utilizar otros sistemas de plantación. El ancho de las hileras lo determinará el tipo de alambrada que se uti - lice.

Asumiendo que la tierra está razonablemente nivelada y - que se utilizaron líneas rectas, la decisión más importante a tomar -- cuando se hace la planteación es la distancia entre las alambradas. -



Ese espacio será utilizado en todas las operaciones mecánicas tales como cultivo, aspersiones para el control de plagas y enfermedades, fertilización y especialmente, la cosecha. Si las líneas son cortas de manera que la fruta cosechada se pueda llevar fácilmente a los extremos de las líneas, tal vez éstas puedan estar relativamente cerca unas de otras; pero si las líneas son largas y el fruto ha de trasladarse en un trailer y, se utiliza cultivo mecánico y aspersoras motorizadas, entonces las líneas deberán estar lo suficientemente espaciadas para que permitan el uso del equipo. En ningún caso las alambradas estarán tan unidas que no se pueda manejar el tractor o la espersora entre las líneas o que permitan que las enredaderas se extiendan de una alambrada a otra.

Cuando se utiliza una alambrada de travesaño, o de tipo T, la medida importante es la distancia entre los extremos de los travesaños. La experiencia nos indica que la distancia mínima entre los extremos de los travesaños es de 2.1 m. Mientras que, la distancia entre las líneas de postes no debe ser menor de 3 m. Si se utilizan travesaños de más de 90 cms, este ancho deberá aumentarse para mantener el espacio de 2.1 m entre los extremos de las barras. Si se utiliza una alambrada de hilera doble o tipo cruceta, la distancia a través de los surcos entre los postes de los extremos de la alambrada, debe ser por lo menos de 3 m.

El distanciamiento de las enredaderas en la hilera puede variar dentro de amplios límites, hasta con intervalos de 3m. En verdad,

mientras mayor sea el número de enredaderas por hectárea, más abundante será la cosecha del primer año.

La primera poda anual después de que la cosecha esta recogida, puede consistir solamente en eliminar plantas alternas y enredaderas que dejen arrastrar sus ramas por el suelo. Este procedimiento de aclaréo dará oportunidad al productor para seleccionar las enredaderas más vigorosas y productivas eliminando las menos deseables. Aunque plantar y guiar desde temprano implica un trabajo considerable, el aumento en rendimientos del primer año y la mejor calidad de la enredadera después del aclaréo probablemente justifiquen el costo inicial.

El distanciamiento en las líneas puede variar por lo tanto, de 3.6 a 4.5, 6 o más. Generalmente es aconsejable plantar al lado del poste de la alambrada. Así, hasta cierto punto la construcción de la alambrada determinará la distancia a plantar. Con hileras a tres metros de distancia se requerirá el siguiente número de plantas por Ha.

A 3m	1 089 plantas /ha.
A 3.6m	825 "
A 4.5m	720 "
A 6.0m	528 "

#### A L A M B R A D O.

A diferencia de otros cultivos de enredadera, la granada china debe cosecharse después de que madura y cae; esto repercute en

la construcción del alambrado.

Hay distintos tipos de alambrado, cada uno de los cuales puede tener numerosas variaciones, tales como altura, distancia entre los postes, longitud y método de colocación de la cruceta, esfuerzo de los postes terminales, peso de los postes y del alambre, etc.

Básicamente, estos tipos pueden agruparse en: Alambrado o espaldera con 1, 2 y 3 alambres tensionados a lo largo de los postes.

B) Tipo "T" con un travesaño, normalmente posee 2 alambres cerca de la parte superior de cada poste y un tercer alambre en la parte de arriba cuando el travesaño es de 90 cms o más.

C) Tipo "de yugo", con un travesaño de 1.80 a 2.40 m de largo en el cual se pueden pesar de 4 a 6 alambres, estando afianzado por el extremo o cerca de éste por medio de postes.

Todos los tipos anteriores requieren de postes terminales pesados y bien anclados para soportar el peso del alambre tenso y el peso de las enredaderas.

Se pueden utilizar postes un poco más ligeros a intervalos regulares de 4.5 a 6 m para soportar el peso de las enredaderas. Se probará un distanciamiento mayor, 15 a 18 m de los postes terminales con postes de soportes más ligeros y baratos, que no tengan que colocar

se en el terreno. Tal construcción puede ser conveniente en lugares donde los vientos fuertes no son un factor importante.

La evidencia experimental ha demostrado que una alambrada baja (1.2 a 1.5 m.) de cualquier tipo que sea, permite que la enredadera se arrastre un poco. Levantar la enredadera solo implica aumentar el apilamiento del follaje y, por lo tanto, disminuir los rendimientos. -- Las alambradas de 1.8 m, resuelven en parte este problema, y el rendimiento de la fruta es mayor. Se cree que las alambradas de 2.10 m a -- 2.40 m o mayores proporcionarían aún mayores rendimientos.

La altura está determinada por un número de factores:

1. - Excepto cuando, en situaciones muy adversas, la granada china amarilla es una planta muy vigorosa. Esto es especialmente notorio durante su segundo año de crecimiento y fructificación. Inclusive con una alambrada de 1.8 a 2.1 m de alto las enredaderas se arrastrarán, escondiendo el fruto y complicando su recolección, además de las asperciones y otras operaciones más. Gran parte si no todo este crecimiento rastroso, deberá eliminarse por medio de la poda después de que la cosecha se haya levantado; es difícil eliminarse mientras la enredadera este fructificando fuertemente sin provocar una pérdida fuerte de la cosecha. Con una alambrada alta de 2.1 m o más, este problema es menos agudo.

2. - Con una alambrada alta que sostenga las enredaderas

bien arriba es más fácil meterse por la parte de abajo para aplicar el fertilizante, los herbicidas y, especialmente, para la recolección de la fruta.

