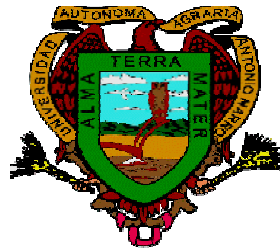


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE AGRONOMIA**



El Cultivo de la Piña (*Ananas comosus*) (L) Merr.  
En el Sur de México.

**Por:**

**JUAN MORGA HERNÁNDEZ**

**MONOGRAFÍA**

Presentado como Requisito Parcial para  
Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Producción

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México  
Octubre de 2003.



## **DEDICATORIAS**

A MIS QUERIDOS PADRES

**JUAN MORGA MAZARIEGOS**

**BONIFACIA HERNÁNDEZ MONZON**

A quienes con todo mí corazón **AMO**, por que ustedes me han enseñado el camino para poder triunfar y ser una persona de bien, por sus bendiciones confianza apoyo y amor a ustedes mis queridos padres por el sacrificio y trabajos que les hice pasar con todo mi amor para ustedes.

Por el inmenso amor que han derramado sobre mi, por saber perdonar mis errores y enseñarme a levantar cuando se ha caído; por sus desvelos y fatigas que sin queja han pasado.

A ustedes que sin esperar nada a cambio dan su vida por proporcionar a sus hijos un futuro mejor. Gracias a ustedes que no tengo con que pagarles.

A MÍ ESPOSA

**LEYDI CRISTEL PEREZ ARGUETA**

Por haberme brindado la oportunidad de continuar mis estudios, comprenderme y apoyarme para poder logra mi objetivo. Gracias mi amor.

A mi hija **PERLA CONCEPCIÓN**, a quién la he privado de mi presencia como padre y sin embargo me alienta a que continúe superándome y preparándome académicamente, para darle un futuro mejor.

A MIS HERMANOS

**DELIA, FIDEL, ISABEL, VIRGUINIA, CLAUDIA**

A quien doy mis más sinceros agradecimientos por su apoyo moral y económicamente. Mil gracias.

A MIS SOBRINOS

**LORENA, VERONICA, MARTHA, MIGUEL, TOÑO,  
ERNESTO, YUSELI, JUAN DIEGITO (+).**

A todos ellos que llenan de mucho amor a mis padres.

**ENGAR, DAYSA, OCEA.**

Por sus favores que me hicieron en el momento que los necesite.

**A MIS TIOS Y TIAS**

**PRIMOS Y PRIMAS**

Por que siempre estuvieron conmigo, les agradezco por su apoyo y cariño que me brindaron.

Un agradecimiento inmenso ala familia **RAMIREZ HERNÁNDEZ** por su apoyo que me brindaron cuando más lo necesite sin esperar nada a cambio. Muchas gracias.

A MIS AMIGOS

Ing. Robin, Ing. Omar, Ing. Héctor, Ing. Alexis, Ing. Muños, Ing. Gaytán, Biólogo Armando Ing. Valente, Ing. Chavez, Ing. Elías, Carlos el zorro, Yolanda, Eduardo el chilango, Martín, José, Eder el gato, macuto, chon, el abuelo, manteca, tini, Chacón, pollo, josias, chaca, Ricardo y los camaradas de mapa, Carlos Augusto, Juan Carlos (los tierrines). Y compañeros de generaciones XCIV, XCV.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi **DIOS** padre, que me ha brindado la vida, por que con el siempre estoy seguro, protegido y guiado, por ello opto por aquello que me beneficia.

A mi “**ALMA TERRA MATER**” por la oportunidad que me dio, de prepararme profesionalmente, para ayudar al campo mexicano. Orgullosamente honraré tu nombre siempre.

Al **Ing. José A. de la Cruz Breton**. Por la oportunidad que medio para la realización de este trabajo por que sin el no hubiese sido posible, gracias.

Al **M.C. Antonio Rodríguez Rdez.** mis mas sinceros agradecimiento por haberme brindado su apoyo en la realización de este trabajo.

Al **Ing. Rene A. de la Cruz Rodríguez**. Por ser una persona tan amable y generosa, por su apoyo, gracias.

Al **Ing. Adolfo Ortega Pérez**. Por su buena disposición, brindada, gracias.

Al **M.C. Arnoldo Oyervidez García**. Por haberme brindado su apoyo cuando lo necesite, gracias.

Al **Lic. Abel Martínez Hernández**. Un sincero agradecimiento por sus consejos y apoyo moral que siempre me ha brindado, gracias.

A la **Lic. Sandra López Betancourt**. Por la paciencia que me tuvo cuando le solicite su apoyo, gracias.

A todos aquellos que siempre me apoyaron mis mas sinceros agradecimientos muchas, gracias.

## **RECONOCIMIENTO**

**Al Ing. José A. de la Cruz Breton.** Por el esfuerzo y sacrificio que me brindo a pesar de su estado de salud que atraviesa y por ser tan buena persona. Muchas gracias Ingeniero.

# INDICE

Pag.

I. DEDICATORIAS	I
II. AGRADECIMIENTOS	II
III. RECONOCIMIENTO	III
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ASPECTO NUTRICIONAL	2
3. IMPORTANCIA NACIONAL	4
4. SITUACIÓN ACTUAL DEL CULTIVO DE LA PIÑA	4
5. CARACTERÍSTICAS BOTANICA DE LA PIÑA	9
6. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	9
7. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	10
7.1 Raíces	10
7.2 Tallos	10
7.3 Hojas	11
7.4 Pedúnculo	13
7.5 Flor	13
7.6 Fruto	13
8. CICLO VEGETATIVO DE LA PLANTA	14
9. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS	15
9.1 Altitud	15
9.2 Precipitación	15
9.3 Temperatura	16
10. CONDICIONES HELIOFICAS	16
10.1 Fotoperiodo	17
10.2 Viento	17
11. FERTILIZACIÓN	18
11.1 Nitrógeno	18
11.2 Fósforo	18
11.3 Potasio	18
11.4 Calcio	19
11.5 Magnesio	19
12. GRUPO Y VARIEADES CULTIVADAS A NIVEL MUNDIAL	20
12.1 Cayene	20
12.2 Queen	21
12.3 Española	22
12.4 Acabaxi	23
13. VARIEDADES CULTIVADAS EN MÉXICO	24
13.1 Española roja	24
13.2 Cabezona	24
13.3 Esmeralda	24
13.4 Cayena	24





14.1	Chapeo	27
14.2	Incorporación de residuos de cosecha	27
14.3	Rastra	28
14.4	Nivelación y Drenaje	28
15.	PROPAGACIÓN	29
15.1	MATERIAL VEGETATIVO	29
15.2	Coronas	29
15.3	Clavos	30
15.4	Gallos	30
16.	MANEJO DEL MATERIAL	30
17.	DENSIDAD Y MÉTODOS DE PLANTACIÓN	31
17.1	Densidad de Siembra	31
17.2	Distancia de Siembra	31
17.3	Trazado y Marcado de Tablas	33
18.	SIEMBRA	33
18.1	Selección del hijuelo	33
18.2	Características aceptables del hijuelo	36
18.3	Tratamiento del hijuelo	36
18.4	Ahoyado	36
18.5	Rayado	37
19.	CONTROL DE MALEZAS	37
19.1	Uso de Herbicidas	38
20.	FLORACIÓN	39
20.1	Floración Natural	39
20.2	Inducción Floral	40
21.	PLAGAS Y ENFERMEDADES	43
21.1	PLAGAS	43
21.2	Barrenador del fruto	43
21.3	Complejo: Piojo Harinoso-Marchites Roja-Hormiga	44
21.4	Picudo Negro	50
22.	ENFERMEDADES	51
22.1	Pudrición de la raíz y el corazón	51
23.	COSECHA	52
23.1	Manual	53
24.	COMERCIALIZACIÓN	54
24.1	Mercado Nacional	54
24.2	Exportaciones	55
25.	INDUSTRIALIZACIÓN	57
25.1	Elaboración de rebanados y trozos	57
25.2	Elaboración de Jugo Concentrado	61
26.	CONCLUSIÓN	63
27.	RECOMENDACIÓN	63
28.	BIBLIOGRAFÍA	64

## INDICE DE CUADROS

	Pag
<b>Cuadro 1.</b> Superficie sembrada en otros estados y la diferencia en otros	8
<b>Cuadro 2.</b> Superficie cosechada en el sureste y la diferencia en otros estados	9

## **INDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1:</b>	Forma del fruto	19
<b>Figura 2:</b>	Cama para la siembra	32
<b>Figura 3:</b>	Formas de cómo sembrar	38
<b>Figura 4:</b>	Tipos de hijuelos	40
<b>Figura 5:</b>	Deformación del fruto	49
<b>Figura 6:</b>	Pudrición de raíz y corazón	56

## 1. INTRODUCCION

El cultivo de la piña *Ananas comosus* (L) Merr. Es uno de los frutos tropicales y subtropicales que ha tenido mayor impacto, en todas las zonas tropicales dado que es uno de los cultivos que se adapta mejor a estas condiciones ambientales y que ha aumentado la producción mundial durante varias décadas en los países que lo producen, esto a dado origen a que sea una principal fuente de empleo en dicha zonas, ya sea como productor, trabajador, comerciante y como procesador, lo cierto es que en el ámbito mundial la piña es uno de los cultivos tropicales más importantes.

Se considera que en el ámbito mundial, las frutas y las hortalizas ya ocupan el segundo lugar de los productos agropecuarios apenas aventajados por los cereales (Aserca, 2001).

Los principales productores: Tailandia, Filipinas, India, China y Nigeria. México ocupa el noveno lugar a nivel mundial, obteniendo su mayor producción en la región piñera del bajo Papaloapan o mejor conocida como Loma Bonita, Oaxaca, Algunos países han mantenido su producción como es el caso de Brasil, mientras que México ha disminuido de manera significativa su producción, mientras que otros países como: Costa Rica, Colombia y Venezuela empiecen a destacar en la producción de este producto; así, Colombia producía mucho menos que México y en 1992, Colombia tiene mayor participación que México, mientras tanto los dos últimos países han tenido un crecimiento de manera acelerada a principio de los noventa, pero no con el paso suficiente como los asiáticos, como para que el continente americano sea nuevamente el que tenga la mayor producción de esta fruta tropical. (Fao, 1995-2000).

La piña es una de las frutas de gran importancia en los mercados de gran parte del mundo. En México su participación en el consumo de fruta es relevante.

Desde el punto de vista socioeconómico el cultivo de la piña es generador de empleos, puesto que junto con el banano ocupa uno de los primeros lugares a escala mundial.

El presente trabajo pretende hacer una caracterización de los diversos periodos históricos por los que ha pasado la producción de piña, llegando hasta nuestros días. Así como señalar algunos de los diversos problemas que enfrentan.

## **2. ASPECTO NUTRICIONAL**

**Valor nutritivo:** Esta fruta tiene un contenido de agua muy alto, por lo que su valor calórico es bajo. Bien madurado, el ananás contiene alrededor del 11% de hidratos de carbono simples o de absorción rápida. Su contenido en azúcares y en principios activos se duplica en las últimas semanas de maduración, por lo que los frutos recolectados prematuramente resultan ácidos y pobres en nutrientes. En cuanto a minerales, destacan en cantidad el potasio, **magnesio**, cobre y manganeso. Las vitaminas más abundantes de la piña son la **vitamina C** y, en menor cantidad, la **tiamina o B1** y la B6 o piridoxina. Los componentes no nutritivos de la piña son los más significativos desde el

punto de vista dietético:

- Su contenido en fibra es considerable.
- Contiene una enzima, la bromelina o bromelaína, similar a las enzimas digestivas, que ayuda a digerir las proteínas.
- Los ácidos cítrico y málico son los responsables de su sabor ácido y como ocurre en los cítricos, el primero potencia la acción de la vitamina C.

**Ventajas e inconvenientes de su consumo:** El ananás o su jugo fresco tomados antes de las comidas sacia el apetito y constituye un buen complemento en **dietas de adelgazamiento**. Además es ligeramente diurético por lo que favorece la eliminación de orina.

