



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
ESCUELA DE AGRICULTURA

Cultivo del Guayabo y Organización para la
Producción en Calvillo, Ags.

T E S I S

que para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo

p r e s e n t a :

Manuel Roberto Osuna Flores

GUADALAJARA, JAL.

1 9 7 4

Con infinito cariño para
mi madre que puede sentirse
satisfecha pues ve culminado
su mas grande anhelo.

Para la Escuela de Agricultura
con el afecto y respeto que
le profeso.

I N D I C E :

PAGINA:

CAPITULO 1	I N T R O D U C C I O N .	1
	a).- <i>Objetivos.</i>	1
CAPITULO 2	FACTORES GEOGRAFICOS Y ECOLOGICOS.	3
	2.1.- <i>Localización.</i>	3
	2.2.- <i>Comunicaciones.</i>	4
	2.3.- <i>Agua.</i>	4
	2.4.- <i>Suelo.</i>	5
	2.5.- <i>Climatología.</i>	7
	2.6.- <i>Vegetación natural.</i>	10
CAPITULO 3	TAXONOMIA BOTANICA DEL GUAYABO.	11
	3.1.- <i>Descripción botánica.</i>	11
	3.2.- <i>Clasificación botánica.</i>	12
CAPITULO 4	ASPECTOS AGRONOMICOS DEL CULTIVO.	14
	4.1.- <i>Propagación, plantación y labores.</i>	14
	4.2.- <i>Fertilización, análisis de - varianza.</i>	17
	4.3.- <i>El Riego.</i>	24
	4.4.- <i>Plagas y enfermedades.</i>	27
CAPITULO 5	ANALISIS DE COSTOS.	32

CAPITULO 6	ORGANIZACION PARA LA COMERCIALIZA CION.	38
CAPITULO 7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	42
	B I B L I O G R A F I A .	45

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

a).- Objetivos.-

Indudablemente que la fruticultura en México cuenta con un campo de acción muy amplio y a la vez tan reducido por la poca literatura que existe en frutales, el cultivo del guayabo no es la excepción, y, tomando en consideración la adaptabilidad y rusticidad del guayabo a sistemas ecológicos tan diferentes, es de importancia su estudio, puesto que sustituye ventajosamente a muchos cultivos en especial a los cíclicos que son menos remunerativos, por las condiciones genéticas naturales del mismo.

Es palpable que al profundizarse con este frutal, puede observarse que la familia puede aumentar sus ingresos, dadas las condiciones naturales de una zona determinada por el clima, el suelo, condiciones físico-químicas del mismo, pendientes, etc., el cultivo del guayabo presenta un panorama muy alagador para el productor que desee dedicarse a la explotación comercial, puesto que supera con creces ciertos cultivos como son: el maíz y frijol, que resulta antieconómico su explotación en zonas temporales en gran parte de la República Mexicana. Es por ello que haciendo una evaluación de las condiciones ecológicas que existen en las zonas productoras del gua-

yabo para tener un mejor conocimiento y en base en ello--
determinar zonas semejantes y así poder difundirlo en --
otras áreas nuevas para su explotación.

Al dedicarse a la explotación del cultivo del gua
yabo y en general de cualquier frutal, el productor se --
ve afectado por las fuertes erogaciones y la amortiza--
ción del capital tan lento, por lo que muchas personas --
se ven incapacitadas para la explotación del guayabo.

El presente trabajo lleva como finalidad la de --
reunir una serie de datos mediante la observación, expe--
rimentación y problemática del cultivo del guayabo en es
pecial en la zona de Calvillo, y a la vez que pueda ser--
vir como guía en otras zonas similares para su adecuada--
explotación.

C A P I T U L O 2

FACTORES GEOGRAFICOS Y ECOLOGICOS.

2.1.- Localización.-

El Municipio de Calvillo, se encuentra ubicado al sur-oeste del Estado de Aguascalientes, entre los paralelos $21^{\circ}48'$ y $22^{\circ}07'$ de latitud norte y los meridianos $102^{\circ}29'$ y $102^{\circ}52'$ de longitud al oeste de Greenwich. Colinda al norte y oeste con el Estado de Zacatecas, al sur con el Estado de Jalisco y al este con los Municipios de Aguascalientes y Jesús María, ambos del Estado de Aguascalientes.

El Municipio de Calvillo, cuenta con una superficie de 94600 Has., por el noroeste lo atraviesa la Sierra del Pinal y por el sureste la Sierra del Laurel, ambas forman parte de la Sierra Madre Occidental, entre las cuales se encuentra el río de La Labor o Calvillo, abarcando una superficie de 5625 Has., en producción del cultivo localizadas con una altitud entre los 1600 y 1800 mts. s.n.m.

2.2.- Comunicaciones.-

El área que comprende el presente estudio, se encuentra al oeste de la Ciudad de Aguascalientes, a una distancia de 54 Kms.

La Ciudad de Calvillo la atraviesa la carretera Aguascalientes-Jalpa, Zacs., entroncando ésta con la carretera federal que comunica a las importantes Ciudades de Guadalajara y Monterrey. La ciudad de Aguascalientes la cruza la carretera Panamericana a la altura del kilómetro 530, contando dicha ciudad con comunicación para cualquier parte de la República. Pasa también por ella el ferrocarril central que va desde México a Ciudad Juárez, Chih.

2.3.- Agua.-

La hidrografía en el Municipio de Calvillo, se encuentra formada por distintos escurrimientos de arroyos que convergen con el río de Calvillo en la época de lluvias.

El río de Calvillo pasa por el centro del Valle y está comprendido en la cuenca del río Lerma, sub-cuenca del río Grande de Santiago que nace en las estribaciones de la Sierra Madre Occidental en los cerros del Cabrito y El Pinal. Aunque generalmente hay fuertes lluvias en el temporal de agua nunca se originan inundaciones por las condiciones naturales de drenaje.

Se estima que se juntan de escurrimientos y extracciones del subsuelo alrededor de 27'248,000 mts.3., -- según datos proporcionados por la Secretaría de Recursos Hidráulicos, de los cuales un 77% se destinan para este cultivo, y para la planta industrializadora del mismo.

Según los resultados del análisis de agua, las -- que provienen de los escurrimientos, así como las que se extraen de pozos profundos y superficiales en el Municipio se clasifican como C₁S₁, que se interpreta desde el punto de vista de su composición química que es apta para cualquier tipo de suelo, así como para cualquier cultivo que se desee irrigar por su bajo índice de salinidad. La precipitación media anual varía de 518 mm. a -- 583.4 mm.