3. - Asimismo, con una alambrada alta, se expone al sol una superficie foliar mayor, aumentando los rendimientos. Por esta misma razón, la espaldera de yugo rinde un poco más que dos espalderas - del tipo "T", que tengan igual largo y peso de madera.

4. - Una alambrada de más de 2.1 m requiere proporcionalmente una construcción más pesada; además el costo de adaptar la enredadera a la alambrada y el de poda puede ser mucho mayor si hay necesidad de utilizar una escalera.

Considerando rendimientos, costos de construcción, cultivo, asperciones, cosecha, poda y otras operaciones, la alambrada - tipo T, de 2.10 a 2.40 metros, es la más recomendada en la mayoría de los casos.

Al fin de permitir el uso de equipo mecánico, el mínimo, para hileras de alambrado tipo viñedo es de 3 m. Si se utiliza la alambrada "T" con un travesaño de 90 cms., habría una distancia de 2.1 mts. entre los extremos de las barras de los alambrados paralelos. Si se utilizan travesaños todavía más largos, por ejemplo, de 1.20 m., entonces la distancia de 2.10 m. deberá mantenerse entre los extremos de los travesaños y la distancia entre los postes debe aumentarse a 3.30 m. con el objeto de mantener un espacio de trabajo adecuado para el equipo ligero-

de tractor y de aspersión, evitando que las enredaderas se extiendan de una alambrada a otra.

En terrenos con topografía poco común, como laderas - bastante inclinadas, aenas quebradas, recientemente desmontadas, donde las alambradas de líneas rectas no pueden utilizarse, se requerirán tipos especiales que se adapten a las condiciones particulares. Por ejemplo, en los lotes de pequeños jardines, o en los terrenos disparejos y de gran extensión, se puede utilizar la alambrada en forma de enramada: - esta tiene alambres a lo largo y a lo ancho e inclusive diagonalmente, en las partes superiores de los postes. Con este sistema no hay que alterar la irrigación de contorno ni las zanjas para controlar la erosión. Las - plantas pueden plantarse en las terrazas de contorno, adaptándose las - ramas a los alambres de arriba. En forma eventual la totalidad del área se cubrirá completamente y dará una superficie plana. En este caso todas las operaciones agrícolas se realizarán bajo la enredadera. Algunas de las desventajas del método son: tendencia de la enredadera a apilarse y el consecuente amontonamiento de la fruta, dificultad para el control - de plagas y enfermedades e insectos y, costo de la cosecha.

En zonas recientemente desmontadas, especialmente en áreas rocosas o quebradas, frecuentemente es posible utilizar los árboles que estén en pie para asegurar los alambres de la enredadera. En - algunas localidades se acostumbra tirar cables pesados entre los árboles, los cuales sostienen alambres ligeros, que se pasan formando ángulos

los rectos con el cable. En otras circunstancias se han utilizado árboles altos o postes y los alambres se aseguran a otros árboles más bajos o también postes, lo que da una apariencia de tienda de campaña. Pasarán años antes de que las enredaderas cubran completamente cualquiera de estos tipos de estructuras y los primeros rendimientos probablemente no sean tan altos como los que se obtendrían con una alambrada normal. Tales alambradas tienen la ventaja de que su construcción es económica. Sin embargo, en dichas construcciones, los importantes factores de rendimiento y fácil acceso para asperjar, fertilizar y especialmente para la cosecha deberán analizarse cuidadosamente. Obviamente, inclusive una alambrada barata, puede ser cara a largo plazo.

Para construir la alambrada 'estándar' es recomendable utilizar un alambre fuerte, por lo menos de calibre 8 o 9, para que soporte el peso de la enredadera y la tensión. Por la misma razón, el alambre deberá colocarse sobre la cruceta o poste y asegurársele firmemente con grapas. Otro plan bueno es abrir huecos sobre la cruceta y poste. Pasando el alambre por ahí no habrá peligro de que los alambres vuelen o caigan de su soporte. También es posible apretar y ajustar los alambres, cosa que no es posible cuando están sujetos con grapas. Al usar un espaciamiento de 6 m o más entre los postes, es esencial que los travesaños o crucetas estén firmemente asegurados al poste. En la mayoría de los casos no es recomendable asegurar los alambres a un travesaño en el poste de los extremos. Se obtiene una mayor fortaleza y

estabilidad, con pequeña pérdida de superficie, cuando los alambres están amarrados directamente al poste terminal. Con la espaldera "de yugo" el travesaño en el extremo de la espaldera deberá ser suficientemente fuerte para resistir la tensión que deberá soportar. Se ha estimado que una alambrada de 6 m de largo y 90 cms de ancho soportará un peso de - por lo menos 136 kgs de enredadera y fruto.

Los postes deberán tener unos 3 m de largo. Los terminales llevarán 90 cms enterrados y estarán firmemente anclados o fijados a un "muerto", para soportar la tensión y el peso sobre los alambres. No es necesario enterrar los postes intermedios a gran profundidad y -- pueden ser más altos.

Los postes pueden ser de cualquier material que sea lo - suficientemente resistente y que ofrezca una duración de 5 años o más.

Se sugieren las siguientes dimensiones para los postes:

Diámetro 25 cms de anclaje.

" 15 " para los de intermedio y,

Piezas de madera de 5 x 10 cms. para los travesaños.

Para que la espaldera tenga una larga vida es necesario - tratar todos los postes de madera para evitar la pudrición, particularmente la porsión que entra en contacto con la tierra.



## GUIA DE LA ENREDADERA.

Guiar la enredadera de granada china a la espaldera es una operación muy sencilla y debe hacerse con la idea de que sea lo más simple, rápido y barato. Después, la planta misma se encargará de lo demás. Las observaciones y la experiencia indican que los detallados procesos que se siguen en el caso de la vid y que algunas veces son recomendables en el caso de la granada china, en realidad no son necesarios.