Dado su aporte de fibra, su consumo está indicado en caso de pereza intestinal o estreñimiento.

Su contenido en bromelina, enzima que facilita la digestión de las proteínas, por lo que resulta un postre ideal o como ingrediente en ensaladas para preparar al estómago de los posibles excesos. Su consumo está especialmente indicado en las siguientes afecciones del estómago:

Hipoclorhidria o falta de jugos, que se manifiesta por digestión lenta y pesadez de estómago.

Atonía gástrica o dificultad del estómago para vaciar su contenido. En ambos casos, la piña debe tomarse fresca (no en conserva) y bien madura, ya sea ante o después de la comida.

Sin embargo, el ananás no se recomienda durante la fase activa de la **úlcera gastroduodenal**, pues aumenta la producción de jugos gástricos, que empeoran la sintomatología.

([www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml](http://www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml) - 101k)

### **3. IMPORTANCIA NACIONAL**

En los últimos años esta fruta ha adquirido una relevancia significativa por su dinámica económica y por ser una fuente importante de empleo, tanto en la producción y comercialización de la fruta fresca, como en el proceso de industrialización.

Es una de las frutas que tiene una gran demanda comercial tanto hacia Estados Unidos como también a Europa, lo cual hace a este cultivo como uno de los principales generadores de divisas para nuestro país.

Otra importancia económica de este cultivo, es que México cuente con regiones aptas para el mismo el cual hasta la fecha casi el 98% que se cultiva es de condiciones de temporal.

Además se han incorporado otros estados como son: Nayarit, Jalisco, Chiapas y Guerrero. Aun que con una menor producción y superficie sembrada.

#### **4. SITUACIÓN ACTUAL DEL CULTIVO DE LA PIÑA**

En esta parte del país la mayor producción de piña se concentra en tres estados, por orden de importancia son: Veracruz, Oaxaca y Tabasco. Es precisamente en los dos primeros estados, donde se ubica la principal zona productora de piña, conocida como la zona del Bajo Papaloapan o Cuenca del Papaloapan, en dicha zona se encuentran los principales municipios piñeros, que si bien políticamente pertenecen a dos estados Veracruz y Oaxaca, muestran, sin embargo, similitud de factores climatológicos, topográficos e hidrológicos, y sobre todo, una relativa homogeneidad en aspectos relacionados con las modalidades de cultivo, producción y comercialización. Los municipios que forman parte de esta región son: a) Medellín, Alvarado y Tlalixcoyan, perteneciente al Distrito de Desarrollo Rural de Veracruz. Así como Villa Isla, Juan Rodríguez Clara, Villa Azueta y Chacaltianguis, que pertenecen al Distrito de Desarrollo Rural de los Tuxtlas, en el estado de Veracruz; y b) Loma Bonita y Tuxtepec, que se ubican en el Distrito de Desarrollo Rural de Tuxtepec, en el estado de Oaxaca.

Durante el período de 1990-2000, la región del Bajo Papaloapan contribuye con el 78% de la superficie cosechada a nivel nacional y con el 86% de la producción total del país. Otra zona importante es el municipio de Huimanguillo, Tabasco, que durante el mismo periodo participo con 11.19% de la superficie cosechada y 9.48% de la producción nacional.

En los últimos años, los productores de piña mexicanos vienen enfrentando diversos problemas que se han acentuado y alcanzado niveles preocupantes de asimetría entre regiones productivas y productores, estos último argumentan que la principal causa de la crisis que están enfrentando es el crecimiento de las importaciones de piña industrializada subsidiada que ha venido desplazando a los productores locales. Sin embargo, la información disponible nos permite comprobar que la participación de las importaciones en el consumo domestico es insignificante, comparada con la producción interna, por lo que no tiene un papel decisivo en el mercado nacional. Por ejemplo, en el año 2000 se produjeron 518,521 toneladas de piña y el consumo fue de 480,833 toneladas, mientras que las importaciones ascendieron a 5032 toneladas que representaron ese año sólo el 0.9% de la producción total del país y 1.02% del consumo interno. Por otra parte, observamos que a partir del incremento en los precios medios, la superficie cosechada comenzó a crecer aceleradamente, particularmente en el periodo 1993-2000, cuando dicha superficie más que duplicó al pasar de 6 mil hectáreas a 12 mil 900 hectáreas en ese período, sin que ello necesariamente se reflejara en un incremento del consumo domestico, lo que genero un creciente excedente que no logró colocarse en el mercado interno ni en los mercados externos, ya que la piña que se produce en México ha perdido competitividad en los mercados mundiales, particularmente frente a los principales exportadores como Costa Rica, Costa de Marfil, Filipinas y Honduras, que en su conjunto representaron en el 2000 casi las tres cuartas partes del total mundial y cuyos costos de producción están por debajo de los de México, es decir contrariamente a lo que sucede en otros cultivos, el caso de la piña no se orientó al mercado externo



bajo una política agrícola centrada en la apertura comercial, sino se enfocó a satisfacer la demanda del mercado domestico, al que se destina actualmente el 95% de la producción y solamente el 5% restante de la producción se exporta, incluyendo importaciones de piña fresca o seca, preparada o conservada y jugo sin concentrar.

No obstante la situación adversa que, en general enfrenta el sector agrícola mexicano, nuestro país a logrado consolidarse en el mercado internacional de frutas tropicales como principal exportador de papaya, mango y aguacate. Sin embargo la piña es un caso de excepción entre las frutas tropicales, ya que actualmente atraviesa una crisis a la que han contribuido diversos factores internos y externos. Por una parte la falta de competitividad de los productores nacionales, no sólo está afectando la comercialización de la piña en los mercados internacionales, sino también al mercado interno. Por otra parte el cultivo nacional se ha visto afectado no solamente por el atraso tecnológico y por consiguiente los altos costos de producción, sino además por el aumento desproporcionado de la superficie de cultivo, lo cual no se corresponde con el consumo doméstico, el cual se mantiene prácticamente sin cambios importantes, lo que ha dificultado colocar en el mercado interno los excedentes de producción que se vienen generando. Asimismo, esta situación se agrava, aún más, con el ingreso de piña procesada a territorio nacional a través de prácticas desleales de comercio o vía el contrabando.

## TABLAS DE PIÑA, SURESTE DE MÉXICO

**CUADRO 2: Superficie sembrada en el sureste y la diferencia en otros estados**

<b>año</b>	<b>Veracruz</b>	<b>Oaxaca</b>	<b>Tabasco</b>	<b>Total superficie sureste</b>	<b>Total nacional</b>	<b>diferencia</b>
1990	6.000	6.200	0	12.200	12.871	0.671
1991	4.240	3.870	0	8.110	8.766	0.656
1992	5.347	3.000	1.100	9.447	10.210	0.763
1993	2.751	3.000	1.350	7.101	7.870	0.769
1994	2.384	3.150	1.519	7.053	7.973	0.920
1995	3.375	2.041	1.500	6.916	7.773	0.857
1996	5.229	2.891	920	9.281	9.891	0.610
1997	5.226	2.900	1.600	9.726	10.828	1.102
1998	19.562	2.900	1.600	24.062	25.138	1.076
1999	7.221	1.880	1.528	10.629	11.577	0.948
2000	8.270	2.151	1.750	12.171	13.275	1.104

FUENTE: FAO Dirección de internet

<http://apps.fao.org>

**CUADRO 3: Superficie cosechada en el sureste y la diferencia en otros estados**

año	Veracruz	Oaxaca	Tabasco	Cosecha total	Total nacional	Diferencia
1990	6.000	2.250	0	8.250	8.748	0.498
1991	4.238	1.750	0	5.988	6.519	0.531
1992	5.166	1.105	550	6.821	7.496	0.675
1993	2.751	1.500	1.100	5.351	6.025	0.674
1994	2.384	1.600	1.304	5.288	6.173	0.885
1995	2.384	1.956	1.500	5.840	6.620	0.780
1996	4.499	1.436	920	6.855	7.690	0.835
1997	5.186	1.900	920	8.006	9.104	1.098
1998	6.510	2.400	1.528	10.438	11.509	1.071
1999	7.221	1.880	1.528	10.629	11.535	0.906
2000	8.065	2.100	1.707	11.872	12.884	1.012

FUENTE: FAO Dirección de internet

<http://apps.fao.org>

## 5. CARACTERISTICA BOTANICA DE LA PIÑA

### TAXONOMIA.

La piña (*Ananas comosus*), pertenece a la familia bromilaceae, una familia muy grande de las regiones tropicales de América (una especie es originaria de Africa); la mayoría de las bromilaceas son epífitas, es decir, que crecen sobre los troncos y ramas de los árboles, sin embargo, la piña y otras especies relacionadas crecen sobre el suelo. Existen muchos cultivares de Ananas; no obstante, el predominante es “Smooth cayenne”.

Es una planta herbacea perenne y monocarpica. Como en el caso del plátano, cada tallo florece sólo una vez y muere después de fructificar, entonces, un brote lateral toma el lugar de la planta madre. Ésta, vista lateralmente, tiene la forma de un remolino de pelo aproximadamente 1.0m de altura y 1.5m. de ancho (Peña, 1988).

## 6. CLASIFICACION TAXONOMICA

Reino.....Vegetal  
Subreino..... Embriobionta  
División.....Magnoliophyta  
Clase..... Monocotiledoneas  
Orden..... Lilaleas  
Familia..... Bromeliáceas  
Genero..... Ananas  
Especie..... Comosus

## **7. DESCRIPCION BOTANICA**

### **7.1 RAÍCES**

El conjunto del sistema radicular de la planta adulta es muy superficial, pero su importancia depende esencialmente de las características físicas del suelo: estructura, aireación, y humedad. Su longitud puede llegar hasta los 2 m, cuando el medio es favorable. Se extiende principalmente por la capa de los 15cm del suelo; se encuentra algunas a los 30cm de profundidad muy excepcionalmente, a 60cm o más (py, 1969).

Dos sistemas de raíces están comúnmente asociados con el crecimiento de la piña, las raíces del suelo y las axilares. El sistema de raíces del suelo proviene las raíces adventicias del tallo, tiene una extensión lateral de 1-2m y penetra a profundidades de más, 80cm. (Uriza, 1981).

Arriba del suelo, las raíces axilares se desarrollan, en las axilas de las hojas, probablemente como respuesta a la acumulación de agua en la base de las mismas por rocío, lluvia o excesiva irrigación. Cerca del nivel el suelo, las raíces crecen entro del suelo cuando las hojas más viejas mueren y declinan. Las raíces axilares que se inician a niveles más altos se alargan dentro de las hojas y se extienden varios centímetros alrededor del tallo.

(Treto, 1982).

### **7.2 TALLO**

El tallo tiene de 20-30cm de largo, es angosto en la base (aproximadamente 2cm) y más ancho en la punta (alrededor de 6cm). La base es curva en los esquejes, pero en otros propagulos es recta.

(Peña, 1988).

Los entrenudos están muy cortos próximos (la distancia no excede a los 10cm). Entre las dos partes esenciales del tallo, a las que Krauss denomina respectivamente corteza y cilindro central por analogía con los tallos de las dicotiledóneas, se encuentra un tejido vascular muy delgado, producido por el merístemo, típico de los tallos de las bromileceas.

La región apical del tallo comprende el meristemo terminal con su cúpula de tejidos no diferenciados y con tejidos meristematicos especializados, insertados entre lo alto del cilindro central y la corteza en formación y que dan nacimiento al tejido vascular antes mencionado (Py, 1969).

### **7.3 HOJAS**

Las hojas son largas y angostas, arregladas en espiral sobre un tallo corto, formando una “roseta” se forman de 70-80 hojas y presentan una yema en la axila de cada una; algunas yemas crecen formando brotes o hijuelos todas las demás permanecen latentes. Los brotes se encuentran entre la hojas, un vástago o hijuelo parece brotar del suelo y posee raíces.