2.4.- Suelo.-

La geología de los suelos que se observa en el Municipio están formados por materiales del terciario con abundantes derrames ígneos, en algunos lugares se encuentran depósitos de caolín. Es posible encontrar suelos de formación reciente, debido al arrastre de sedimento en las márgenes de los arroyos y en el río, presentando una textura areno-limosa, areno-arcillosa y arenosa. Con un tipo de vegetación semidesértica, la cubierta vegetal es sumamente escasa en materia orgánica, siendo más marcado ello en las zonas altas, Esto es debido a que aún conservan su estructura original por no haber estado sometido a ningún cultivo; terrenos que son destinados en general para el cultivo del guayabo. Los suelos con pendientes -

más o menos suaves que se han empleado en la agricultura y que por el arrastre de asolve que reciben en la temporada de lluvia, han aumentado la materia orgánica que ha sido incorporada al horizonte.

Los suelos cuentan con textura arenosa en el horizonte superior, originando una percolación muy eficiente, se puede apreciar también suelos con textura arcillo-arenosa, de color café claro, oscuro o gris, predomina la estructura labrada, también hay columnar y en algunos casos amorfa. Debido a su gran contenido de arena, su permeabilidad varía desde permeable hasta muy permeable, -- siendo por lo tanto el drenaje bueno en las partes altas. Las características pedológicas de estos suelos se deben por el clima y la vegetación y clasificados como suelos oscuros de praderas (sub-orden), perteneciente al orden zonales, según la clasificación de categoría superiores de suelos de Thorp y Smith.

Según los análisis químicos realizados, el nivel de fertilidad varía entre el medio y el bajo, en lo que se refiere a nitrógeno y fósforo, pero para el potasio se encuentra en cantidades abundantes aunque en ocasiones no es asimilable por las variaciones del pH por la influencia de feldspatos. Su pH se encuentra entre 7.1 y 8.0, y debido al drenaje eficiente, no presenta problemas de que pueda aumentarse la concentración en sales.

La erosión que se presenta en la zona, puede ser eólica como pluvial, es de mínimo efecto para su conservación, debido a que los vientos dominantes son los del este y son de poca velocidad, pues en pocas ocasiones só

brepasan los 8 Kms./hora.

En general estos suelos presentan dos horizontes, debido a su origen, puesto que presentan una capa fuertemente compactada (tepetate) y a la intemperización de -- los elementos que al ser arrastrados por asolve cubren -- las tobas.

2.5.- Climatología.-

Según los datos obtenidos de la Dirección de Geografía y Meteorología de la Secretaría de Agricultura y -- según interpretación de Contreras Arias y Thornthwaite -- se clasifica como seco, semicálido, con invierno y primavera vera también secos e invierno benigno.

Su temperatura media anual es de $20^{\circ}2^{\circ}\text{C.}$, con una máxima absoluta de 40.0°C. , y una mínima extrema de -- -- -4.5°C.

Se han presentado heladas desde el 15 de noviembre hasta la primera semana de abril, aunque lo más normal es que se presenten con mayor intensidad en los meses de enero y febrero.

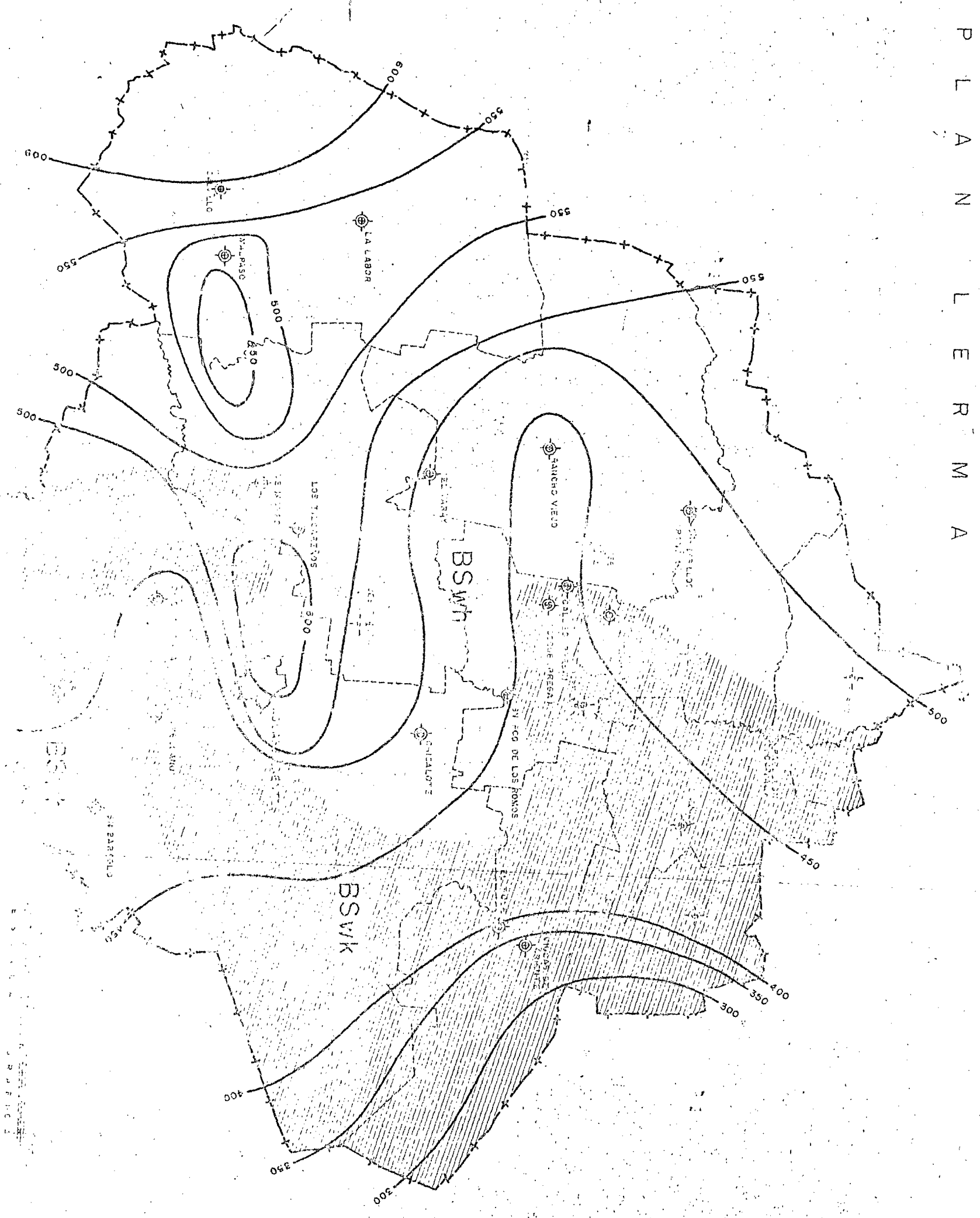
La precipitación pluvial media anual es de 576.4 mm., comprendida con mayor intensidad en los meses de junio a octubre con una humedad relativa anual del 59.8%, -- oscilando entre los 41.2% en la época de sequía, y los -- 65.5% durante la época en que existe mayor humedad en la atmósfera. Se tiene un promedio anual de 194 días despe-

jados, 127 medios nublados y 44 nublados. La evaporación en la región es de 2187 mm. en lo que respecta al año.