Si la enredadera joven se mantiene en posición vertical y se le proporciona cordel, alambre, o un poste ligero para que se adhiera a él, crecerá rápidamente hasta los alambres de la espaldera con un mínimo de ramas laterales. Se ha observado que si se usa invertida la ramificación terminal de un carrizo o bambú y, se cuelga en la alambrada, constituye un excelente soporte y se evita en esta forma un gran número de amarres.

Las enredaderas se ramifican libremente y las ramas que se arrastren deberán suprimirse. Deben escogerse de 4 a 6 laterales para el alambre superior y las demás se eliminarán a fin de reducir la resistencia al viento que es lo que generalmente dificulta la adaptación de la enredadera a la alambrada. Después de que la enredadera llega al alambre se extiende lateralmente en ambas direcciones y pronto comienza a florecer. Por lo tanto, mientras más pronto las enredaderas

lleguen a tomar una posición rápida y sistemática que se le preste a la adaptación de la joven enredadera con objeto de que alcance la alambreada, será un tiempo y un esfuerzo bien completo y empleado.

#### 6. 8. - P O D A. -

No se ha determinado aún si las plantaciones de granada china a nivel comercial, requieren un tipo muy especializado de poda. - Pues, en México no hay muchas experiencias al respecto y en la literatura procedente de varios países, tales como Hawaii entre otros, no se menciona nada al respecto. En Australia y Nueva Zelanda las enredaderas en las plantaciones comerciales generalmente se podan para facilitar las aspersiones o para nuevos crecimientos.

Por otra parte, los experimentos en Africa del Sur donde se cultiva la granada china púrpura y amarilla, demuestran que las enredaderas que no se podan consistentemente, tienen un rendimiento mayor que las podadas. Los rendimientos de las enredaderas no podadas durante el tercer y cuarto año de crecimiento, excedieron a las podadas en un 35 %.

Otra advertencia sobre la poda indiscriminada de la granada china amarilla la hace Pearson, del Departamento de Agricultura de Ceilán, dice: "Esta variedad, también se propaga por semilla y estacado. Su cultivo es similar al de la variedad púrpura pero, al contrario de esta, no soporta una poda severa y, se le tiene que permitir crecer libre-

mente, hasta cierto grado'.

Como se ha indicado anteriormente que, cuando se tienen enredaderas de relleno, o sea, plantas intercaladas, la poda inicial después del primer año de crecimiento y fructificación, consiste solamente en la eliminación de las enredaderas alternas si las alambradas están bien cubiertas y si hay un amontonamiento o superposición de las mismas. Otra poda consistirá solamente en cortar en un punto cerca del alambre los crecimientos que cuelgan, pues si se les deja, se arrastrarán y fructificarán en el suelo durante la siguiente estación. Los nuevos crecimientos que comienzan a la altura del alambre, producirán la mayor parte de la fruta de la siguiente cosecha.

Tal como se ha dicho, la poda reducirá el crecimiento y, si se hace incorrectamente, puede retrasar seriamente a la enredadera.

Las principales razones para podar son puramente mecánicas:

1. - Facilitar las aspersiones contra plagas y enfermedades.
2. - Reducción del peso total de la enredadera.
3. - Eliminación de aquellas partes de la enredadera que al arrastrarse en el suelo interfieren con la cosecha.
4. - Eliminación del exceso de vegetación densa, la cual es causa de que la fruta se amontone y no se pueda -

cosechar en la época oportuna.

Normalmente la poda se efectuará después de la cosecha de invierno si se limita a enredaderas alternas y al corte de los crecimientos colgantes que quedan a la altura del alambre, no se presentará ningún problema en particular. Sin embargo si se lleva a cabo una poda más severa tal como cortar las plantas desde la base, es mejor esperar hasta que la enredadera inicie su nuevo crecimiento activo de primavera.

El operador no debe intentar quitar las ramas de la alambrada una vez que han sido cortadas, sino hasta después de que hayan transcurrido varias semanas o hasta que las ramas podadas se encuentren secas. Generalmente es mucho más fácil romper y eliminar las hojas y ramajes secos limpiando el alambrado, que intentar desenredar las ramas de la alambrada en el momento de la poda.

#### 6.9.- FERTILIZACION.

Las recomendaciones que aquí se hacen para la fertilización de la granada china, son tentativas, están basadas en reducir experiencias al respecto y en el conocimiento que tenemos sobre otros cultivos similares. Se recomienda la aplicación de un fertilizante completo en el momento de plantar y al principio del crecimiento de primavera, con una fórmula aproximada de 10-10-5 o mezclas que contengan proporciones similares. En plantaciones recién hechas la aplicación debe ser

de 400 a 450 grs de fertilizante por planta, repitiendose a las 6 semanas después de la plantación.

La aplicación de un fertilizante en una plantación adulta - en fructificación, deberá hacerse en la época en que las plantas inicien sus períodos de crecimiento de primavera y verano.

De acuerdo con el análisis de nitrógeno de los frutos estima que, a fin de producir 40 Ton de fruta/ha se necesitarán aproximadamente 1 300 kg de la formula antes mencionada, si todo el fertilizante que fuese a la planta llegase al fruto, pero no podemos esperar que las plantas absorban más del 50% del fertilizante nitrogenado que se aplica. Sobre esta base, sería necesario aplicar por lo menos 2 600 kgs. de dicha fórmula. Si hay 475 plantas/ha, se tendrán que aplicar 5.5 kgs. por planta. El momento de la aplicación se determinará por la velocidad de crecimiento de las enredaderas y por su apariencia general. Puede ser conveniente aplicar 1.80 kgs durante 3 veces, para cada planta. antes de la cosecha de verano, y entre las cosechas de invierno y verano. Sin embargo, volvemos a insistir, esto dependerá del estado y aspecto de las plantas.