En el cultivar Cayene la hoja presenta bordes lisos, con excepción de algunas espinas que se localiza justo debajo de la punta de la planta. La mayor parte de los cultivares presentan espinas a lo largo de toda la hoja.

El extremo es largo y termina en la punta muy fina. La lamina foliar presenta la forma de un canal poco profundo y conduce el agua hacia la base de la planta. El haz de la hoja es verde, mientras que el envés es plateado debido a la presencia de tricomas (pelos multicelulares con pedicelo que absorben agua). Los tricomas y los estomas se localizan en el fondo de canales longitudinales.

Dentro de las hojas se encuentran tejidos almacenados de agua y conductos aéreos. Todas estas características contribuyen a la capacidad de la planta de piña para soportar la sequía.

La forma de las hojas varía y depende de la posición en el tallo y por lo tanto de la edad. Es importante para el productor, así como para el investigador, conocer las diferentes formas de las hojas. Estas se agrupan en las siguientes clases (Py C. et. al., 1956):

- A) **HOJAS EXTERIORES:** Están completamente desarrolladas cuando el brote (hijuelo, esqueje, corona) se plantó; presentan un “cuello” o una zona de crecimiento restringido, cerca de la base y tienen prácticamente una posición horizontal.
- B) **HOJAS PRESENTES:** son las que no están completamente desarrolladas al momento de plantar; el cuello se encuentran más arriba y sobre éste se observan algunas espinas (lo anterior, de modo incidental ocurre después de cada cese del crecimiento).
- C) **HOJAS VIEJAS:** Desarrolladas después de plantar; no existe un cuello que sea claramente visible.
- D) **HOJAS JOVENES:** Completamente desarrolladas que crecen a un ángulo aproximadamente de 45 grados; estas hojas generalmente se utilizan para análisis foliares y mediciones. Su peso (que puede llegar a 100g) se encuentra estrechamente relacionado con el rendimiento.
- E) **HOJAS EN PLENO DESARROLLO:** Aun no totalmente verdes.
- F) **HOJAS EN POSICION:** Están totalmente erectas dentro de la roseta, son pequeñas y ligeramente coloreadas.

## **7.4 PEDÚNCULO**

El pedúnculo es la prolongación del tallo que se desarrolla cuando la planta completa su ciclo de crecimiento vegetativo, se manifiesta por un engrosamiento del tallo en su meristemo terminal, después de un período corto en el cual se había estrechado, es este momento se inicia la diferenciación del pedúnculo, en cuyo extremo apical se desarrolla la inflorescencia que dará origen a un nuevo fruto (Rebolledo, 1998). El pedúnculo sostiene al fruto compuesto, rematado por una corona (SARH, 1992).

## **7.5 FLOR**

De color rosa con tres pétalos que crecen en las axilas de unas brácteas apuntadas, de ovario hipógino. Son numerosos y se agrupan en inflorescencias en espigas de unos 30cm de longitud y de tallo engrosado.

([www. Infoagro. com / frutas / frutas\\_ tropicales / piña. htm](http://www.Infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/piña.htm))

Las flores están dispuestas en espiral, alrededor de un eje o corazón, que es la prolongación del pedúnculo. El número de flores por espiral varía mucho, 100 a 200 flores, en los ocho espirales que conforman el fruto compuesto, son autoesteriles o pueden producirse por fecundación y formación de semillas por polinización cruzada con otras variedades o individuos fuera de tipo, lo cuál es comercialmente indeseable (SARH, 1992).

## **7.6 FRUTO**

Las flores dan fruto sin necesidad de fecundación del óvulo y ovario hipogino se desarrollan unos frutos en forma de baya, que conjuntamente con el eje de la inflorescencia y las brácteas, dan lugar a una infrutescencia carnosa (sincarpio) En la superficie de la infrutescencia se ven únicamente las cubiertas cuadradas y aplanadas de los frutos individuales.



**Figura 1: Forma del fruto**



([www. Infoagro.com /frutas / frutas\\_ tropicales / piña. htm](http://www.Infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/piña.htm)).

El fruto se forma por partenocarpio natural, es decir, sin la fecundación del óvulo y por lo tanto sin la formación del hijuelo, después de la anthesis, todas las piezas florales contribuyen a formar fruto partenocarpio, excepto el estilo, los estambres y los pétalos se marchitan. Botánicamente el fruto es una sorosis, constituido por un eje carnoso o corazón, del cual parten las flores que son concrecentes (se fusionan entre si) durante el desarrollo del fruto. Las brácteas y los carpelos se unen al eje para constituir el conjunto comestible fruta (Rebolledo, 1998).

## **8. CICLO VEGETATIVO DE LA PLANTA**

El ciclo de la planta es por lo general más corto cuando más cerca este del ecuador y para una misma latitud cuando más cerca este del mar. como es natural la planta emplea un lapso de tiempo que varía mucho de una región a otra, para alcanzar un crecimiento adecuado.

Este periodo de tiempo depende, de una parte del tipo de material vegetal de plantación (esquejes, chupones o coronas) (INIFAP-SARH, 1994).

## **9. REQUERIMIENTO CLIMATICOS**

### **9.1 ALTITUD**

La altitud sobre la cuál la piña tiene mayores perspectivas de éxito es de 0 a 600 msnm aunque se le ha visto crecer de manera normal a una elevación de 1500 msnm, en algunas regiones de américa central. A mayor altura, sus hojas se acortan y se hacen más angostas, el pedúnculo es más largo en relación con el tamaño de la planta los frutos son más pequeños con los ojos salientes y puntiagudos; la pulpa es de color amarillo pálido y el sabor es altamente ácido (Rebolledo, 1998)

### **9.2 PRECIPITACIÓN**

La piña es poco exigente en agua debido a su morfología y capacidad de almacenar agua. La forma de las hojas ayuda a captar al agua de la lluvia y canalizarla a la base de la planta. Las necesidades de agua fluctúan de 2.8 a 3 mm de agua por día, por lo cual resulta importante una distribución de las lluvias (Sánchez, 1996).

Domínguez (1985), señala que los rangos óptimos de precipitación para este cultivo son de 1,000 a 1,500 mm por año. Además indica que la planta muestra una marcada habilidad para crecer y producir debajo de este óptimo de precipitación y en zonas donde las lluvias ocurren en una parte del año.

Las etapas críticas de la piña son el arraigo del hijuelo al terreno (plantación), la floración y fructificación, en las cuales deben mantenerse capacidades de campo de 70 a 80%. (Sánchez, 1996).

Para evitar las deficiencias de agua se opta por situar las plantaciones en depresiones donde el manto freático es constantemente alto, o bien en zonas donde la precipitación de los meses más secos llegan a cubrir las necesidades de la planta. (Sánchez, 1996).

### **9.3 TEMPERATURA**

La piña es básicamente una especie de zonas tropicales y subtropicales. Examinando su zona de dispersión se observa que el factor principal que limita su extensión es la temperatura. La planta no puede sobrevivir y su crecimiento se retarda más cuando más baja es la temperatura media.

Las temperaturas óptimas para el cultivo de la piña durante el día y la noche son de 30 y 20 °C respectivamente. Así, la temperatura óptima para el crecimiento de las raíces es de 29°C, y para la hoja es de 32°C.

(Sánchez, 1996)

## **10. CONDICIONES HELIOFÍSICAS**

La luminosidad tiene una acción marcada en el crecimiento vegetativo, rendimiento, calidad y coloración del fruto.

La luminosidad influye de manera importante en el rendimiento. A través de algunos estudios se sabe que la disminución de la intensidad luminosa provoca bajos rendimientos, ya que esta relacionada con la síntesis de hidratos de carbono en las hojas y con la utilización del nitrógeno por la planta. Se ha observado que una disminución de la intensidad luminosa en un 20% puede provocar bajas de un 10% en los rendimientos. Asimismo, la luminosidad influye en la coloración de la epidermis; a mayor intensidad luminosa la epidermis de la piña es más brillante y más agradable al consumidor. Este

factor, combinado con una temperatura óptima, produce una epidermis atractiva, hermosa de tonos rojos pronunciados.

Por otra parte, una alta intensidad luminosa, la cual es común en las regiones piñeras, puede provocar quemaduras en los frutos de piña. (Sánchez, 1996).

### **10.1 FOTOPERÍODO**

La duración del día ejerce también una acción determinante sobre la piña pues regula en gran parte la duración de su ciclo. Así, se considera importante en la floración, ya que la piña tiende a florecer en forma natural en los días cortos (noviembre a enero), así como en las épocas con días nublados o poco sol.

El efecto de foto período sobre la piña varía según el cultivar, pero, en general en el caso de la variedad Cayena Lisa, es sensible a los días cortos. De manera general se considera 5 horas luz diarias como un fotoperiodo óptimo para este cultivo (1,825 horas luz al año).

La floración se produce entre enero y marzo, es el origen de la recolección que habrá de efectuarse entre los meses de junio y agosto (Domínguez, 1985).

### **10.2 VIENTO**

La planta presenta poca resistencia al viento, ya que el tallo de una planta de piña, con un fruto que pese de 1.8 a 2.2kg o más en su ápice, y raíces débiles en su base, puede ser fácilmente doblada por el viento. (NAFINSA, 1979).

## **11. FERTILIZACIÓN**

### **11.1 Nitrógeno**

El nitrógeno está asociado al crecimiento y al color verde de las plantas, en general, sus síntomas de deficiencia son:

- \* Desarrollo pobre o retardado, enanismo de la planta.
  - \* Desarrollo de color verde pálido o amarillento (clorosis), dependiendo del nivel de deficiencia
  - \* Pobre desarrollo de los tallos, (tallos delgados).
- \* Baja producción y calidad de frutas, disminuyendo el peso y el diámetro de las frutas; bajo contenido de ácido, por lo que aumenta la relación azúcar/ácido. El exceso de nitrógeno retrasa la floración.  
([http://www.proxant.org.ec/manual de planta.htm](http://www.proxant.org.ec/manual%20de%20planta.htm)).

### **11.2 Fósforo**

El fósforo está asociado principalmente a la formación y desarrollo de raíces, producción de frutas, formación de hijuelos y madurez de la cosecha, cuando hay deficiencia de fósforo en el suelo, se detiene el crecimiento de la planta, no es un nutriente de importancia relevante en el cultivo de piña; sus necesidades las determinan las existencias en el suelo.

### **11.3 Potasio**

Por su parte, el potasio tiene entre otras, las siguientes funciones y efectos:

- \* Incrementa la eficacia de la hoja para elaborar azúcares y almidones.
- \* Ayuda a aumentar la resistencia de la planta a cambios bruscos de temperatura y se presume que la protege del ataque de organismos patógenos.
- \* Controla el flujo de agua a través de la planta, mantiene su turgencia.

Las deficiencias de potasio son muy comunes, siendo un elemento que las plantas requieren en grandes cantidades y se refleja en las hojas de muchas

plantas, las orillas de las hojas se secan, les aparecen manchas necróticas, quemazones o pequeños puntos que afectan adversamente la fotosíntesis y la síntesis de almidón.

El potasio contrarresta cualquier efecto desfavorable que pueda producir el calcio, el nitrógeno y el fósforo aplicado en exceso.

El potasio es fundamental para la piña, es el responsable de la traslocación de azúcares, la carencia de potasio ocasiona una reducción drástica en el grado Brix y contenido de azúcar en el jugo, lo cual hace de esta fruta una de sabor insípido y desabrido.

#### **11.4 Calcio**

Es un elemento de vital importancia en la fisiología vegetal y por ende en las plantas cultivadas; entre sus funciones están las siguientes:

- \* Formación de la lámina media de las células, cuyos componentes principales son los pectatos de calcio
  - \* Influye en la formación de proteína.
  - \* Regula la reacción de pH dentro y fuera de la planta.
- 
- \* Tiene el efecto sobre el alargamiento de los ápices aéreos (cogollo) y de las raíces al estar asociado con la división celular.

Por ser un elemento relativamente inmóvil en la planta, su deficiencia se manifiesta principalmente y con más rapidez en el tejido joven.