Los vientos que dominan en la zona, son los del noreste alcanzando una velocidad promedio de 4 y 8 mts./seg., registrándose viento de máxima velocidad con 12 -- mts./seg.

INFORMACION BASICA
 AGUASCALIENTES
 GOBIERNO DEL ESTADO
 PLANILERA

CLIMAS E ISOYETAS



SIMBOLOGIA

- ESTACION CLIMATOLOGICA
- CLIMA SEJARIADO
- TEMPERATURA MEDIA ANUAL > 18°
- TEMPERATURA MEDIA ANUAL < 18°
- LUVIA EN VERANO
- PRECIPITACION MEDIA ANUAL PERIODO 1911-1963

2.6.- Vegetación Natural.-

La vegetación natural dominante que existe en la región, es la vegetación del tipo semi-desértico, xerófitas arbustiva y chaparral, configurando montes bajos de poca densidad, entre las especies que más destacan están los del género *Opuntia* (cactus, agaves), así como de las familias de las leguminosas del género *Acacia*, *Mimosa*, etc., así como algunas especies de pastos; *Microchloa kunthii*, *Arístida* Spp., *Bouteloa* Spp., *Lycurus* Spp.

C A P I T U L O 3

TAXONOMIA BOTANICA DEL GUAYA- BO.

3.1.- Descripción Botánica.-

Las plantas de este género son árboles o arbustos por lo común velludos o tomentosos con una altura de 3 a 10 mts., de corteza color café rojizo obscuro, de hojas opuestas y penninervias, de peciolo corto y semicerrado de forma ovadas o elípticas-oblongas, de base obtusa, el ápice obtuso o recortado y puntiagudo de 5-15 cm. de largas y 3-65 cm. de ancho.

Su raíz es típica produciendo raíces secundarias-desarrollándose con mucho vigor, observándose que incluso más que la principal, puesto que ésta parece atrofiarse en el área de estudio, las raíces secundarias crecen en forma horizontal y en forma superficial, indudablemente que la consistencia física del suelo pueda influir en lo anterior expuesto.

Las flores grandes y cimosa, raras veces pequeñas, llevadas sobre pedúnculos axilares o laterales, reunidos de número de 1-3 flores, en raro caso indefinido, de color blanco.

Tubo calicino campanulado, urceolar o piriforme, apenas prolongado sobre el ovario: unas veces su limbo consta de 4-5 lóbulos anchos y cortos en la prefloración pero valvadamente hendidos hasta el disco en la anthesis, en otras falta el limbo y entonces falta el cáliz, se presenta completamente cerrado en el botón: corola de 4-5 pétalos extendidos; estambres apiñados y libres, de filamento filiformes dispuestos en varias series e insertos sobre un disco de ordinario ancho; tiene anteras oblongas o lineares, dehiscentes por hendeduras paralelas y longitudinales; ovario bi-septem-locular, provisto de numerosos óvulos bi-multi-seriados, fijos en la planta.

El fruto es una baya globulosa, ovóidea o piriforme, tan pronto desnuda como coronada por el limbo calicino; semillas reniformes, de tegumento endurecido y embrión encorbado, provisto de una raicilla muy larga.

3.2.- Clasificación Botánica.-

Existen alrededor de 150 especies en el mundo, de las cuales en México sólo existen 5 especies (Staley) y a continuación se enumeran:

- 1.- *Psidium sartorianum* (Berg) localizada en los estados de Jalisco, Oaxaca y Veracruz.
- 2.- *Psidium friedrichsthalianum* (Berg). Se encuentra en el Estado de Oaxaca.

- 3.- *Psidium derstedianum* (Berg) localizadas en Jalisco, Chiapas y Veracruz, conocida como guayaba de venado.
- 4.- *Psidium guajava* (L) misma especie que fue clasificada con los sinónimos de *Psidium pyriferum* y *Psidium pomiferum* por el propio Línneo, se encuentra en la región central del país conocida comunmente como guayaba de china (Martínez).
- 5.- *Psidium molle* (Bertol) también denominada *Psidium schiedeanum* por Berg que es la denominada guayaba ácida localizada en Sinaloa, Veracruz, Jalisco y Aguascalientes.

Se puede clasificar de diferentes formas el guayabo taxonómicamente, pero aquí se ha adoptado la forma utilizada por A. Engler y es la siguiente:

Reino	Vegetal
División	Embryophyta Siphonogama
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Dicotyledoneas
Orden	Myrtales
Familia	Myrtaceae
Tribu	Myrteas
Género	<i>Psidium</i>
Especies	<i>guajava</i> <i>molle</i> <i>santorianum</i>

C A P I T U L O 4

ASPECTOS AGRONOMICOS DEL CULTIVO.

4.1.- Propagación, plantación y labores.-

El cultivo del guayabo se ha plantado en los terrenos más pobres, con gran variación de textura del suelo, puestos éstos pueden ser; arcillo-arenosos, arcillosos o francos, el pH del suelo puede ser 6.8 o ligeramente alcalino, los terrenos seleccionados generalmente se han escogido los que presentan pendientes mayores del 9%, puesto que se ha observado una respuesta favorable bajo estas condiciones. De acuerdo con lo mencionado en capítulos anteriores en lo referente al clima, se puede clasificar como sub-tropical, y como conclusión se puede llegar que no necesariamente el cultivo del guayabo debe cultivarse en climas tropicales, la altura que predomina se encuentra entre los 1,500 y 1,700 mts. sobre el nivel del mar.

La propagación del cultivo es en forma asexual, - la forma que siguen es la siguiente: se escoge a la planta Madre de la especie, tomando en cuenta a sus características morfológicas y genéticas como crecimiento del árbol, cantidad y calidad de la fruta; puede propagarse por medio de semilla pero debido a que no es posible de-

terminar sus características genéticas por la variabilidad que presenta esta forma de propagación, además de -- que no es muy común en la zona. A la planta madre seleccionada mediante un azadón se separa la tierra a una distancia de 40-50 cm. contando a partir del pie del árbol, cortando como es costumbre las raíces que parten del tronco del árbol hacia el exterior.

A través de un lapso de tiempo corto, emitirá brotes (nuevas plantitas) que al desarrollarse y tener las condiciones esperadas se trasplantan sin hojas a tubos de polietileno permaneciendo en los viveros por el tiempo necesario hasta su trasplante definitivo. Las plantaciones que por este método se hace conservará las características de su ancestro por ser una propagación clonal.

Las plantaciones del cultivo se hacen en terrenos que no cuentan con cubierta vegetal y se excava el tepetate observándose buenos resultados, puesto que son tierras que normalmente no son destinadas para la agricultura en muchas regiones de la República.