E N C A L A D O. - Aunque el pH más conveniente para la granada china no ha sido determinado, se piensa que prospera en terrenos ácidos o ligeramente ácidos, más es de recomendarse la aplicación de cal en los terrenos muy ácidos. Las muestras de suelos se toman -

para su análisis químico por lo menos durante dos meses antes de la plan tación. Determinándose así los requerimientos de cal y se harán reco-- mendaciones en cuanto a la cantidad a aplicar por hectárea, así como la forma y características peculiares de cada aplicación.

#### 6. 10. - PLAGAS .

Existe cierto número de insectos asociados a la planta -- de granada china, algunos benéficos y otros dañinos, también los hay que no son lo uno ni lo otro. El papel de los insectos benéficos ya ha sido - discutido.

El control de las plagas que atacan la granada china pre-- senta problemas básicos, primero: la destrucción de los insectos que - atacan la planta y, segundo: la conservación de aquellos cuya función co mo polinizadores es vital para la fertilización y formación del fruto. - El problema es complicado porque tanto los insectos benéficos como los dañinos están íntimamente asociados a la planta y es necesario eliminar los dañinos sin dañar a los demás.

Un modo de resolver este problema esta dado por la de-- terminación de un horario para la aplicación de aspersiones. La flor de la variedad comecial amarilla abre durante las horas del medio día y -- cierra por la noche. Las observaciones indican que los insectos polini-- zadores eran más activos durante el período en que las flores estaban - abiertas. Por lo tanto, el daño a los polinizadores se verá muy reducido

si las aspersiones de parasiticidas se hacen durante las primeras horas de la mañana, cuando estos aún no han entrado en actividad.

Las plagas que originan más problemas son:

- Dacus dorsalis (mosca oriental)
- Dacus cucurvitae (mosca del melón)
- Ceratitis capita (mosca de la fruta del Mediterráneo)
- Arañas rojas
- Araña ancha
- y otros de menos importancia.

#### MOSCA DE LA FRUTA.

Entre estas, la Mosca Oriental, la del Melón y posiblemente la del Mediterráneo son las que ocasionan más daño al fruto, picándolo cuando aún está suave. A medida que la fruta va creciendo se origina una zona leñosa alrededor del piquete.

Si la fruta todavía es pequeña y no ha desarrollado el daño, puede ser que se arruge y caiga de la enredadera. Si la fruta ya se desarrolló, puede alcanzar la madurez. En el momento de madurar, el área alrededor de la puntación tiene la apariencia de un pequeño carácter leñoso, el cual desfigura el aspecto externo del fruto, pero aparentemente no perjudica la calidad del mismo.

Aunque en las frutas maduras hay marcas de ovoposición,

éstas generalmente no contienen larvas vivas; parece que las larvas se desarrollan mejor en las frutas que no están completamente desarrolladas.

La relativa importancia de cada una de las tres moscas de la fruta parece variar con la situación de la plantación; la Mosca mediterránea ha sido encontrada más frecuentemente en áreas más altas mientras que la oriental y, la 'del melón' prefieren zonas bajas.

En el control de las moscas de la fruta; uno de los pasos más importantes en la eliminación de los focos de infestación que presentan otros cultivos como tomate y papaya en donde se desarrollan y alimentan los adultos antes de venir a ovopositar en los frutos de granada china. De lo contrario, será necesario hacer frecuentes aplicaciones de insecticidas y probablemente no se obtenga un control efectivo.

Los adultos de las moscas se pueden combatir con distintos insecticidas: PARATION de 60 a 90 grs. de polvo humectable al 25% o 240 grs. de MALATION polvo humectable al 25%/100 lts de agua más 120 grs. de levadura. Los adultos también pueden destruirse utilizando cebos envenenados.

Debido a que los adultos de la mosca se alojan en ciertas plantas que no necesariamente son huéspedes o de cultivo, las aplicaciones no solamente deberán hacerse a las enredaderas de granada china, sino sobre toda la vegetación cercana. La frecuencia de las aplicaciones va



rían con el grado de infestación; cuando los adultos son numerosos puede ser necesario hacer 2 aplicaciones por semana durante el período en -- que hay fruto joven.

#### A C A R O S .

La araña roja u ácaro ancho puede hacer un daño serio a las enredaderas, a no ser que se tenga cuidado y se tomen las medidas necesarias, estos ácaros pueden matar a la enredadera o afectar tanto el -- crecimiento que se reduzca considerablemente el crecimiento. Los ácaros generalmente son más dañinos en áreas con baja precipitación.

La presencia de araña roja se puede detectar por un análisis cuidadoso de las hojas y frutos. A simple vista este ácaro aparece en -- forma de manchas rojizas espaciadas en el envés de la hoja o a lo largo de la nervadura central y de las venas así como en la superficie de las -- frutas. La araña roja produce un arrugamiento en las hojas, además de amarillearlas propicia la caída prematura de las mismas. En algunos -- casos llega a presentarse defoliación completa. Una infección severa -- puede causar la muerte de las guías y el arrugamiento y caída de los frutos que no están completamente desarrollados.

La presencia de la araña ancha es difícil de detectar a simple vista; con la ayuda de un lente se pueden ver pequeñísimos ácaros blancos (a las hembras generalmente se les ve cargadas de machos, en la -- parte trasera de su cuerpo). También se pueden observar los huevos --

con sus manchas blancas pegados a la superficie de la hoja.

El ataque de este ácaro se determina rápidamente por los síntomas que produce durante el período de crecimiento de la enredadera, - pues ataca las hojas jóvenes impidiéndoles su desarrollo, deformándolas y tornándolas delgadas y rugosas.