#### **11.5 Magnesio**

Es el segundo de los llamados elementos secundarios. Es extremadamente importante para las plantas cultivadas, pues es el centro de la molécula de clorofila; el magnesio es a la clorofila como el hierro es a la sangre.

El magnesio es móvil en las plantas y pasa de tejido maduro a zonas más jóvenes, activas, por tal motivo, la carencia de tal nutriente se manifiesta a

menudo en las hojas más viejas a modo de clorosis entre las venas de las hojas. Se forman manchas, la decoloración empieza en el margen de las hojas y luego pasa a las áreas entre las venas, aunque éstas permanezcan verdes.

Dosis por planta.- Según la densidad de plantas a utilizar, se requiere durante el ciclo de cultivo, de 12 a 18 gramos de nitrógeno por planta; de 4 a 5 gramos de fósforo; de 12 a 18 gramos de potasio; y de 2 a 4 gramos de magnesio. Estos nutrimentos se distribuyen en cinco o cuatro aplicaciones sólidas o sus equivalentes 12 a 15 aplicaciones líquidas antes de que la planta inicie su floración.

A medida que se incrementa la densidad de plantación, las necesidades de nutrimentos por planta disminuyen, ya que su crecimiento y producción no se incrementa progresivamente conforme aumenta la competencia por espacio, agua y luz. Así, también el aprovechamiento de los fertilizantes aplicados se incrementa al haber más raíces por unidad de superficie.

Otro factor fundamental en el aprovechamiento y eficiencia de los nutrimentos es la fertilización foliar, 12 a 15 aplicaciones líquidas principalmente se realizan con equipos aspersores de alto volumen.

([http://www.proxant.org.ec/manual de planta.htm](http://www.proxant.org.ec/manual_de_planta.htm)).

## **12. VARIEDADES UTILIZADAS A NIVEL MUNDIAL**

### **12.1 Grupo Cayene**

Único grupo del que se puede decirse que es bien conocido y al mismo tiempo el más diseminado.

Las hojas de esta variedad en forma general son inermes, si se exceptúan algunas espinas en la extremidad, color verde oscuro con manchas pardo rojizas; anchas (6.5 cm como máximo), moderadamente largas (80 a 100 cm) y de 60 a 80 en número.

Por término medio se suelen contar unas ciento cincuenta flores, con pétalos azul pálido tirando a púrpura.

El fruto cilíndrico, con bayas planas de 2.5 cm de diámetro. Su color es naranja rojizo al llegar a la madures y ligeramente protuberantes en su centro.

Pulpa o carne, cuyo tono varía del amarillo pálido al amarillo dorado, el contenido de azúcar es alto. El peso promedio del fruto es aproximadamente de 2 kilogramos. Posee normalmente una corona y el número de retoños varía de 0 a 10.

## **12.2 Grupo Queen**

El tipo Queen clásico se caracteriza por un desarrollo vegetativo inferior al Cayene; tiene las hojas cortas, fuertemente espinosas, de un verde menos definido que el anterior, con extremidades rojizas y flores de color lila.

Los frutos situados en la cima de un pedúnculo corto (7 a 12 cm) son de un peso medio escaso, menos de 1,300 g, normalmente.

Las bayas muy características en los cultivares de este grupo, son de tamaño pequeño y claramente prominentes, el vaso o espacio más profundo, (lo que obliga a inutilizar un mayor espesor de pulpa al fabricar las conservas, para que las rodajas salgan regulares).

En su madurez, el fruto es dorado, la pulpa más coloreada que la de la Cayene, con menos contenido en extracto seco y acidez, pero más firme (menos jugosa) y con aroma más pronunciado.



Los bulbillos y brotes del tallo, así como la corona, están mucho menos desarrollados que el de la Cayena.

### **12.3 Grupo Español**

Se caracteriza por sus largas hojas (1.20 m por lo general), estrechas y corrientemente espinosas, verde oscuro con una banda central roja cobriza típica. En este grupo existe ciertamente una gran variedad, pues mientras algunos tipos son inermes o lo son en parte, otros son completamente espinosos y algunos semiespinosos únicamente.

El fruto, con forma de manzana muy grande (es casi de igual diámetro que altura), posee bayas planas muy grandes y frecuentemente irregulares, menos numerosas que las del grupo cayena. El peso medio de este fruto suele ser de unos 1,500 g. Su gruesa piel toma un tono rojo anaranjado cuando el fruto está maduro.

El pedúnculo es de 20 a 25 cm de largo y el diámetro relativamente pequeño, por lo que difícilmente soporta al fruto cuando está maduro, la pulpa es de amarillo pálido, es muy fibrosa y tiene un sabor pimienta que es característico. El vaso o espacio vacío es, al igual que los cultivares del grupo anterior, pero más profundo que el Cayena, lo que ocasiona una merma más importante en la fabricación de la conserva.

Alrededor de una corona central bien desarrollada se comprueba con frecuencia la presencia de otras varias de pequeñas dimensiones. Se ven numerosos bulbillos situados en la parte superior del pedúnculo (de 2 a 8 por lo común 9), los brotes del tallo (2 a 3 en general) son vigorosas y muy alargados.

La segunda recolección e incluso la tercera, son a menudo superior a la primera.

## 12.4 Grupo Acabaxi

La planta es de porte muy erecto, con largas hojas bordeadas de pequeñas espinas inclinadas pero no recurvadas. Por encima de la zona no clorofílica, las hojas toman un matiz rosa-purpúreo, coloración que se difumina y se circunscribe a una banda central a medida que la observación se aleja de la base de aquellas (lo que da al corazón de la roseta una coloración verdaderamente típica).

El pedúnculo largo (pasa por lo regular de los 40 cm) y se mantiene bien erecto.

El fruto es piramidal, las bayas son pequeñas, ligeramente salientes en su centro, pesa aproximadamente 1,500 g, y solo se colorea muy escasamente cuando llega a la madurez (se debe recolectar cuando el centro de las bayas de su base pierde el tono verdoso).

La carne es blanquecina, el corazón pequeño y el vaso o espacio vacío poco profundo.

El fruto, si su recolección se practica en su punto óptimo de madurez, es de excelente calidad, pero debido a la forma y coloración de su pulpa, se presta poco para la fabricación de rodajas en conserva; por su fragilidad y coloración de su piel tampoco es adecuada para exportación como fruta fresca. Su cultivo se encamina especialmente al aprovisionamiento de los mercados locales.

Posee numerosos bulbillos muy lanceolados, agrupados en la cima del pedúnculo los cuales ocultan prácticamente al fruto cuando este llegado al término de su desarrollo. Los brotes del tallo, dos o tres en número son muy vigorosos.

## **13. VARIEDADES CULTIVADAS EN MÉXICO**

### **13.1 Española Roja**

Tiene alto contenido de azúcar, pero no reúne las condiciones para su comercialización, teniendo cada vez menor demanda.

### **13.2 Cabezona**

Es de color blanco y sumamente aromática, característica que la hace apropiada para la industria refresquera.

### **13.3 Esmeralda**

Es de sabor exquisito y atractivo color, pero poco resistente a las maniobras comerciales. Se considera de buenas características para el consumo, pero difícil para su traslado lo que hace desecharla para fines de exportación.

### **13.4 Cayena Lisa y La Champaka**

Estas por sus características son más cultivadas y con mayor demanda a nivel mundial; sus hojas tienen pocas espinas, por lo que se facilita el manejo del cultivo; el fruto es cilíndrico con bayas planas de 2.5 cm de diámetro; pulpa de color pálido a amarillo dorado, con un contenido promedio de 13% de sólidos solubles y 0.6% de ácido cítrico, lo cual le confiere un sabor universalmente apreciado, propio para su consumo en fresco o en conserva; el peso promedio del fruto es de 2.5 kg, aunque varía de acuerdo a la densidad de plantación utilizada y el manejo del cultivo.

Actualmente y con gran éxito en el ámbito comercial, el híbrido MD-2, está siendo explotado por una de las principales compañías estadounidense transnacionales; su pulpa es firme, amarillo naranja con un sabor diferente al Cayena Lisa tradicional, la forma de la fruta es completamente cilíndrica de

hombros bien formados. Bajo las condiciones actuales de mercado internacional, esta fruta alcanza mayor precio.

([http://www.proxant.org.ec/manual de planta.htm](http://www.proxant.org.ec/manual%20de%20planta.htm)).

#### **14. PREPARACIÓN DEL TERRENO**

El suelo apropiado para el cultivo es franco-arenoso (pH de 5.5 a 6.8) En tierras nuevas, o tierras sembradas con otro cultivo que no sea piña, el primer paso es hacer la limpieza de tierras para quitar árboles, arbustos, piedras, raíces o cualquier vegetación alta, como la caña de azúcar, la vegetación restante debe ser incorporada dentro del suelo con el uso de una rastra, a 20-30 cm de profundidad.

Si la tierra ha sido anteriormente sembrada con piña, se comienza con la destrucción e incorporación de plantas sobrantes después de la cosecha, seguida por una rastra pesada o equipo cortador. Se deja que las plantas destruidas se descompongan y se sequen por un mínimo de 4 semanas. Después de esto, el residuo de plantas se quema o se incorpora en los suelos usando una rastra pesada. Es muy importante que la superficie del terreno no tenga mucho material vegetativo de la piña presente en el momento de la siembra, para evitar enfermedades en la nueva siembra. En el caso de una plantación tecnificada es necesario diseñar los lotes previos a un estudio topográfico para determinar áreas arables (mantenimiento de curvas de nivel, señalamiento de bloques, levantamientos finales de siembra, etc.) para permitir el paso de la maquinaria por doble vía y de esta manera hacer una eficiente preparación del suelo.

([http://www.proxant.org.ec/manual de planta.htm](http://www.proxant.org.ec/manual%20de%20planta.htm)).

Se debe incorporar material orgánico y preparar la textura del suelo a una profundidad de 30 cm o más. Se efectúan varias pasadas en una misma área. Si es necesario se realizan correcciones del suelo con cal dolomítico, carbonato de calcio o fosfato de piedra. Posteriormente se profundiza a 60-70

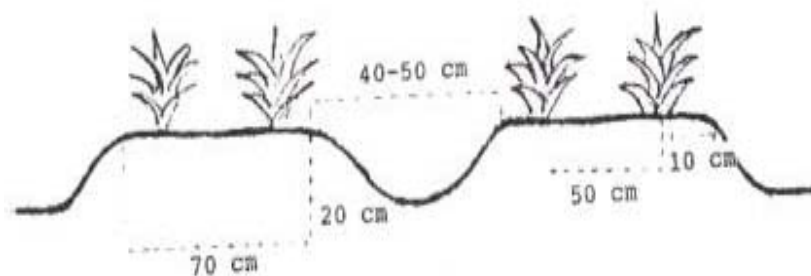
cm con un subsolador, para formar drenajes internos e incorporar la materia orgánica que se halla superficialmente, esta actividad se realiza en dos pasadas en forma de cruz.

La preparación final del terreno es realizada con una rastra de disco liviano, la cual rompe terrones del suelo y obtiene la labranza de terreno deseada para la construcción de las camas para la siembra.

La última actividad que se hace en preparación de suelos es la de “encamar”. Las camas son montículos de tierra en hileras, necesarias para lograr una mayor evacuación del agua superficial, debido al exceso de precipitación. Para la construcción de las camas, se utilizan implementos conocidos como “encamadoras”, algunas son sofisticadas, cuentan con dispositivos para inyectar nematicida e insecticida al suelo, distribuir y tapar el fertilizante y por último extender el material de polietileno que recubre a la cama de siembra preparada durante esta labor. Otras son más sencillas y se limitan a construir la cama.

□ Con las encamadoras se forman montículos de 15-20 cm de altura y con una superficie plana de 70 cm de ancho, separadas por 40-50 cm, de acuerdo a la distancia de siembra preestablecida esto asegura que los hijuelos recién sembradas tengan un buen contacto con el suelo y aprovechen el drenaje.