La mayoría de las huertas se encuentran ubicadas en suelos de topografía accidentada y se han establecido ~~mediante el sistema de terrazas individuales sobre la roca arcillo-calcareá, siguiendo el contorno de las curvas de nivel,~~ sobre ellas se cavan las cepas de 1 mt.3, siguiendo el sistema de marco real las plantaciones, en cada cepa se coloca la planta seleccionada, rellenándose con tierra de la mejor clase, que se pueda encontrar e inmediatamente una vez terminada la plantación se riega, posteriormente los riegos van de acuerdo al uso consuntivo

vo diario en correlación con la lámina que pueda separar.

Los árboles van colocados a una distancia de 7 mts., entre planta y planta y entre líneas. Es la forma común con que se han establecido las huertas en la región.

Las labores que comunmente se practican al cultivo son las que a continuación se señalan:

Pica, cava o ampliación de las cepas, labor que como su nombre lo indica, consiste en hacer la cepa más amplia, aflojando el terreno duro o compacto, con el fin de que el sistema radicular pueda continuar desarrollándose mejor; como la raíz principal se atrofia, es necesario esta labor, puesto que lo más común es que las huertas sean seleccionadas en terrenos muy compactos y al parecer son los que prefieren por diferentes cualidades -- que proporcionan al fruto como son: calidad, sabor y consistencia del mismo, así como resistencia al acarreo para los mercados.

Las podas que en el guayabo se practican son muy ligeras debido a las condiciones en que son establecidas las huertas es decir, con pendientes más o menos fuertes, las heladas no afectan tanto, debido a que el aire frío es más denso y como consecuencia más pesado, tendiendo a helar más en las zonas bajas que en las altas. Cuando pega una helada y alcanza a quemar el árbol, entonces sí es necesario hacer una poda fuerte, tratando

de quitar todas las partes afectadas de la planta por el frío, para que pueda emitir nuevos brotes y para que se encuentren en un medio apropiado. Por lo general no existe un sistema definido para la poda ni siquiera en cuanto a la forma del esqueleto del árbol.

4.2.- Fertilización. Análisis de Varianza.-

La labor de fertilización es una práctica muy importante que ha quedado demostrada, a pesar de la actitud asumida por los productores de guayaba que se niegan a utilizarlo. Se estuvo trabajando con árboles en producción y en la práctica se recomienda la fórmula: 60-50-60 debido a los resultados obtenidos en los ensayos:

Estos trabajos se realizaron en la Huerta de Juan Ramírez que se encuentra ubicada a 1.5 Kms. por la carretera Aguascalientes-Jalpa; propiedades químicas de la capa 0-15 cm. de profundidad de los suelos donde se llevaron a cabo los ensayos.

pH	N total %	M.O. en %.	Ca.	K kg./ha.	P kg/ha.
6.95	0.159	3.036	40320	925	500

Se trabajó exclusivamente sobre elementos mayores, las fuentes son: nitrógeno, P_2K_5 y K_2O aplicado en forma de sulfato de amonio, superfosfato triple, y sulfato de potasio respectivamente. La distancia entre árboles es de 7 mts. así como entre hileras es también de 7 mts., con un total de población de 196 árboles/ha.

El método experimental Blok al Azar, con 12 tratamientos y 9 repeticiones realizadas en 1972 y 1973.

Resultados obtenidos en 1972:

Fórmula Fert	Rendimientos/Kg./ha.
1.- 0- 0- 0	25,418
2.- 100- 0- 0	27,295
3.- 0- 80- 0	22,175
4.- 100- 80- 0	27,499
5.- 0- 0- 100	23,215
6.- 100- 0- 100	26,867
7.- 0- 80- 100	21,012
8.- 100- 80- 100	28,376
9.- 50- 40- 50	26,418
10.- 150- 40- 50	24,419
11.- 50- 120- 50	27,907
12.- 50- 40- 156	25,500

Se practicaron 26 cortes en los árboles tratados.

CALCULO DEL ANALISIS:

$$F. C. = \frac{18236071.81}{108} = 1688525$$

$$SC. Trat. = 1701814 - 1688525 = 13289$$

$$SC. Rep. = 1728849 - 1688525 = 40324$$

$$SC. Tot. = 1838491 - 1688525 = 149966$$

$$Error = 149966 - 53613 = 96353$$

Análisis de la Varianza para 1972.-

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CAL.	F.TAB.	
					0.5	0.01
Tratam.	11	13289	1208	1.10	1.88	2.41
Repet.	8	40324	5040	4.6	2.05	2.74
Error						
Exp.	88	96353	1094			
Total:	107					

$$C.V. = \frac{c.m.ee}{x} \times 100 = \frac{1094}{126} \times 100$$

$$C.V. = 26\%.$$

El tratamiento realizado en este primer año indudablemente que tiene influencia del manejo del huerto -- que ha estado sometido por ello se continuó con los ensayos hasta el siguiente año con las mismas dosis y fórmulas de fertilización.

Relación de datos obtenidos en el ensayo de fertilización en el año de 1974.

Fórmula Fert.

Rendimientos en kg/ha.

1.-	0-	0-	0	19,549
2.-	100-	0-	0	29,804
3.-	0-	80-	0	16,874
4.-	100-	80-	0	36,637
5.-	0-	0-	100	18,706
6.-	100-	0-	100	30,485
7.-	0-	80-	100	16,919
8.-	100-	80-	100	28,525
9.-	50-	40-	50	28,159
10.-	150-	40-	50	24,464
11.-	50-	120-	50	27,634
12.-	50-	40-	156	25,424

Análisis de la varianza para 1973.-

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CAL.	F.TAB.	
					0.05	0.01
Tratamiento	11	100154	9104	7.19	1.88	2.41
Repet.	8	5921	740	0.58	2.05	2.74
Error	88	111393	1265			
Total	107					

C.V. 28%.

Se recomienda 60-50-60 en dos partes, una en la labor de pica y la otra cuando hay gran número de fruto.

Significancia de la Simbología Anteriormente empleada.-

F.C. = Factor de Corrección.

SC. *Trat.* = Suma de cuadrados para tratamientos.

SC. *Rep.* = Suma de cuadrados para repeticiones.

SC. *tot.* = Suma de cuadrados totales.

Error = Error experimental.

F.V. = Fuente de Variación.

G.L. = Grados de Libertad.

S.C. = Suma de Cuadrados.

C.M. = Cuadrado medio (varianza).

C.V. = Coeficiente de variación.

C.M. *ee* = Cuadrado medio del error experimental.

\bar{x} = Promedios obtenidos del experimento realizado.

N = Número de repeticiones.

A pesar que no se logran los más altos rendimientos con la fórmula mencionada, se recomienda debido a -- que la calidad de la fruta es tan importante como la producción de la misma.