Los ácaros en la granada china pueden combatirse efectivamente con aspersiones de azufre humectable en dosis de 480 a 600 grs./100-lts de agua. Como medida preventiva, las aspersiones se deben hacer -- a intervalos de un mes. En caso de infestaciones severas pueden hacerse aplicaciones cada 10 días.

#### O T R A S P L A G A S .

Se sabe que los áfidos atacan a la planta aunque en casos raros la dañan severamente cuando se encuentra completamente desarrollada, en cambio, los estragos son serios cuando las plantitas se encuentran - en el almácigo. Dos áfidos: *Mysus persicae* y *Mactosiphum solanifolii* - se consideran potencialmente importantes, pues son vectores del "virus del amaderamiento", el cual si constituyen un gran peligro si llegase a ser introducido en el país.

Tortuguita: escama "suava" o "cerosa" Ceroplastes sp.(homóptera, Coccidae). Es una escama de cuerpo globoso, rojizo, cubierto - por una capa cerosa blanca con algunos tintes rosados. Por su tamaño - me

medio de 1 cm, es fácil de distinguir a simple vista. El daño se produce al chupar la savia y en algunos casos la infestación y el daño causado -- pueden ser serios, de acuerdo con un reporte procedente de Colombia en donde nos dicen que esta plaga les a disminuido la producción y en ciertos casos ha llegado a matar las plantas.

Se le puede combatir con una gama de productos que contengan azufre en sus respectivas formulaciones.

Un gusano del género *Dione* sp(Lepidoptera, Nymphalidae) Estas larvas son de color obscuro con una franja central amarilla. Miden hasta 3 cms de longitud y tienen el cuerpo cubierto de pelos. La cabeza es negra con rayas blancas y verticales. El adulto es una mariposa muy grande de color anaranjado y con manchas negras en las alas anteriores y en los extremos de las posteriores. Este gusano es un enorme-defoliador y llega a destruir plantas pequeñas.

El combate se deberá hacer al aparecer las primeras larvas.

Cinches hediondas. - *Mecistorhimus tripterus* (Hemiptera, Pentatomidae).

Se localizan de preferencia en los pedúnculos que sostienen los frutos., que, se caen y se pierden desde pequeños.

## ENFERMEDADES DE LA GRANADA CHINA.

En el Hawaii se asegura que ahí, la granada china está -- relativamente libre de enfermedades serias, posiblemente debido a que la fruta se ha cultivado en tierras vírgenes o en suelos en los que previamente no se ha cultivado esta planta. Es conseqüente que algunas de las actuales enfermedades menores cobren importancia en el futuro si se -- hace continuo y extensivo o bien, se se realiza en forma intensiva.

La mancha café es la enfermedad considerada como de -- más importancia, aunque hay algunas otras pero no se presentan con tanta frecuencia. En realidad, en México no se ha identificado ninguna y la información al respecto es bastante reducida.

Mancha café o Chauixtle. - Los síntomas de esta enfermedad se puede detectar fácilmente sobre las hojas: son manchas de color café rojizo que varían de 1.5 a 3.2 mm de diámetro. Bajo condiciones de alta humedad ofrecen un margen lleno de agua, al progresar la infección, estas manchas se agrandan, formando una serie de anillos concéntricos y las hojas infectadas caen prematuramente.

En la fruta se observan áreas necróticas y hundidas que también son de color café rojizo. Sin embargo, el área de estas manchas necróticas varía de 1.20 a 5.0 cms.; la infección ocurre en el período en que la fruta está a medio desarrollo o casi totalmente desarrollada. -

Aparentemente esta enfermedad no perjudica la calidad del jugo, pero desde el punto de vista del procesamiento es objetable porque el tejido necrótico de la piel tiende a caerse dentro del jugo durante el proceso de extracción.

La mancha café es causada por el hongo *Alternaria Passiflorae*. En el lugar de la infección este hongo produce numerosas esporas o conidias que el viento dispersa fácilmente, cuando estas esporas entran en contacto con la fruta o con las hojas, germinan y producen áreas necróticas. Debido a que el hongo necesita de un ambiente húmedo para desarrollarse, esta enfermedad es más común en regiones cálidas y con alta precipitación pluvial.

De acuerdo con el trabajo preliminar del Dr. Haray Marakishi y el Sr. Minoru Aragaki del College of Agriculture ( Plant Pathology Department), la mancha café puede controlarse efectivamente con Captán a la dosis de 480 grs. , o bien MANEB en una proporción de 240-grs en 100 lts de agua. Haciendo aplicaciones cada dos semanas. Se cree que en las zonas húmedas, muchas de las lesiones grandes en las frutas pueden evitarse si no se deja que éstas permanezcan en el terreno húmedo durante períodos largos.

#### OTRAS ENFERMEDADES.

En el caso particular de Hawaii nos han reportado la incidencia de otros tres tipos de hongos: *Fusarium sp.* , *Phomopsis* y *Collec*

totrium sp. , pero actualmente se desconoce la importancia económica de dichos patógenos.

En otros países se han observado las incidencias de algunas enfermedades como la Roña, causada por *Cladosporium*; la Mancha grasienta causada por *Pseudomonas passifloras*; Marchitez causada por *Fusarium sp.* , y Woodines (amaderamiento) causado por un virus aún no identificado.

Se recomienda la prohibición en la importación de estacas y llevar a efecto estrictas cuarentenas para evitar la introducción de semillas infestadas a través de la importación.

#### 6.11. - C O S E C H A .

La cosecha puede ser la operación más difícil y costosa en el cultivo de la granada china. Normalmente en el período de recolección que dura de 7 a 8 meses, el productor recorrerá toda la plantación cuando menos una vez a la semana y posiblemente dos en época de lluvias para recoger la fruta caída; por lo tanto, la distribución de la plantación, incluyendo los caminos de acceso, largo de las líneas, ancho de las hileras, altura de la alambrada y todos los demás factores que influyen en esta operación, deben considerarse cuidadosamente antes de hacer la plantación.