**Figura 2: una cama para la siembra**



La importancia de la preparación del terreno es: obtener una buena cama de siembra, incorporar los residuos de la cosecha anterior o la incorporación de estiércol de bovino, para una buena conservación del suelo.

La preparación del terreno reviste una gran importancia para el cultivo de esta planta cuyo sistema radicular es frágil y superficial en una gran parte es ramificada al menos hasta unos 25 cm de profundidad, lo que asegura una buena y homogénea permeabilidad.

Recomienda la siguiente secuencia de labores: chapeo, incorporación de residuos de cosecha, barbecho, rastreo, nivelación y drenaje.

#### **14. Chapeo**

Este es necesario para destruir los residuos del cultivo anterior. Para que estos puedan quemarse o incorporarse con mayor facilidad, debe procurarse que la trituración sea lo más fina posible. Se recomienda quemar sólo cuando se haya tenido problemas con plagas y enfermedades en el ciclo anterior, ya que el cultivo de piña produce una gran cantidad de biomasa, que con los avances de la agro ecología y la biotecnología, podrían utilizarse para mejorar las características del suelo, máximo si consideramos que los bajísimos niveles de materia orgánica limitan su productividad.

#### **14.2 Incorporación de residuos de cosecha**

La incorporación no resulta tan fácil debido a lo fibroso de la hoja y a lo duro del tallo. Se requiere de una buena trituración durante el chapeo y de un proceso de descomposición en el que actúan diversos microorganismos. Algunos productores chapean y de inmediato hacen la incorporación a través del barbecho; otros dejan reposar los residuos durante uno o dos meses bajo la

acción de las lluvias, con el fin de que se dé cierta descomposición del material para después incorporarlo.

La articulación del cultivo piña con la ganadería para el aprovechamiento de los residuos de la cosecha, constituye la opción más adecuada para tener una agricultura más sostenible y una buena productividad de la tierra. Al alimentarse el ganado con los residuos de la cosecha, contribuye a la descomposición del material celulósico y al mejoramiento de la fertilidad del suelo mediante la orina y excretas, con las cuales se aportan nutrientes, materia en descomposición y microorganismos; estos últimos desempeñan un papel importante en la descomposición (Sánchez, 1996).

### **14.3 Rastra**

Consiste en romper y desmoronar los terrenos que quedan después del barbecho. Para que el suelo quede mullido, se sugiere por lo menos dos pasos de rastra en forma cruzada, a 20 cm de profundidad. Puede dejarse un tiempo razonable entre rastreos, para que la maleza germine y se destruya por lo menos una generación de esta con el rastreo posterior.

### **14.4 Nivelación y Drenaje**

Se efectúa con un tablón o riel pesado, jalado por el tractor al momento de efectuar el último paso de rastra, con el fin de eliminar los pequeños desniveles del terreno que provocan encharcamiento; si ello no se logra con esta práctica, se recomienda construir pequeñas zanjas que funcionaran como drenes, con la profundidad y pendiente estrictamente necesaria para eliminar los excesos, sin desecar demasiado el terreno y sin causar erosión.

Una variante para preparar el suelo consiste en dar dos o tres pasos de rastra pasada y posteriormente un barbecho con arado de reja. Esto deja listo el terreno para la plantación, sustituye a la preparación convencional con arado de

discos y permite una mejor cama de siembra en terrenos con alto contenido de arena.

## **15. PROPAGACIÓN**

La propagación de la piña es asexual y para su establecimiento se utilizan los brotes vegetativos que la misma planta emite.

### **15.1 Tipos de Material de Propagación**

#### **15.2 Coronas**

Se localiza en la parte superior del fruto y es de hecho el meristemo apical de la planta. Como el fruto se cosecha y comercializa con la corona, este material sólo está disponible durante el periodo de actividad de las industrias procesadoras locales. Durante la selección deben desecharse las coronas muy pequeñas, aquellas que estén sin cogollo y las múltiples.

La época de plantación es desde marzo hasta mediados de junio. Las coronas que se plantan antes del mes de marzo se presentan irregularidades en su crecimiento, debido a lo errático de las lluvias de enero y febrero que provocan áreas de mayor humedad y otras de menor, debido a la topografía del terreno y a la distribución irregular de la materia orgánica en el suelo. por lo anterior en algunas áreas la corona comienza a emitir raíces y a desarrollarse inmediatamente después de la plantada, en comparación con las coronas plantadas con menor humedad, que probablemente no desarrolle raíces en esta época, ni durante la sequía que se presenta inmediatamente después, sino que lo hace hasta que se presenten lluvias regulares en el mes de junio, teniendo una diferencia de hasta tres meses en desarrollo y crecimiento entre unas plantas y otras (Peña 1988).

#### **15.3 Clavos**

Son los vástagos que se originan de las yemas axilares del tallo; es del tipo más abundante, se producen en promedio cuatro brotes por planta.



Estos vástagos se dejan para producir la “soca” o “acahual”. y tiene un ciclo vegetativo en la planta de 12 meses en forma natural.

#### **15.4 Gallos**

Se desarrollan a partir de las yemas axilares del pedúnculo del fruto. Se producen en promedio dos por planta, aunque en las cosechas de los meses de mayo a julio se incrementan a cinco, debido a que la diferenciación floral de la planta madre ocurre de manera natural o inducida durante los meses de noviembre, diciembre y enero.

La mejor época de plantación de este material es a partir del mes de junio, cuando empieza la temporada de lluvias, hasta el mes de octubre. En noviembre, si se deja este material en la planta madre, alcanza un desarrollo que no es muy recomendable para plantar, por lo que se hace necesario cosecharlo cuando tiene el tamaño conveniente y almacenarlo. El ciclo natural vegetativo para el desarrollo total es de 22 meses.

([www.fao.org/inpho/vlibrary/x0062s/X0062S06.htm](http://www.fao.org/inpho/vlibrary/x0062s/X0062S06.htm) – 28)

### **16. MANEJO DEL MATERIAL**

#### Manejo de Coronas

Se deben colocar durante tres días en el suelo con la raíz hacia el sol, al cabo de este tiempo se seleccionan las de tamaño mediano a grande y se les aplica un fungicida para evitar la pudrición de la raíz. La corona debe tratarse un mes antes de la siembra.

#### Manejo de Gallos y Clavos

El corte se realiza en junio y se va acomodando encima de la mata con la raíz hacia el sol, lo cual permitirá la cicatrización de la herida. Se requiere un

mínimo de tres días de asoleado. Después se procede a la selección, eliminando los hijos más pequeños.

## **17. DENSIDAD Y METODOS DE PLANTACIÓN**

La densidad de la plantación depende del destino de la cosecha. El aumento en número de plantas por hectárea disminuye el peso medio del fruto; sin embargo el tonelaje total se incrementa. Para optar por una u otra densidad se debe considerar la cantidad de lluvia, pendiente y tipo de suelo de cada localidad. Cabe señalar que en densidades mayores a 45,000 plantas por hectárea, las aplicaciones manuales de agroquímicos son difíciles e imprácticas, por lo que se requiere equipos mecanizados.

### **17.1 Densidad de siembra**

Aunque hay mucha discusión al respecto, se señala que para la variedad Cayena lisa Hawaiana, la densidad más recomendable es de 69,200 plantas/ha. Para la variedad tradicional (Perolera): 20 a 30,000 plantas/ha. Y para la variedad Chapaka F-153 de 50 a 70,000 plantas/ha.

([www.fao.org/inpho/vlibrary/x0062s/X0062S06.htm](http://www.fao.org/inpho/vlibrary/x0062s/X0062S06.htm) - 28k)

### **17.2 Distancia de siembra**

Para sembrar 69,200 hijuelos de piña por hectárea en bloques de 28 metros de ancho con 25 camas, la distancia correcta entre hileras es de 45 cm y entre plantas en línea es de 25-30 cm.

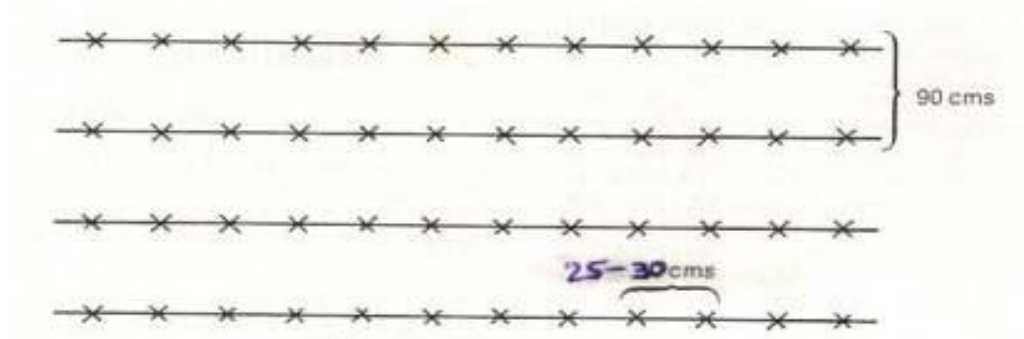
Se siembra manualmente el material ya que es un hijuelo de piña (corona, hijos o retoños), usando una paleta de mano pequeña para abrir un hueco para la semilla, a la cual se le da una vuelta al meterla en el hueco, posteriormente se presiona la tierra alrededor de la planta.

Cada bloque de siembra deberá guardar homogeneidad con respecto al tipo y tamaño de los hijuelos cultivados en cada sección, pues se ha comprobado que el tiempo de cosecha en plantas es directamente proporcional al tamaño y peso de los hijos.

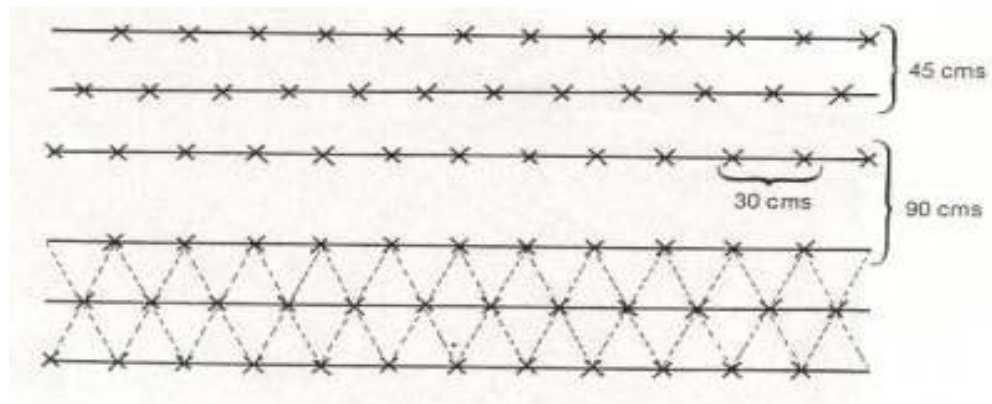
Es conveniente no hundir demasiado la planta pues la caída de tierra en su cogollo le causa fuertes daños o su muerte.

**Figura 3: Formas de cómo sembrar**

**METODOS DE SIEMBRA**



**METODO TRADICIONAL  
SURCO SENCILLO**



**METODO TECNIFICADO  
SURCO TRIPE  
EN TRIANGULO**

FUENTE: ([www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/086/ca086.pdf](http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/086/ca086.pdf))

### **17.3 Trazado y Marcado de Tablas**

Consiste en medir y balizar cada tabla de aproximadamente una hectárea de superficie, el largo de las hileras es de 100 m, a menos que exista algún accidente topográfico que lo impida, este largo esta determinado por la forma de la cosecha que en este caso es manual, y los trabajadores no pueden caminar cargados con 60 kg de piña cada lado. Se procura que el ancho de las tablas sea también de 100 m sin embargo, este puede ser mayor. Entre cada tabla se deben dejar 4 m libres que servirán de calle para paso de los vehículos.