La labor de fertilización tiene diversos aspectos que deben tomarse en cuenta en el cultivo del Guayabo, -- como es la calidad, consistencia, y la cantidad de la -- fruta por árbol, así con respecto al nitrógeno se observó el incremento de la producción en la guayaba cuando -- se utilizaron dosis hasta de 100 kgs. por ha., pero desmereció la calidad de la fruta porque la consistencia de la misma es mala y el color en la madurez no es muy aceptable en el mercado por la coloración verdosa, además la fruta del árbol se cae con mayor frecuencia de lo normal cuando madura en el mismo.

El nitrógeno es el principal responsable del incremento de la producción, pero debe ser utilizado en -- proporción con respecto al fósforo y potasio para lograr los mejores resultados. El árbol se ve muy vigoroso como respuesta al nitrógeno pues se observaba frondoso y las hojas de un color verde brillante.

Con respecto al fósforo se nota que tiende a reducir la producción cuando se utilizaba en grandes cantidades, pero en dosis moderadas mejoran la calidad de la -- fruta.

Si el fósforo es utilizado solo daba malas características tanto en el fruto como en el árbol; el fruto era de menor tamaño pero de mayor consistencia; buen co-

lor aunque el árbol apareció clorótico por la ausencia - del nitrógeno.

La mejor respuesta se lograba cuando el fósforo - se combinaba con el nitrógeno y el potasio en cantidades adecuadas.

• El potasio tiene una función negativa para lograr incrementos pero decisivo y determinante en la calidad - del fruto, aplicado en forma aislada da resultados muy - parecidos al fósforo.

La fruta se reduce de tamaño, pero toma mayor con - sistencia, adquiere una coloración amarillenta intensa, - su consistencia es mayor inclusive comparándolo con el - tratamiento donde no se aplicó fertilizante potásico.

El efecto que se manifiesta cuando se aplica sólo en el árbol, es el siguiente: se observa una falta de vi - gor en el árbol, es decir raquitismo con una coloración - del follaje muy clorótica por falta de los demás elemen - tos y en especial del nitrógeno.

Por lo anteriormente expuesto se manifiesta que - no es posible inclinarse únicamente al aspecto de la can - tidad porque tiene un efecto marcado la calidad de la - - fruta por el consumidor.

Se observa que una fertilización tarde retrasa la producción, ello se hizo comparando los distintos trata - mientos ante el testigo a través de los 26 cortes practi - cados.

Esta formulación puede ser aplicada mediante distintos compuestos químicos que existen en el mercado como:

300 kgs. sulfato de amonio que viene al 20.5%.

111 kgs. superfosfato de calcio triple al 45%.

120 kgs. sulfato de potasa al 50%.

Aplicando:

1.224 kgs. de sulfato de amonio por árbol.

0.566 kgs. de superfosfato de calcio triple por árbol.

0.612 kgs. de sulfato de potasa por árbol.

La aplicación de estiércol es una práctica que podría recomendarse, dada la característica del suelo por ser éste pedregoso, sin embargo no es muy común esta labor, en los huertos, salvo en los viveros, que sí se utiliza en cantidades abundantes así como algunos prefieren aplicar los hormigueros como abono, por estar en la creencia de que el fertilizante es dañino para la plántula.

4.3.- El Riego.-

El riego es una práctica importante para cualquier clase de cultivo. El guayabo lo necesita con mayor intensidad, en los primeros 3 años de formación, y ellos deberán ser cada 15 o 21 días, dependiendo del tipo de suelo donde se encuentra establecida la huerta, en todas las épocas del año, salvo en la época de lluvias, que se disminuyen los riegos, se utiliza una lámina anual de 135 -

Lo tradicional en la zona es el riego por el método de gravedad, ya que las primeras huertas se originaron por la construcción de la presa de Mal Paso, posteriormente se construyeron las presas de Peña Blanca y La Codorniz, y últimamente se aprovecharon las aguas del subsuelo, bombeándose el agua a las partes altas, llevándola a alturas hasta los 80 mts., para después dejarla escurrir, conduciéndola por medio de canales o pequeñas acequias y distribuyéndola en los cajetes los cuales están intercomunicados sucesivamente.

Con la introducción del método de riego por goteo hace 4 años se inicia nueva forma de regadío en esta zona y en la práctica el agua es llevada al tanque de captación en la parte alta del cerro para de ahí distribuir la hasta los árboles por medio de tuberías que pueden ser de distintos materiales como mangueras de polietileno, de descarga, de presión o de cloruro de polivinilo, siendo más económica la tubería de descarga por ser más barata y debido a que el sistema funciona con poca presión, comparándolo con el riego de surco, la línea de conducción viene a suplir la acequia y las líneas de distribución substituyen a los surcos con la diferencia que en las mangueras no hay, pérdidas por infiltraciones ni evaporación representando esto un ahorro en el agua hasta un 70% o 75%. Otra ventaja que tiene este método con respecto al de inundación es que supongamos que se riegue el día 1º. del mes, el mojado del suelo sube al punto de saturación en las cuales no aprovecha la raíz y no la aprovecha por estar obstruida la aereación en la tie-

rra, en este punto puede durar de 1 a 5 días la humedad, luego baja por efecto de la evaporación e infiltración - al punto de capacidad de campo, o sea la humedad ideal - requerida por las raicillas para absorber el agua y sus correspondientes elementos nutritivos, en este punto dura 6 ó 7 días luego desciende al punto de marchitamiento permanente (p.m.p.) en donde sobreviene un esfuerzo osmótico de las raíces en detrimento del desarrollo de la planta, haciendo crisis este punto hasta que se aplica el nuevo riego y vuelve a repetirse el ciclo al punto de saturación. Con el método del riego por goteo es posible mantener la constancia del punto de capacidad de campo - por todo el período vegetativo de la planta, logrando así aprovechar del punto de saturación y evitando el esfuerzo osmótico del p.m.p., favoreciendo a la planta con trabajo radicular desahogado, por ello es posible con este sistema lograr magníficos desarrollos en un período - más o menos corto.

En la práctica en la zona, existen alrededor de 300 has. regadas con el método anterior y se ha observado que el patrón de mojado no es uniforme debido a la pendiente tan fuerte, por lo que es necesario insertar de 2 a 3 goteros por árbol. Otro punto en contra de este método es que a medida que se aleja la manguera de la línea matriz, aumenta la presión en los goteros y como consecuencia aumenta el número de gotas por minuto, ello es ocasionado debido a que los goteros no reúnen los requisitos técnicos del método puesto que no puede regularse el número de las gotas por minuto y por no poder calibrarse, además que se acumulan sales en los goteros lo que ocasiona que éstos se tapen y como en las huertas --

son de superficies grandes más difícilta los problemas - del método debido a que no puede controlar las distintas presiones por la irregularidad del terreno, se puede concluir contando que están mal diseñados a nivel de campo.