A medida que la fruta llega a su madurez debe cosechar-

se a intervalos regulares para evitar pérdidas. Normalmente la fruta se recoge del suelo, si éste se encuentra alomado, las frutas rodarán hacia los lados haciéndose más fácil su recolección directa o bien, se pueden hacer montones que se recogerán por medio de un biello u horquilla. Obviamente, mientras menos área se cubra, más concentrada estará la fruta y más rápida será su recolección; este hecho enfatiza la importancia en la altura de la alambrada así como una de las importantes diferencias entre las alambradas para vid y las de crucera; las últimas cubren una área mayor de terreno por unidad de superficie de enredadera o por número de fruta.

#### SELECCION Y CUIDADO DE LA FRUTA PARA PROCESARSE.

Aunque aquí en México, el campo de la industrialización y el procesamiento de la granada china no han recibido el apoyo y la atención de los industriales del ramo de la elaboración de alimentos enlatados y similares, en el Hawaïi constituye una de las salidas más importantes, sino la única para este producto.

Se han hecho varios intentos por parte de la Comisión Nacional de Fruticultura para la elaboración de diversos productos alimenticios y golosinas, partiendo de la fruta de granada china, los cuales probablemente marquen el inicio de un gran mercado para la misma.

Actualmente, y posiblemente durante algún tiempo más, -

debido a la escasez de fruta, los procesadores pagarán altos precios por ella y frecuentemente aceptarán fruta de baja calidad. Pero cuando la oferta sea igual a la demanda, los procesadores necesariamente tendrán más cuidado al hacer sus compras y los productores de fruta de mala calidad no encontrarán salida fácil para sus productos.

A fin de impulsar el desarrollo de la industria de la granada china, y de este modo asegurar un mercado continuo a los productores, los procesadores tienen que disponer de fruta de alta calidad y mantener normas rígidas al respecto en sus operaciones de procesamiento.

Continuando con los aspectos de cosecha y post-cosecha, se sabe que generalmente los procesadores proveen los envases, aún cuando se puedan tener otros arreglos. Usualmente se utilizan cajas de madera y sacos. Las cajas adecuadas son bastante caras por lo que deberán ser cargadas y amortizadas en todo el ciclo productivo. Las cajas protegen la fruta, evitan el magullamiento y permiten una buena ventilación. Los sacos han sido utilizados extensamente, pero tienen el inconveniente de que dan lugar al magullamiento de la fruta, lo cual se refleja seriamente en la calidad del jugo terminado. Los sacos se ensucian exageradamente y no ofrecen la ventilación necesaria para que la fruta se mantenga en buen estado. Las cajas grandes sobre trailers, conocidas como cajas "tote", y que se manejan en máquinas, pueden ser utilizadas para manejar la granada china a medida que se trabaje con mayo-



res toneladas de fruta y se desarrolle la mecanización.

El método actual que se sigue en la cosecha es recoger del terreno la fruta caída cada 2 a 7 días; la frecuencia varía con la cantidad de fruta caída. Bajo ciertas condiciones climáticas, el tiempo entre las recolecciones debe ser menor para evitar pérdidas debida a deshidratación y pudrición. En el fruto, en los casos de terrenos apropiados y de plantaciones adecuadas, probablemente se utilicen cosechadoras mecánicas como las que se usan para recoger ciruela y nuez de Castilla.

La fruta debe abarcarse y procesarse rápidamente después de que se cosecha pues hay una pérdida en el peso del fruto que muchas veces llega a ser considerable. La mayor parte de esta pérdida ocurre en la cáscara, pero también se ha reportado una pérdida importante de jugo, por lo que todavía se deberán efectuar pruebas más detalladas en este sentido.

Si por algún motivo el despacho o procesamiento se atrasa y se hace necesario almacenar la fruta; el lugar de almacenamiento deberá tener buena ventilación, protegido de los rayos del sol y será tan fresco y frío como sea posible.

Además de sufrir pérdidas por encogimiento, la granada-china puede descomponerse rápidamente durante el almacenamiento. Cualquier pudrición complicará seriamente el trabajo de selección y siempre se reflejará en la calidad del jugo.

## VII. - R E C O M E N D A C I O N E S .

"Hay muchos científicos sociales y políticos que defienden la teoría de que la educación para los campesinos es un "insumo" que los beneficiará en términos de mayores ingresos.

Aplicar este axioma como base para lo estrategia del "desarrollo económico" es absurdo si la estructura social es tan desfavorable para la educación como lo es una agricultura de latifundio que está más interesada en la obediencia de los campesinos que en su eficacia.

El latifundismo y la educación agrícola de los campesinos son incompatibles. Por supuesto, no sugerimos que los esfuerzos por educar a la población rural deban detenerse. Incluso un poco de educación puede ayudar a "debilitar" al sistema predominante". (12)

En general, se deberán seguir las siguientes recomendaciones para lograr una mejor cosecha y para seleccionar las plantas con fruta apropiada para iniciar la propagación a través de semilla:

1. - Solamente se debe cosechar fruta madura. Pero aún -

en la fruta madura, pero de color verde, inclusive si se deja madurar fuera de la enredadera antes de procesarse, tiene un sabor "a madera".

2. - Después de que cae la fruta de la enredadera, una vez que está madura pierde peso y si se vende por pesada el productor puede perder del 10 al 20% aproximadamente si no la recoge y vende enseguida.

3. - En época de lluvias, si la fruta no se cosecha y se coloca en un lugar seco y frío, pueden originarse daños y enfermedades.

4. - La fruta se debe colocar en canastas abiertas y almacenarse en un lugar seco y frío en la medida en que la fruta lo tolere, de acuerdo con las especificaciones y experiencias anteriores.