## **18. SIEMBRA**

### **18.1 Selección del hijuelo.**

Hay tres tipos de semilla que son aceptables para la siembra comercial de piña, éstos son:

([www.fao.org/inpho/vlibrary/x0062s/X0062S06.htm](http://www.fao.org/inpho/vlibrary/x0062s/X0062S06.htm) - 28k)

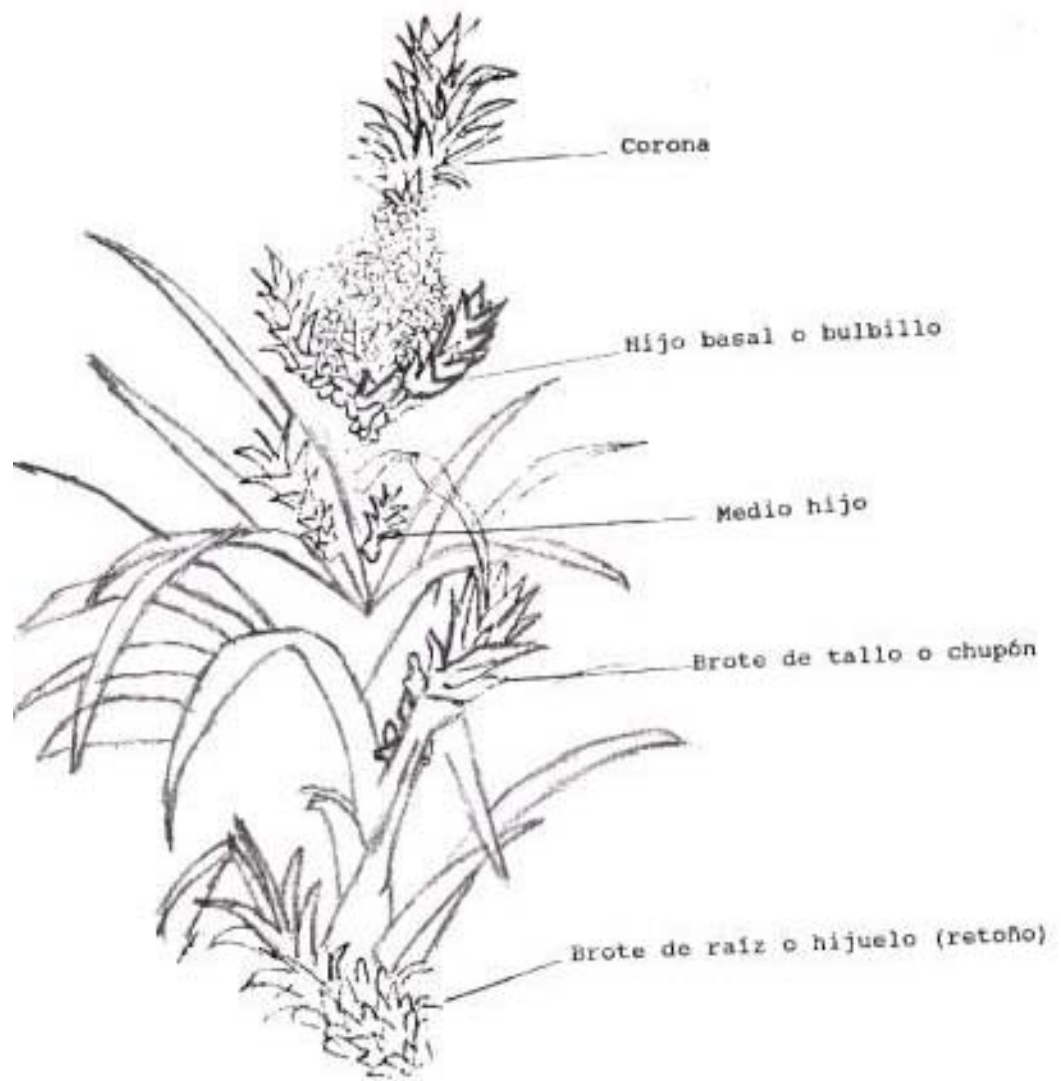
1. **Corona (crown).** El pedúnculo corto con hojas verdes sobre el apex de la fruta, es la semilla preferida por su rápida y uniforme tasa de crecimiento, coronas pequeñas son susceptibles a enfermedades al momento de la siembra.

2. **Hijuelos (slips).** Ramas con muchas hojas provenientes de la base de la fruta o el pedúnculo de la fruta, tienen una rápida y uniforme tasa de crecimiento. Existe un defecto genético que se llama “cuello de hijuelos” que debe ser evitado como fuente de semilla por su interferencia con el desarrollo de la fruta en la primera y segunda cosechas.

3. **Brotos/puyones/retoños(suckers).** Ramas con muchas hojas provenientes de yemas axilares en el tronco de la planta, encima y debajo del suelo. Normalmente son más grandes en peso y largo, y más resistentes a enfermedades, su tasa de crecimiento es más lenta que las coronas e hijuelos y

menos uniforme. Debido a su tamaño, comienzan a producir frutas en menos tiempo. Son recomendados donde hay presión de Phytophthora post siembra.

**Figura 4: Tipos de hijuelos**



Observemos en esta planta las partes que nos pueden servir como hijuelo para siembra.

FUENTE: ([www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/086/ca086.pdf](http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/086/ca086.pdf))

## **18.2 Características aceptables del hijuelo.**

1. Debe ser fresca y sana.
2. Debe estar libre de enfermedades o infecciones como: marchitez de cochinilla (Mealybug wilt), Phytophthora, Thielaviopsis, etc.
3. No debe estar dañada ni quebrada.
4. Las coronas deben ser únicas y tener un largo mínimo de 20 cm.
5. Semillas sin espinas, sin provenir de Cuellar de hijuelos, sin la base torcida y dentro de los rangos de tamaño recomendados, que son:

Pequeño: 150 a 235 gramos

Mediano: 226 a 340 gramos.

Grande: 341 a 450 gramos

Coronas: Mínimo de 20 cm de largo.

([http://www.proxant.org.ec/manual de planta.htm](http://www.proxant.org.ec/manual%20de%20planta.htm)).

## **18.3 Tratamiento del hijuelo.**

Antes de la siembra es necesario hacer una desinfección del hijuelo para prevenir o controlar insectos y/o enfermedades, se recomienda el siguiente tratamiento (por litro de agua, 935 litros/ha).

Benlate: 1.5 gramos de producto, 50% ingrediente activo.

Basudin: 4.0 c.c. producto, 80% ingrediente activo.

Aliette: 3.0 gramos de producto, 80% ingrediente activo.

Sumergir el hijuelo en la mezcla durante 1 minuto, por lo menos.

## **18.4 Ahoyado**

Para este sistema se tiene tres alternativas: el espeque, cuyo funcionamiento es más eficiente bajo buenas condiciones de preparación del terreno y humedad; el cava-hoyo, que permite ahoyar bajo condiciones de poca humedad y terrenos muy arenosos; y el espátula, cuchara o palin, que permite al operador hacer el

hoyo plantar el vástago al mismo tiempo.

### **18.5 Rayado**

Para realizarlo se utiliza los cinceles de los subsuelos, los cuales se entierran a la profundidad requerida (25 a 30 cm). Sus ventajas son la rapidez en la operación y el buen asentamiento de los vástagos, ya que se entierran a presión y se apisonan posteriormente. Las hileras deben quedar equidistantes con un buen trazo, de lo contrario se dificultan las labores y aplicaciones mecanizadas. Se siembra inmediatamente después de hechos los hoyos o rayas, para evitar la pérdida de humedad y compactación del terreno. Un mal asentamiento de los hijuelos en el suelo provoca espacios o bolsas de aire justo alrededor de las bases de las plantas. Estas condiciones favorecen el encharcamiento del agua y en consecuencia la proliferación de hongos, que pudren progresivamente las hojas basales, impidiendo el crecimiento de las raíces.

([http://www.proxant.org.ec/manual de planta.htm](http://www.proxant.org.ec/manual%20de%20planta.htm)).

## **19. CONTROL DE MALEZAS**

Las malas hierbas compiten por agua, luz y Nutrientes con las plantas de piña; además dificulta las labores del cultivo, por lo cual deben mantenerse limpio el piñal durante todo el ciclo.

Para controlar adecuadamente la maleza se pueden combinar: la preparación oportuna del suelo de uno a dos meses antes de plantar; el paso de cultivadora durante los primeros cinco meses, el uso de taparla y; la aplicación de herbicidas.

El cultivo de piña resulta bastante afectado con la competencia de plantas invasoras que provocan perjuicios considerables en la producción, ya que la piña es una planta de crecimiento relativamente lento, de bajo porte y de sistema radical reducido en relación con su parte aérea. La piña es un cultivo



abierto que proyecta poca sombra y puede ser rápidamente ahogado por las malas hierbas que le merman la humedad, los elementos nutritivos e incluso la luz lo que incide directamente en su peso.

Una alta densidad de siembra (70,000 plantas/ha) contribuye a que dentro de la plantación se logre un autocontrol de las malezas, aproximadamente a partir de los seis meses de edad, la alta densidad reduce la aparición de malas hierbas y la evaporación del agua.

En la piña se debe ejecutar un control integral realizando deshierbas manuales y la aplicación de productos químicos de acción pre y post emergentes.

La práctica del deshierbe manual debe hacerse con cuidado de no causar heridas a la planta de piña, y deberá realizarse con la frecuencia que demande la aparición de malezas. El momento menos peligroso para eliminar la mala hierba en piña es cuando está joven, una intervención manual sobre maleza desarrollada puede tener serias consecuencias sobre el sistema de raíces de la piña.

### **19.1 Uso de Herbicidas**

Se ha demostrado que el diurón da buenos resultados en el control de malezas gramíneas y de hoja ancha, pero la aplicación no debe exceder de 3.2 kg/ha. El diurón además puede causar amarillamiento a las plantitas, y presenta buen poder residual, su uso excesivo puede ser nocivo.

En base a experiencia de técnicos, se recomienda aplicar en pre-siembra o máximo a las dos semanas post-siembra una mezcla de 2.5 kg de diurón (karmex) y 3 litros de Ametryna (Gesapax) en 1500 litros de agua/ha.

Otra buena combinación es Diurón + Hyvar X (bromacil) + Ametryna a razón de 1 kg de producto comercial (80% p.w.) en 1500 litros de agua/ha.

Sobre un suelo seco, estos herbicidas tienen poca eficacia, se vuelven eficaces

solamente al caer la lluvia, siempre y cuando el producto no haya sido alterado por una larga exposición a los rayos solares.

Debe evitarse quebrantar la película del producto sobre el suelo, aplicar el herbicida caminando hacia atrás o fumigar el suelo sin caminar detrás del rocío, sino de lado, es lo más recomendado cuando no se dispone de equipo aspersor tirado por tractor de spray boom.

## **20. FLORACIÓN**

### **20.1 Floración Natural**

Una vez que la planta alcanza la etapa fisiológica en la que esta lista para el diferenciación floral, el primer cambio morfológico notable que indica la transición de un meristemo vegetativo a otro reproductivo, es el aumento de la división celular en la zona central inmediatamente inferior a la parte apical del meristemo vegetativo. Dicha división da por resultado un grupo de células parínquemáticamente no diferenciadas, rodeadas de las células meristemáticas que a su vez dan origen a los primordios florales (García, 1996).

Existen plantas en que las variaciones endógenas son más importantes que los cambios externos para la aparición de la floración.

La diferenciación floral en forma natural en piña se estimula con bajas temperaturas y días nublados, y en condiciones de menos de 16°C se adelanta. El nivel de etileno en las hojas fluctúa subiendo durante la noche y bajando durante el día, debido a que la estimulación de las síntesis de etileno por el CO<sub>2</sub> durante la noche. (García, 1996).

Cuantitativamente la planta es una planta de foto período corto, pero los requerimientos de estos para la diferenciación floral son muy pocos, y esto ocurre todo el año en plantaciones tropicales.