Es necesario aplicar una lámina anual de 135 cms. distribuida de acuerdo a la época del año. La lámina de riego por aplicar no deberá ser mayor de 9 cms. para un suelo arcillo-limoso, el tiempo de riego dependerá de la toma de agua.

4.4.- Plagas y Enfermedades.-

Pulgón.- Se ha observado que el insecto que existe en la zona es el pulgón del género *Aphis* sp., insecto fitófago que se alimenta chupando la sabia de las hojas y brotes, y en ocasiones frutos tiernos. Posee órganos que secreta mielecilla, sobre la que se desarrolla una fungosis conocida como "fumagina" que si no se combate oportunamente puede acabar con la calidad de la fruta. Al chupar la sabia de las plantas afecta su desarrollo y rendimiento por lo que es necesario combatirlo.

Su combate puede ser con distintos productos fosforados como malatión, ekatin, dimetoato en dosis de 1-2 c.c. por litro y en cantidades de 0.5 - 1.0 lts/Ha. de material activo.

En la zona se ha utilizado folidol líquido al 50%, utilizando 1 c.c. por litro de agua. Dosis por Ha. puede ser de 0.5 kg. de activo por Ha.

Chapulín.- (*Melanoplus* Sp.) Una de las plagas más comunes del cultivo del guayabo. Pertenece al orden ortoptera y a la familia locustidae clasificada anteriormente como acrididae. Este insecto se alimenta del follaje, y cuando ataca en grandes proporciones puede afectar la producción de la cosecha. Se hospeda en terreno de pastoreo o terrenos sin cultivar.

Su control puede ser a base de BHC al 3%, para- -tión metílico, usando de 15-25 kg./ha.

Chicharrita.- (*Empoasca faber* Harr).- Pequeños insectos que miden alrededor de 3 mm. de largo de colores blancusco (nínfa) y forma triangular, se alimenta extra- -yendo la sabia de las hojas. Cuando nínfas viven debajo- -de las hojas (envéz) y pueden acarrear enfermedades vírusas. Unos días después de copular, la hembra introduce -en el envéz de las hojas, en las venas principales o pe- -ciolos, muy pequeños huevecillos de color blanquecino, -desarrollándose en unas dos semanas en las hojas donde nacieron. Una fuerte infestación causa el marchitamiento del árbol, cuando ataca al fruto puede ocasionar su caí- -da.

Su combate puede ser a base de DDT, sevin, o folibol a razón de 0.5 kg/ha. de material activo.

Mosquita blanca (*Aleurodicus ardinii* Bac).- En ocasiones suele atacar este insecto al cultivo. Se le en- -cuentra en todo su ciclo biológico en el envéz de la ho- -ja, envuelto en una substancia cerosa blanca. Las hojas atacadas se cubren con una substancia oscura, dándole -

una apariencia mala. El adulto es de color blanco amarillento con un punto negro en las alas, tiene los ojos rojos, mide de 1.5 a 2 mm. de largo; bajo una lupa se le ve cubierto de un polvo ceroso, la pupa de color amarillo pero translúcido como de 0.75 mm. de tamaño. A través de sus paredes puede verse el cuerpo de la futura mosca, que es de regular forma ovalada, con arrugas más o menos destaradas en el dorso. Los huevos son oblongos y blanquesinos. El adulto tiene aparato bucal chupador y succiona la sabia de las hojas.

Su control puede ser a base de folidol líquido al 50%, usando 0.5 lts./ha. de material activo, aplicándolo con bomba rociadora de mochila.

Araña Roja, (*Tetranychus telaris* L).- Insecto chupador que se desarrolla en abundancia durante la primavera, afectando el desarrollo de la planta y llegando a reducir o nulificar la producción. Por medio de su aparato bucal este ácaro extrae la sabia de la planta ocasionando amarillamiento en la misma; los machos provienen de huevecillos sin fertilizar y las hembras de huevecillos fertilizados.

Su combate puede emplearse varios productos como Metasystox al 25%, utilizando 1-2 c.c./lt. de agua, la dosis por Ha. es de 1-2 lts./ha., ekatin al 25%, tiodan al 35% a la misma dosis mencionada.

Enfermedades.-

Clavo de la guayaba, (*Gloeosporium psidi*).- Esta enfermedad fungosa es de primordial interés porque afecta su valor comercial en los mercados, y es lo más frecuente en la zona. La fruta presenta en su epidermis manchas circulares de color oscuro figurando la forma de una tachuela o clavo que se ha incrustado en el fruto y de ahí el nombre vulgar que tiene. El organismo patógeno es el hongo (*Gloeosporium* sp).

Puede subsistir en terrenos de cultivos durante años, multiplicándose con relativa facilidad.

Control.- Se recomienda hacer una aplicación de azufre humectante o sulfato tribásico de cobre durante la caída de las hojas con el objeto de crear un medio impropio para la subsistencia de inóculos durante el invierno; en esta época es recomendable hacer la recolección de las hojas y demás desperdicios y quemarlos. En la temporada cuando la floración está llegando a su fin, se asperja en follaje con funjisol M70 de 280-300 grs. en 100 lts. de agua, mezclando de 20-40 c.c. del adhesivo profix, para asegurar mejor la fijación del producto.

Antracnosis, (*Colletotrichum* sp).- Enfermedad ampliamente conocida y reportada en muchos cultivos, atacan también al guayabo. Esta enfermedad y la del clavo son las más comunes que se presentan en la zona.

Los síntomas que presenta son muy generales y consiste en el secamiento del follaje como si hubiera sido-

quemado y el tronco se va muriendo por el ataque del micro-organismo.

Combate.- Se recomienda tomar las mismas medidas utilizadas para el clavo de la guayaba.

Pudrición de la raíz.- Esta enfermedad causada -- por el estancamiento del agua en la zona radicular, provoca primeramente un enrojecimiento de las hojas, una detención en el crecimiento y finalmente la muerte de uno o varios brazos del árbol o la totalidad del mismo. Se observa que es más común en las partes bajas, debido a -- que es fácil su acumulación en esta parte.

Combate.- La manera como se ha combatido es la de drenar la zona de goteo de los árboles y castigándole -- con el agua, es decir, suprimir el agua hasta por un mes y automáticamente cesa el efecto de la enfermedad.

C A P I T U L O 5

ANALISIS DE COSTOS.

5.1.- Factores considerados en los costos.-

Es necesario hacer una evaluación tomando en cuenta todos y cada uno de los factores que intervienen en la producción del cultivo del guayabo, para que en base a ello observar y cuantificar si es conveniente propagar y divulgar este cultivo a zonas nuevas, considerando los costos y las utilidades que reditúa el cultivo.

Para eso se realizan los cuadros A, B, C y D con el fin de hacer el análisis más objetivo, tomando en cuenta que a partir del cuarto año ya se tiene una producción más o menos estabilizada, y que en base a ello ya se puede obtener un ingreso de la huerta. Desde luego que esta utilidad no es suficiente para sacar los gastos erogados que se necesitan para la plantación de una hectárea, además que es a partir del cuarto año cuando interviene el seguro agrícola.