5. - En la mayoría de los casos, será evidente para el -- procesador que deberá lavar y enfriar la fruta tan pronto como la reciba para evitar pérdidas de peso y pudriciones.

Las características que el industrial pueda tener en la -- fruta que compre son las que el productor puede obtener si selecciona el mejor material de la plantación. Por medio de buenas prácticas de cultivo el productor puede mantener y hasta mejorar las características esenciales, que son:

1. - La primera y más importante es la calidad del jugo, - el cual debe tener el sabor característico de la fruta y ser abundante. -

Muchas granadas chinas tienen sabor interesante, pero no característico. Desafortunadamente, muchas plantas producen fruta que independientemente de su madurez y las prácticas de cultivo que se empleen, no tiene un sabor típico definido. Tan sólo unas cuantas frutas de dichas plantas serán suficientes para reducir la calidad del jugo, por lo que éstas plantas deberán reemplazarse. La fruta buena tiene un aroma característico, rico y fragante. El jugo debe ser preferiblemente ácido, pues de este modo se puede balancear con azúcar y obtener así un producto de máxima calidad.

El buen jugo es de un color amarillo dorado.

2. - Mientras que las frutas procedentes de plantaciones seleccionadas pueden producir 40% de jugo, algunas líneas de Hawaii producen un jugo de excelente calidad con un rendimiento de más del 40%. Obviamente, tales diferencias en rendimiento de jugo son extremadamente importantes. Los rendimientos bajos pueden ser desastrosos debido a los altos costos que ocasionan. Comúnmente se cree que en un futuro cercano, la compra de la granada china para procesamiento industrial se basará en su grado como fruta fresca, tal como se hace con la mayoría de las frutas y vegetales que se envían a procesadores bajo planos establecidos en el continente. En la actualidad se encuentran disponibles instrumentos y equipos para probar la fruta en cuanto a rendimiento de jugo en el momento de su entrega.

3. - El que la fruta esté limpia y sin enfermedades es también un factor muy importante que se refleja en la calidad del jugo. El primer paso para extraer el jugo es lavar la fruta perfectamente con un equipo especial, diseñada para esta operación. Después la fruta se selecciona en una banda de escogido. Aunque se cuente con material experto para seleccionar la fruta, mientras más suciedad, materias extrañas y fruta dañada se encuentre en cada lote, mayor será la probabilidad de que se escapen estos defectos y que los mismos echen a perder la calidad del producto terminado, en una u otra forma.

La enfermedad más común del fruto es la mancha café. - El número de fruta dañada, el grado de coloración y el reblandecimiento influyen en la calidad del producto terminado. La pulpa de las partes color café y blandas se separan de la cáscara y caen en el jugo afectado algunas veces seriamente el sabor el mismo y, lo que puede ser peor, el material fungoso que causó la mancha café puede encontrarse en el producto terminado independientemente del procedimiento que se utilice -- para hacer el jugo. Se han desarrollado métodos para detectar hongos o materiales en descomposición presentes en el jugo. Los resultados de estos exámenes rutinarios se utilizan para estimar la sanidad de los materiales crudos utilizados como materia prima en alimentos procesados y también para checar la limpieza del equipo industrial y de las operaciones.

4. - Hay otras características de la granada china que el-

procesador deberá cuidar, puesto que mejoran la fruta y la producción de jugo en general. A los procesadores les gustaría ver las plantaciones bien establecidas con una producción uniforme y alta. Esto estabiliza la industria y la situación del mercado. Las características de producción de las plantas selectas son de gran importancia para productores y procesadores, ya que dichas características pueden influir en los costos de producción de la fruta. Se prefieren las plantas que tienen fruto firme y poseen otras buenas cualidades para su manejo. De esta manera pueden ser cosechadas, embarcadas y manipuladas con mínimas pérdidas y daños.

Cuando ciertas líneas de granada china dan mejor jugo, - cualitativa y cuantitativamente, hay otros factores que deberán tomarse en cuenta:

Definitivamente, el mejor jugo es el que se ha obtenido de fruta proveniente de unas cuantas zonas adecuadas ecológica mente.

Las prácticas que se sigan en el cultivo y manejo de la granada china pueden y, en general afectan, considerablemente la calidad del jugo. Algunas de estas prácticas no se conocen a fondo todavía y están sujetas a cambio según las investigaciones y la experien cia vayan señalando mejores métodos.

Los productores de granada china debería seleccionar enredaderas de alta calidad y productividad para propagarlas vegetativamen

te. El trabajo minucioso de la selección requiere bastante tiempo y es--  
fuerzo pero, cuando se hace bien, se asegura una cosecha abundante y -  
un jugo de alta calidad. Las siguientes sugerencias ayudarán en la selecci  
ción de plantas progenitoras:

1. - Descarte las enredaderas que produzcan fruta redon-  
da. La producción de jugo de dichas frutas es 10% menor que la que se -  
obtiene con ovaladas.

2. - Descarte todas las frutas que tengan de color anaran-  
jado, pues tienden a producir jugo con sabor a madera.

3. - Seleccione en base el sabor y a otras características  
tales como, alta productividad, tamaño, delgadez de la corteza, cavidades  
bien llenas y rendimiento por enredadera. Acostúmbrese a la gran acidez  
o sabor fuerte de la fruta; una fruta relativamente ácida es más deseable  
para el procesamiento. En el campo, el agricultor puede aprender a di-  
ferenciar una fruta que tiene sabor no comercial. El aroma de una fruta de  
primera generalmente es fuerte y agradable, inclusive en las buenas planta  
taciones, logradas por medio de semilla seleccionada, habrá un pequeño  
porcentaje de plantas con características especialmente deseables, las-  
cuales deberán marcarse y utilizarse como material base para la propa-  
ción.