Los factores que detienen parcialmente el crecimiento vegetativo una vez que la planta ha alcanzado el tamaño suficiente para ser susceptible a la inducción floral, tales como el decremento de la nutrición, longitud del día y la intensidad de la radiación solar, promueven la floración natural

El crecimiento estimulado por bajas temperaturas y la fertilización nitrogenada inhiben la floración, siendo necesario que se presente una disminución de la velocidad de crecimiento (García, 1996)

## **20.2 Inducción Floral**

Este proceso es también conocido como "forzamiento", "hormoneo", "inyecto" o TIF. La técnica y dosificación utilizada al realizar la aplicación del compuesto químico (ácido fosfórico), lo mismo que el estado de desarrollo de las plantas (aproximadamente a los 7-8 meses, o cuando la planta pese 2.2 a 2.5 kg) y las condiciones climáticas importantes (temperatura) son factores determinantes en la efectividad de la inducción, por esta razón, es preciso orientar a técnicos y productores respecto a estos aspectos a considerar, si este proceso no se realiza con precisión, los frutos no tendrán la calidad deseada.

Para que la planta de piña produzca, debe haber previamente alcanzado un cierto grado de madurez fisiológica que coincide con la inducción floral. La planta, conforme se desarrolla va produciendo nuevas hojas, las que constituyen su laboratorio de síntesis y fabricación de nutrientes; los fenómenos de floración, fructificación y desarrollo de la planta exigen a la misma un desgaste con sensible desplazamiento de los nutrientes acumulados hacia la fruta; por eso la planta, en condiciones normales trata de no florecer hasta que se encuentre fisiológicamente apta para ello.

(<http://www.revista.seaic.es/febrero2000/32-72.pdf>)

Parte del proceso de inducción floral se encuentra regulado por un auxina, el ácido indol-acético, cuyo contenido realiza una acción inhibitoria de la floración; conforme se va acercando el momento de la inducción floral, el contenido de ácido indol-acético va disminuyendo, hasta alcanzar cierto nivel mínimo, en el cual ya no ejerce su acción retardadora.

Se han encontrado determinados compuestos químicos que, aplicados a la planta estimulan la floración, este procedimiento se fundamenta en el hecho de que en una plantación comercial, las plantas de piña tienden a florecer y madurar no uniformemente, esto obliga a varias cosechas en un mismo lote, lo que encarece el manejo de la plantación, por esto se utiliza un compuesto químico como regulador de la cosecha, lo que disminuye esta falta de uniformidad en la maduración y el número de cosechas.

El ciclo vegetativo de la planta de piña. se produce de la siguiente manera: el hijuelo inicia su desarrollo mediante la emisión simultánea de raíces adventicias por su sección basal y de hojas nuevas por su sección apical. Este desarrollo, relativamente lento al principio, se va haciendo más paulatinamente más notorio. Se incrementa la formación de nutrientes por la absorción radicular y la síntesis foliar, estos nutrientes constituyen primeramente la base para el crecimiento vegetativo de la planta. Posteriormente se inicia la formación de reservas, el desarrollo vegetativo se va restringiendo y se inician una serie de cambios fisiológicos que estimulan la emisión del bloque floral, produciéndose el fenómeno de la inducción floral. En este momento cesa la formación de hojas nuevas y la floración primero y la fructificación posteriormente absorben los nutrientes y reservas, entrando la planta en una etapa en que predomina la fase de producción sobre la fase vegetativa.

([revista.seaic.es/febrero2000/32-72.pdf](http://revista.seaic.es/febrero2000/32-72.pdf))

Con la producción se puede decir que finaliza el ciclo de la planta, que comienza a decaer notablemente hasta morir, pero, simultáneamente también

se inicia la formación y desarrollo de los hijuelos que aparecen en distintas secciones de la planta, una vez muerta la planta inicial, ésta será reemplazada en el mismo lugar donde vegetaba por uno o varios de los hijuelos del pie de la planta o "retoños", los que a su vez reiniciarán el ciclo vegetativo y productivo, para a su vez, llegado el momento, morir y nuevamente dar origen a una nueva generación de hijuelos.

En principio, este ciclo puede repetirse indefinidamente, y si se trata de plantas con suficiente espacio para su desarrollo y que vegetan sobre suelos fértiles, la planta constituida por un gran número de hijuelos, puede seguir produciendo por varios años.

Compuestos más usados para la inducción floral. Aplicar un promedio de 3800 cc de Ethrel (Cerone) + 98 kg de úrea + 2.5 kg de carbonato de calcio (cal) o 10 kg de bórax por Ha en 3740 litros de agua, en forma foliar sobre las plantas.

El carburo de calcio, al combinarse con el agua produce un gas llamado acetileno, este gas sirve como sustituto de la hormona que produce la floración. Estos compuestos no deben aplicarse cuando la temperatura ambiente es superior a 23°C, además deben ser usados antes de 2 horas luego de ser preparados, si se utiliza equipo aspersor, es necesario que la aspersion cubra todo el follaje de la planta, asegurándose que la axilas de las hojas, especialmente el cogollo, queden empapadas, si se aplica manualmente, aplicar 30 cc de solución directamente sobre el cogollo de la planta. No aplicar si hay una amenaza de lluvia en por lo menos 2 horas luego de su aplicación, se debe repetir esta aplicación luego de 3-4 días desde la primera aplicación.

A partir de 5 meses luego de realizada la inducción se debe estar alerta y hacer inspecciones a fin de observar el estado de desarrollo, el tamaño y el grado de madurez alcanzado por la fruta. La fruta inicia su desarrollo de abajo

hacia arriba, de manera que crecen primero las bayas de la parte basal y por último las más cercanas a la corona. Cuando la planta está en su punto, las bayas son grandes, planas, suculentas, y su color es verde oscuro brillante, esto se logra aproximadamente a 6 meses luego de la inducción.

(<http://www.revista.seaic.es/febrero2000/32-72.pdf>)

## **21. PLAGAS Y ENFERMEDADES**

El cultivo de la piña es uno de los que se cuentan con el menor número de plagas, sin embargo, no deja de ser afectado por las plagas y enfermedades, que de no ser combatidos originan una pérdida considerable (Vázquez, 1981).

### **21.1 PLAGAS**

#### **21.2 Barrenador del fruto (*Thecla basilides* Geyer)**

Esta plaga ataca al fruto y esporádicamente a los vástagos. Los frutos dañados, conocidos localmente como “lacrados” quedan deformes y con agujeros, donde se observan exudaciones gomosas de color blanquecino y ámbar. La dispersión del insecto es rápida, debido al libre movimiento del adulto y a la disponibilidad de alimento durante todo el año (Rebolledo, 1998).

**Figura 5: Deformación del fruto**



## **Control**

Esta plaga se controla con un mínimo de dos aplicaciones de insecticida; la primera cuando la inflorescencia se encuentra en estado de cono rojo, la segunda a las posteriores según se requieran, hasta poco antes de finalizar la floración. El insecticida más eficiente es Servin 5% G (Carbarilo), en dosis de 15 a 30 kg/ha y por aplicación. Se distribuye de medio gramo a un gramo del productor por inflorescencia, mediante un aplicador del tipo salero. También puede utilizarse Servin 80 PH (Carbarilo), a razón de 1.5 kg por hectárea, por hectárea, o bien Malathión o Thionex 35% CE (Endosulfan), en dosis de dos litros por hectárea y por aplicación, asperjando 15 mililitros de la solución del insecticida por fruto, cuando se utiliza bomba de mochila (Anónimo, 1983)

### **21.3 complejo: piojo harinoso-marchitez roja-hormiga**

En México las primeras evidencias de la enfermedad denominada marchitez roja se detectaron a inicio de los 70, presumiblemente introducida han material vegetativo o insectos vectores traídos de otras áreas cultivadas.

La incidencia del virus que provoca esta enfermedad se asocia a la presencia del piojo harinoso. Los daños provocan la pérdida del 10 al 15% de la producción regional. Los muestreos realizados confirman la presencia del vector en toda la superficie piñera, el cual se asocia a las hormigas *Solenopsis geminata* Fabr y *Conomyrma* sp. Que dispersan el piojo harinoso entre plantas y plantaciones de piña.

(De la I, 1991)

El piojo harinoso (*Dysmicoccus brevipes* CKL), pertenecen al orden homóptera; de cuerpo ovalado, rechoncho y cubierta de una cerosidad blanca; en estado adulto, miden de 2.0 a 3.0 mm de largo por 1.8 a 2.0 de ancho; su población se compone generalmente de hembras que se reproducen sin la participación del macho. Su ciclo de vida es de 60 a 90 días, la mitad de los cuales corresponde a la etapa inmadura y el resto a la reproductiva, en donde

cada hembra puede originar de 300 a 400 nuevos individuos. Debido a las condiciones ambientales, el insecto esta presente todo el año, sin embargo su población se incrementa durante los meses de mayo a diciembre.

Los piojos harinosos pueden alimentarse de cualquier parte de la planta, prefiriendo las bases de las hojas. Su ubicación varía según la época del año: en la época seca, generalmente se encuentra en la parte más baja de la planta; mientras que en lluvias, se encuentran en las axilas de las hojas intermediarias.

La marchitez roja es una enfermedad que sistemáticamente invade los tejidos de la planta, incluyendo los hijuelos, fruto y corona. El virus infecta a las plantas sanas cuando los piojos harinosos procedentes de plantas enfermas se alimentan de ellas. Ocasionalmente en la parte superior de las hojas aparecen pequeñas manchas redondas de color verde oscuro, que corresponde a los puntos de alimentación de estos insectos.

Las manchas se manifiestan entre cinco y doce días después de la picadura y no significa necesariamente que las plantas estén infectadas con el virus, sino solamente que los piojos harinosos se alimentaron de las hojas.

(Agrios, 1996)

Cuando el virus se ha inoculado a la planta, la enfermedad se manifiesta por la sucesiva aparición de síntomas, que afectan el sistema radical, foliar y reproductivo. Su aparición intensidad y evolución está en función de múltiples factores, entre los que destacan: el número de piojos harinosos por planta y su grado de virulencia; la variedad de piña utilizada; el estado nutricional; la edad de la planta; así como las condiciones ambientales prevalecientes durante el ciclo del cultivo.

Entre la fecha de infección de la planta y la manifestación de los síntomas existe un periodo de incubación del virus, el cual es muy variable. Se



estima que el crecimiento de las raíces se detiene 40 a 45 días después de la inoculación del virus, mientras que en las hojas, los síntomas empiezan a manifestarse entre los 20 y 50 días posteriores a la inoculación.

Cuando una planta de piña de cinco meses de edad es infectada, los síntomas aparecen dos o tres meses después; en cambio en plantas de nueve meses de edad los síntomas inician después de cuatro o cinco meses. En general, para plantas adultas de Cayena Lisa se tienen definidas cuatro etapas o estadios en el desarrollo de la enfermedad. Estas son:

1ª. Etapa. Las hojas de la tercera y cuarta espiral, a partir de centro de la planta, adquieren una coloración rojiza bronceada. Sus márgenes se curvan hacia abajo, mientras que su ápice o punta permanece erecta.

2ª. Etapa. Las hojas mencionadas cambian del color verde amarillo al rosa brillante, pierden su turgencia y la extremidad adquiere un aspecto tostado, con la aparición de manchas de tejido muerto. Algunas veces las puntas de las hojas se curvan hacia el suelo.

3ª. Etapa. Las hojas de la cuarta y quinta espiral se curvan hacia fuera. Sus bordes se tornan amarillos, mientras que las zonas intermedias adquieren un rosa brillante. Presentan un progresivo enrollamiento de sus puntas.

4ª. Etapa. Las hojas más jóvenes se mantienen erguidas, sin embargo pierden su turgencia característica. Las extremidades de la mayor parte del resto de las hojas de las plantas que se encuentra enrolladas y marchitas en mayor o menor grado, con un color que va del verde al café claro.

(Agrios, 1996)

A medida que los síntomas de la enfermedad se acentúan, las hormigas trasladan a los piojos harinosos a plantas sanas, en donde se alimentan más fácilmente; por esta razón, es difícil encontrar a esos vectores en plantas muy afectadas.

La enfermedad se presenta con mayor frecuencia e intensidad durante la floración, ya que en esta etapa la planta se debilita al utilizar sus reservas para la formación y desarrollo de la inflorescencia. El fruto de las plantas afectadas crece raquítrico, muy ácido y sin valor comercial.