Desde luego que una huerta bien establecida implica una serie de gastos que hace que aumenten los costos por ha., pero aquí expongo de lo más común como están establecidas las huertas, como ejemplo de ello tenemos que el agua que se utiliza en su gran mayoría es la aprove--

chada de las presas existentes, por ello dentro de los costos del cultivo se considera la cuota anual de agua, tomando en cuenta los gastos indirectos que ocasiona los trazos de riegos que también se incluyen dentro de los costos. No se considera la perforación de pozos profundos porque creo que aquí intervienen otros factores que se salen dentro del trabajo, como es la profundidad a que se encuentra el agua, cantidad de volumen extraído. Existen en la zona diseños para el riego por goteo, que cuesta aproximadamente \$4,870.00 por ha., debido a que está perdiendo mucha simpatía y por no ser muy común en la zona, tampoco se considera esta inversión dentro de los costos.

Se consideran alrededor de \$9,000.00 por ha. para el establecimiento de una huerta, capital suficiente para que pueda funcionar más o menos la huerta y pueda lograr las metas deseadas como producción esperada. Se considera que la producción varía de 16 toneladas a 24 toneladas por hectárea dependiendo del manejo y la edad del árbol en producción, estos rendimientos son de acuerdo como se observó directamente en el campo y considerando como promedio 20,000 kg./ha., sin tomar mucho en cuenta las normas de calidad que es tan común en la zona, les compran la caja de 33 kilos a \$30.00 precio promedio rural, obtienen un ingreso de \$19,980.00 por ha. Si se toma en cuenta el presupuesto señalado, anteriormente, puede obtenerse mayor producción hasta en un 20% y la calidad de la fruta se mejora muchísimo, es de tomarse en cuenta tanto la calidad como producción de la fruta.

a).- Primer año - Costos por Ha.-

1.a.- Preparación del terreno:

1.- Limpia del terreno:	\$ 100.00
2.- Rastreo:	120.00
3.- Trazo de plantación:	130.00
4.- Roturación de cepas:	850.00
5.- Trazo de regaderas:	<u>250.00</u>
Sub-total:	\$ 1,450.00

1.b.- Plantación:

1.- Costo de plantitas:	\$1,576.00
2.- Poda plantación:	70.00
3.- Plantación:	600.00
4.- Riego plantación:	50.00
5.- Tutores y colocación:	<u>170.00</u>
Sub-total:	\$ 2,466.00

1.c.- Labores culturales:

1.- Fertilización:	\$ 462.00
2.- Riegos:	630.00
3.- Cuota anual agua:	1,050.00
4.- Plagas y enfermedades:	145.00
5.- Deshierbes y cajeteos:	300.00
6.- Gastos imprevistos:	<u>100.00</u>
Sub-total:	\$ 2,687.00
T O T A L :	<u>\$ 6,603.00</u>

b).- Segundo año - Costos por Ha.-

1.a.- Labores culturales:

1.- Riegos:	\$	420.00
2.- Cuota anual agua:		700.00
3.- Fertilización:		480.00
4.- Deshierbes y cajeteos:		230.00
5.- Control plagas y enfermedades:		185.00
6.- Píca y cava:		450.00
7.- Limpia acequia:		200.00
8.- Replantaciones:		140.00
9.- Gastos imprevistos:		100.00

T O T A L : \$ 2,905.00

c). - Tercer año - Costos por Ha. -

1.c. - Labores culturales:

1. - Riego:	\$	400.00
2. - Cuota anual agua:		600.00
3. - Fertilización:		509.00
4. - Deshierbes y cajeteos:		450.00
5. - Plagas y enfermedades:		275.00
6. - Pica y cava:		325.00
7. - Limpia acequias:		200.00
8. - Ampliación de cepas:		1,090.00
9. - Recolección de fruta:		140.00
10. - Selección y empaque:		120.00
11. - Gastos imprevistos:		<u>100.00</u>

T O T A L : \$ 4,209.00

Cosecha de ensaye 160 cajas.

Precio medio rural: \$30.00 c/u.

Valor de la cosecha: \$ 4,800.00

Utilidad Neta: 791.00

d).- Cuarto año - Costo por Ha.-

1.c.- Labores culturales:

1.- Riego:	\$	350.00
2.- Cuota anual agua:		500.00
3.- Fertilización:		520.00
4.- Deshierbes y cajeteos:		420.00
5.- Plagas y enfermedades:		350.00
6.- Pica y cava:		300.00
7.- Limpia acequias:		200.00
8.- Ampliación cepas:		1,090.00
9.- Recolección de fruta:		450.00
10.- Selección y empaque:		500.00
11.- Seguro Agrícola:		201.00
12.- Imprevistos:		<u>100.00</u>

T O T A L : \$ 4,981.00

Cosecha primer año comercial: 310 cajas.

Precio medio rural: \$ 30.00 c/u.

VALOR de la cosecha: \$ 9,300.00

Utilidad Neta: 4,319.00

C A P I T U L O 6

ORGANIZACION PARA LA COMERCIALIZACION.

Este es un punto tan importante como la producción misma, desgraciadamente nunca se le ha prestado ninguna atención al problema del cultivo del guayabo. En sí el problema es bastante complejo, debido a lo avanzado del mismo y a que ya existen fuertes intereses, ocasionados por la aceptación que tiene esta fruta en los distintos mercados de la República, en realidad nunca se ha querido tratar de solucionar el problema por parte del Gobierno Estatal o Federal; puesto que no se ha dado el apoyo necesario para finiquitar el mismo.

Son dos los tipos de guayaba que se comercializan en la Región; que son: La guayaba denominada doble china y china.

La guayaba doble china.- Es de mayor tamaño, su forma es ovalada parecida a la pera carnosas con poca semilla, dulce y aromática, su color interno varía entre el rosa y el salmón, y tiene una gran demanda comercial. Un árbol en producción puede dar de 5 a 8 cajas por cosecha, pesando alrededor de 33 kilos con toda y la caja de madera. Es sumamente resistente al transporte.

La guayaba china tiene un tamaño mediano de forma ovalada, su color interno es blanco, cuenta con buena demanda comercial y los rendimientos por árbol son inferiores a la anterior, aunque su calidad como fruta es excelente.

Existe otro tipo de guayaba denominada porquera o corriente por el uso que suele dársele, no tiene gran demanda, debido a que su tamaño es chico y con bastante semilla.

Se considera que existen 5105 Has. en producción y 490 Has. con plantaciones de guayaba de 2 y 3 años de edad.

Existen alrededor de 1,600 productores de guayaba dentro de los cuales se incluyen los ejidatarios del Ejido de Calvillo y La Labor, que suman una superficie de 560 Has. de las que 70 Has. se encuentran en producción.