4. - De las pocas enredaderas seleccionadas de acuerdo a  
las sugerencias anteriores, escoja aquellas que muestren mejores rendimi

mientos y características superiores durante el crecimiento. Observe - las enredaderas durante varias estaciones y, recuérdese que el objetivo del trabajo de selección es aumentar el número de kilogramos de jugo de alta calidad por hectárea. Una enredadera que tenga una buena carga de fruto pero que produzca poco jugo, o éste sea de baja calidad, no se deberá seleccionar.

5. - Finalmente, teniendo las mejores plantas, haga las - plantaciones futuras a partir de estacas y semillas. Las estacas pueden dar mejores resultados que las plantas de semilleros seleccionadas, -- siempre y cuando se hayan efectuado pruebas de rendimiento y calidad y que la ventaja que ofrezcan las estacas justifiquen el alto costo del material para plantar. En la actualidad se prefieren las plantas producidas por semilla. Si se utilizan estacas propague varias líneas, no una sólo-selección.

El trabajo de seleccionar líneas deseables no termina nunca. El agricultor conciente de los requisitos que exigirá el industrial, - debe mejorar continuamente sus líneas previa prueba de las mismas. - Así, el procesador podrá seguir mejorando también su producto comprando la fruta a los mejores productores.

En el campo de la comercialización del producto podemos decir que las prácticas que actualmente se siguen en la compra y manejo de la granada china son muy variadas y aunque algunas son bastante --



eficientes, es de esperarse que en un futuro serán simplificadas y superadas. Comúnmente la fruta se compra en el mercado abierto o por medio de contratos a precio dado. El grado de calidad de la fruta no se ha tomado en consideración debido a la escasez de la misma, pero se espera que en un futuro próximo factores tales como madurez, tamaño, limpieza, frescura, porcentaje de rendimiento de jugo, enfermedades, magullamiento, etc., se estipularán cuidadosamente en los contratos. Los rendimientos de jugo en términos de porcentaje de peso, probablemente fijarán la dotación de premios o deducciones en función del rendimiento, como actualmente se lleva a efecto en el Hawaii.

Estos y otros detalles de la cosecha y manipulación son de importancia para todos los interesados y deberán comprenderse perfectamente entre productores y procesadores.

## VIII. - C O N C L U S I O N E S.

"Los colegios y universidades agrícolas en la América Latina educan jóvenes de la élite urbana y rural. No siendo éstos generalmente hijos de campesinos. La mayoría de los graduados de tales escuelas agrícolas obtienen trabajo como funcionarios del gobierno, en plantaciones de propiedad privada o en industrias procesadoras, y se convierten en parte del "sistema". Para que tuviera efecto sobre los campesinos y el proceso agrícola, la educación de la élite terrateniente debería concentrarse en temas muy distintos de los que se enseñan en la actualidad: en sus responsabilidades sociales y una mayor humildad, en su sentido de justicia, en el conocimiento de la forma en que viven y trabajan los campesinos, así como la comprensión de sus problemas".

Ernest Feder. (12)

La economía de la entidad encuentra obstáculos para su desenvolvimiento por el atraso cultural y técnico de la población, la elevada concentración de la riqueza, la lentitud en la formación de capitales y la desocupación rural.

1. - Conocimiento y cuantificación de los recursos naturales.

2. - Intervención de tipo administrativo, seleccionando el personal de acuerdo a la opinión y aceptación general de los campesinos, formando asociaciones agrícolas crediticias. Así, además de transmitirse experiencias de carácter técnico en cuanto al cultivo, busquen y obtengan mejores canales de comercialización para su producto.

3. - Integración de un cuerpo de técnicos y coordinación de los mismos a través de las diferentes dependencias que intervienen en forma directa.

4. - Continuar los trabajos que se han iniciado con la huerta de propagación y selección de plantas, con la presencia y el trabajo constante de los mismos agricultores, los cuales deberán colaborar y llegar a hacerse cargo de la misma, procurando siempre evitar el liderazgo y el abuso de unos cuantos, mediante la intervención directa de las instituciones y de la población campesina en general, negándoles su apoyo y destituyéndoles de sus facultades en casos extremos.

5. - Una vez establecidas las primeras huertas de carácter comercial, su difusión tenderá a extenderse, las prácticas de cultivos y las mejoras de carácter técnico se realizarán cada vez más profusamente, con el correspondiente incremento en la calidad de la fruta.

6. - Se realizarán programas para mejorar y enfocar la -  
producción de acuerdo con los estudios de mercado para su consumo en  
fresco en el caso de *P. edulis f. flavicarpa*.

7. - Se estudiarán y fomentarán las posibilidades de indus  
trialización y procesamiento para *Passiflora ligularis*.

## B I B L I O G R A F I A .

1. - An introduction to the study of the insects. Borrer and De long.
2. - Censos del Departamento de - Estudios Socio-económicos del Estado de México
3. - Cultivo y mejoramiento de las Plantas Tropicales y Subtropicales. Ochse  
D. Dijkman  
Wehlburg.
4. - Diccionario de Botánica.
5. - El cultivo del maracuyá en Colombia.
6. - Folletos, revistas y entrevistas directas.
7. - Frutales de Hoja Perenne. Chandler
8. - La Educación como práctica de la Libertad Paulo Freire.
9. - Passion Fruit Culture in Hawaii Extensión Circular 345

10. - Pollination and fruit set in the  
Yellow Passion Fruit. Ernest K. Akamine.  
Guido Girolami.
11. - Propagación de plantas. H. T. Hartmann.  
Dale E. Kester.
12. - Violencia y despojo del campe-  
sino:  
El Latifundismo en Améri-  
ca Latina. E. Feder.
13. - Tratado de Botánica Sistemática R. Wettstein
14. - TROPICAL CROPS: Dicotyledons V. W. Persglove.