La producción varía de acuerdo al tipo de guayaba pero en aquellas huertas que son bien atendidas se han logrado cosechar hasta 7 cajas de guayabas por árbol, con el peso mencionado anteriormente para cada una. Lo normal es que la producción varía de 16 a 24 toneladas por Ha., y ésta se estabiliza en la huerta a partir del 4°. ó 5°. año de que se han hecho las plantaciones, dependiendo desde luego del manejo de la misma, logrando su máxima producción como a los 10 años.

La guayaba es clasificada en 3 categorías: extra, de primera y de segunda, lo cual explica los distintos -

precios en el mercado para cada categoría. El precio rural puede ser desde \$15.00 a \$60.00 por caja, en los mercados puede llegar a valer hasta \$160.00.

Los mercados para la fruta son: La Ciudad de México, que absorbe más del 60% de la producción total, Monterrey, Guadalajara y Tijuana. La guayaba de Calvillo es de lo más exquisito en calidad, sabor y consistencia por lo que no habría dificultad para aumentar su mercado en el interior de la República, y si se deseara puede tener aceptación en el exterior, salvo que reúna los requisitos de exportación, ello no se logra debido a que no ha existido una agrupación que realmente se destine a la comercialización para este mercado.

El problema fuerte que se presenta en la zona, es que la producción se inicia desde el mes de agosto y continúa hasta diciembre, la mayor parte de la producción es de octubre a noviembre, por lo que los mercados internos no pueden absorber tal cantidad de fruta, además que los transportes de carga no son suficientes en esta época por lo que mucha fruta se desperdicia. Otro problema que se observa en los mercados es que para estos meses también entran a competir otras frutas en el consumidor, como son el durazno, la manzana, etc., provenientes de las regiones del norte del país.

Existe una procesadora en la Región con una capacidad de 5 toneladas diarias, para la elaboración de conservas y mermeladas, pero no está cumpliendo la función para la que fue creada, por lo que no viene a solucionar de ninguna manera el problema.

El individualismo de la gente de campo es muy marcado en el país, y en la Región se puede observar, pero es palpable que al campo no se le ha dado la debida atención que merece y como consecuencia no puede haber respuesta por parte de éllo.

El tratar de agrupar sociedades sería una buena medida pero debido a la mentalidad de los productores, no es posible agruparlos en una sola sociedad, puesto que más para ayudarse favorecería para enriquecer a unos pocos; los que están al frente de la misma. La finalidad de ella sería la de lograr acomodar sus productos directamente a los distintos mercados para así eliminar intermediarios y poder aumentar sus ingresos familiares, pero no es posible lograrlo en un corto tiempo, para ello es necesario contar con personal adecuado para poder auxiliarlos y supervisar que aquella sociedad marche de acuerdo para lo que fue formada. Esta labor puede lograrse conjuntamente con el Gobierno y personal que labore en el campo, porque de otra forma no es posible lograr el objetivo deseado.

C A P I T U L O 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Debido a la ecología de la zona, el cultivo del guayabo se adapta muy bien a la misma, ocasionada principalmente por el suelo y topografía del mismo, es decir - el implantar los huertos en terrenos con pendientes fuertes, hace que en la mayoría de los frutales queden fuera del peligro de las heladas, lo que es posible que la guayaba prospere, en la región a pesar de no contar con un clima tropical en la zona.

En el área de estudio nunca se ha trabajado para la obtención de este tipo (variedad) de guayaba, conocida comercialmente como guayaba de Calvillo, indudablemente que hubo cruza naturales en forma espontánea entre las distintas especies, y debido a la propagación agámica se han mantenido estas características genéticas constantes, puesto que cuando en los huertos aparece otro tipo de guayabo que distinguen los productores por el vigor, tamaño y forma de las hojas inmediatamente antes de que ensaye por primera vez, es arrancado y en su lugar puesto otro que reúna las características del guayabo tipo de la Región, lo que ha permitido que las huertas se mantengan puras para esta clase de guayabo. Lo anterior está fundamentado por las características del fruto, que

son únicas cuando se refiere a la calidad, sabor, resistencia a la maduración y para el transporte, desafortunadamente no existen investigaciones profundas al respecto que puedan comprobarse científicamente.

Puede incrementarse la producción a través de la fertilización en la zona, se recomienda la fórmula 60-50-60 para la zona y para suelos originales de la misma, y a pesar de que no se logran los más altos rendimientos en las huertas, sí se nota un incremento de la misma y la fruta adquiere mejor calidad, aún cuando se emplean dosis más altas de fertilización.

Para tratar de eliminar los intermediarios, es conveniente iniciar en formar sociedades cuando mucho con 20 socios, para poder educar y controlar los problemas que se puedan presentar en la comercialización de sus frutas en una primera etapa. Para ello es necesario que el personal que intervenga sea pagado por el Gobierno Federal o Estatal inicialmente y se le proporcione el apoyo y medios necesarios para el buen desenvolvimiento de sus actividades, es necesario que se tenga el deseo auténtico y genuino de todas las personas que intervengan para lograr el objetivo deseado. Esta asesoría puede ser proporcionada a través de distintas instituciones como: extensión agrícola, a través de la Secretaría de Educación Pública, la asesoría por parte de la Banca Oficial cuando intervienen por medio de los créditos que otorgan, ellos complementarán con la problemática para su solución en otros aspectos agrícolas del cultivo como: el riego, combate de plagas, la selección de la fruta, etc.

Es de necesidad que la planta procesadora sea con
trolada para que cumpla con las funciones para la que --
fue instalada y sea visto como una industria funciona- -
ble; puesto que es la única manera que pueda justificar-
la inversión que se destinó para la misma.

Es tiempo si desea resolverse el problema del cam
po que se le de la atención que se merece y se estimule-
o sancione a aquellos profesionistas o políticos que de-
una y otra manera intervienen en el desarrollo de la - -
agricultura.

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

- 1.- Plan Lerma Asistencia Técnica.- Meteorología y Climatología. Boletín 1, 2, 3 y 4.
- 2.- Staley C. Paul.- Contributions From the National -- Herbarium Volume 23, Part 4. Trees and Shrubs of -- Mexico. Pag. 1034-1037.
- 3.- Conzatti C.- Los géneros vegetales mexicanos. Oficina Tipográfica de Fomento. 1903.
- 4.- Martínez Maximino.- Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas, Ediciones Botas -- 1937, Oficinas Tipográficas.
- 5.- Ochse J.J.- Soule M. J. Jr.- Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Volumen 1. -- Editorial Limusa-Wiley, S. A., 1965.
- 6.- Bell.- Clasificación y variación de las plantas. Editorial Hnos. Herrera Sucesores, S. A., 1969.
- 7.- Ortiz Villanueva.- Edafología. Chapingo, Edo. de México., 1973.
- 8.- Ruiz-Oronoz Manuel.- Botánica, Editorial Porrúa.