En ocasiones, la enfermedad se presenta al momento de la cosecha o muy próxima a ella y aunque obtienen frutos con valor comercial, existen problemas en su recolección. El pedúnculo y el pezón se secan y en consecuencia el fruto se inclina hacia el suelo, lo cual causa pérdidas por quemaduras de sol, maduración heterogénea entre frutos y su abandono en el campo, debido a la dificultad para separarlo del pedúnculo.

Siete u ocho meses después del inicio de los síntomas, la mayoría de las plantas se recuperan de manera natural o con la ayuda de las fertilizaciones nitrogenadas y la humedad adecuada, rara vez mueren; sin embargo, se atrasa en su desarrollo y el virus no desaparece, únicamente enmascara su presencia, volviéndose a manifestar después de la inducción floral.

A diferencia de la marchitez provocada por sequía o un ataque por nemátodos, la marchitez roja muestra sus síntomas con mayor violencia y siempre en manchones más o menos circulares, que crecen a medida que las plantas vecinas se infectan por piojos harinosos portadores del virus. La falta de aplicación de las medidas fitosanitarias origina la dispersión del piojo harinoso y la diseminación de la marchitez roja. Para evitarlo se propone el siguiente programa de control integrado:

([www.biologia.unal.edu.co/profesores/mperea\\_pub.htm](http://www.biologia.unal.edu.co/profesores/mperea_pub.htm) - 23k)

### **Control Cultural**

Comprende varias acciones encaminadas a disminuir la presencia del inoculo y su vector. Las más importantes son:

### Sanidad del Material Vegetativo.

Como el virus que provoca la marchitez invade totalmente a la planta pasando de manera sistemática a los hijuelos y a la corona, éstos deben destruirse si la planta madre muestra o mostró síntomas inequívocos de la enfermedad, independientemente de la edad y grado de desarrollo del cultivo.

Un factor que incrementa el riesgo de la infección de los hijuelos es la mayor permanencia del material vegetativo en el acahual, por lo cual deben cortarse lo antes posible y desinfectarse oportunamente.

### Dstrucción de acahuales y residuos de cosecha.

Se realiza con el fin de eliminar los focos de infección después de la cosecha. Los acahuales que no van aprovecharse para una segunda producción, corte de hijuelos o alimentación para el ganado, deben destruirse lo más pronto posible, incorporando sus restos al terreno, o destruyéndolos mediante la quema cuando están muy plagados o enfermos. Se deben eliminar los tocones de la parcela, ya que en ellos sobreviven los piojos y otras plagas que reinician las infestaciones en las nuevas plantaciones.

Los terrenos con alta incidencia de piojo y marchitez no deberán sembrarse con piña durante varios años, salvo que se extremen las medidas fitosanitarias.

### **Rotación de cultivos.**

La piña además de ser un cultivo que agota la fertilidad del suelo, propicia el incremento de plagas tanto del suelo, como de la parte aérea; por ello se debe alternar la explotación de los terrenos con gramíneas y leguminosas forrajeras.

Las hortalizas como chile, sandía y jitomate son hospederos comunes de los nemátodos que atacan a la piña; por lo cual cuando se cultiven estas

especies, deben tomarse las medidas adecuadas para su control. Se sugiere no sembrar piña en el mismo terreno por más de tres ciclos consecutivos, así las condiciones fitosanitarias y de fertilidad del suelo se deteriorarán menos.

([www.biologia.unal.edu.co/profesores/mperea\\_pub.htm](http://www.biologia.unal.edu.co/profesores/mperea_pub.htm) - 23k)

### **Control legal**

En nuestro país, todos los aspectos referentes a este apartado se encuentran en la y fitosanitaria. Los canales adecuados para su instrumentación y aplicación son las juntas locales de Sanidad Vegetal y las diferentes instancias del sector Agropecuario.

### **Control Químico**

Consiste en el uso de plaguicidas para desinfectar el material de propagación y controlar las poblaciones de vector presentes durante el desarrollo del cultivo. Si en los muestreos se encuentran al menos un piojo, debe de iniciarse de inmediato el control.

### **Control de Hormigas**

Es fundamental controlarla en toda la superficie y los alrededores del piñal, ya que a ellas se debe la dispersión del piojo harinoso dentro y entre las plantaciones, aplicando los insecticidas autorizados.

Este insecto pertenece al orden de los lepidónteros, causa daños importantes en todos los cultivares cuando la planta, inicia la floración.

El adulto es una palomilla de color pardo oscuro de hábitos nocturnos, la hembra deposita sus huevecillos sobre la inflorescencia, poco después de que esta halla emergido en medio de la roseta de hojas, en la base de una bráctea floral.

La larva es de color salmón, mide 2.5 cm de longitud, penetra en la base carnosa de la bráctea, devora las piezas florales y desde allí penetra en el fruto y el pedúnculo, en donde excava galerías, permanece adentro de trece a dieciséis días, saliendo después a la superficie para formar una crisálida en las hojas de los retoños situados bajo el fruto, y de los siete a once días más tarde, sale convertida en un insecto adulto perfecto. El ciclo total es por término medio de unos veintiocho días.

([www.biologia.unal.edu.co/profesores/mperea\\_pub.htm](http://www.biologia.unal.edu.co/profesores/mperea_pub.htm) - 23k)

Se controla con un mínimo de dos aplicaciones de insecticida: la primera, cuando la inflorescencia se encuentra en estado de “ cono rojo “, la segunda o las posteriores, según se requieran, hasta poco antes de finalizar la floración. El insecticida más eficiente es Sevín 5% (carbarillo), en dosis de 15 a 30 kg por hectárea y por aplicación. Se distribuye de medio gramo a un gramo del producto por inflorescencia, mediante un aplicador del tipo salero. También puede utilizarse Sevin 80 pH (carbillo), a razón de 1.5 kg por hectárea o bien Malatión 1000 en dosis de 2 litros por ha.

#### **21.4 Picudo negro (*Metamasius callizona Chevrolat*)**

Este insecto pertenece al orden Coleóptera y a la familia Curculionidae. El adulto mide de 13 a 16 mm de longitud, es de color negro, con una banda transversal en la parte media del cuerpo de color rojo amarillento. La larva mide de 16 a 19 mm de longitud y es de color amarillento, con la cabeza café. La hembra con la ayuda de un pico, hace una perforación en la base de la piña para depositar un huevecillo, al emerger la larva penetra en el fruto o en el pedúnculo abriendo galerías que aumenta la anchura conforme crece la larva.

Al final de esta galería ocurre la transformación de pupa para finalmente convertirse en adulto. El cual abandonara el fruto o el pedúnculo para infestar a otras plantas. Varias oviposturas pueden ocurrir en el mismo fruto,

detectándose hasta cinco larvas por piña.

Para controlar químicamente, se deben iniciar o repetir aplicaciones de Sevin 5% G (carbarillo) en dosis de un gramo por fruto, o bien en dos y medio litros de Paratión Metílico 50% por hectárea se asperja sobre el tallo y la base de la planta, utilizando 50 ml de la solución por planta (INIFAP-SAGAR, 1998)

## 22. ENFERMEDADES

### 22.1 Pudrición de la raíz y del corazón (*Phytophthora spp*)

Las plantas empiezan a mostrar los síntomas debido a la sequía y deficiencia nutricional, debilitan y hacen susceptibles al ataque por otros patógenos.

**Figura 6: Pudrición de la raíz y del corazón**



([www.biologia.unal.edu.co/profesores/mperea\\_pub.htm](http://www.biologia.unal.edu.co/profesores/mperea_pub.htm) - 23k)

Las raíces pequeñas mueren y con frecuencia aparecen lesiones café necróticas en las raíces más grandes. En algunas ocasiones todo el sistema radical puede pudrirse como resultado la muerte más o menos rápida de la planta.

El hongo sobrevive en forma de oosporas, clamidosporas o micelio, en el suelo o en las raíces que ha infectado. En la primavera, las oosporas y

clamidosporas germinan en forma de zoosporas, mientras que el micelio prosigue su desarrollo, produce zoosporangio que liberan zoosporas o ambas cosas. Estas últimas nadan en el agua del suelo y afectan a las plantas susceptible al entrar en contacto con ella.

El control de las pudriciones va a depender del tipo de suelo en que se encuentra el cultivo que preferentemente debe ser en suelos ligeros y bien drenados (Agrios, 1996).

En el control químico por lo regular se aplica fosetyl o metalaxyl que son fungicidas sistémicos (Vademecum, 1999).

### **23. COSECHA**

El grado de madurez en que se debe cosechar la piña, está en función del destino o uso final de la misma. De esta manera, los frutos destinados a la exportación se cosecha cuando hayan alcanzado su sazón fisiológico, es decir cuando las bracteas que se encuentran unidas a los ojos cambian de color verde a un amarillo rojizo. Cuando los frutos se destinan al mercado nacional, la cosecha se realiza cuando estos presentan una coloración transparente (se tiene un 25% de amarillamiento del fruto); en esta etapa de maduración el fruto presenta una alta cantidad de sólidos solubles totales y baja acidez.  
([www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml](http://www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml) - 101k)

En las regiones productoras de piña se tienen los siguientes índices de madurez para la cosecha:

Ojo pitón. Algunos de los frutos de la base empiezan a madurar, se transporta a largas distancias.

Un cuarto de madurez. La cuarta parte del fruto está maduro, se transporta a menores distancias y se consume más rápido que el anterior.

Media cara. La mitad del fruto está maduro, aguanta poco el transporte, generalmente va a industrialización.

Tres cuarto de madurez. Las tres cuartas partes del fruto está maduro, no aguanta el transporte, es para el consumo local y industrial.

La época de cosecha es variable y esta en función del material de propagación utilizado, la precipitación del lugar y el ciclo del cultivo.

El ciclo del cultivo varia de 18 a 22 meses, según el material de plantación usado (corona, gallos o clavos) y de las practicas culturales que se hayan realizado en la plantación. La cosecha se efectúa aproximadamente 6 meses después de la carburación.

La cosecha inicia a partir del mes de noviembre, sosteniéndose a niveles bajos durante los meses de diciembre y enero; se intensifica a partir de febrero y durante el periodo de marzo a junio en estos meses se concentra un 76% de la producción total. Cabe señalar que la velocidad de crecimiento, la calidad y el tamaño de fruto obtenido en las diferentes épocas son muy variables. Esta variabilidad está en función del material vegetativo, edad en la que se induje la floración y las condiciones climatológicas en el desarrollo del fruto.

### **23.1 Manual**

La cosecha se efectúa en forma manual con el auxilio de canastos de carrizo, con la capacidad para 25 frutos aproximadamente, o utilizando mantas que, aunque tienen menor capacidad, ocasionan un mínimo de magulladuras en los frutos. Estos se desprenden de la planta mediante una torsión con la mano, o en el caso de fruta para exportación, si el cliente lo requiere con el auxilio de un cuchillo, con el cual se corta el pedúnculo sin provocarle desgajamientos, dejándole un pequeño muñón de 1.5 a 2.0 cm que permita proteger al fruto durante su transporte.

([www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml](http://www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml) - 101k)

Una vez levantada la cosecha proveniente de los piñales de plantilla, es común que a la segunda cosecha se le extraiga la mayor cantidad de vástagos



posibles y posteriormente se abandone, o en el mejor de los casos se meta ganado bovino para aprovechar los restos del material vegetal, en la mayor parte de las regiones piñeras del mundo, lo más probable es que los restos del cultivo se rehabiliten, para obtener una segunda o tercera cosecha, todo ello depende de una serie de condiciones de campo y de mercado, que debe tomar en cuenta el productor para tener éxito con éste sistema, el cual requiere de sólo 12 meses hasta el corte.

En éste caso el rendimiento esperado es por lo regular, 20 a 30% menor que el obtenido en la primera cosecha, también los frutos son de 30 a 40% más pequeños y con tendencia a presentar corona curva por su posición ladeada en la planta, sin embargo, los frutos son más dulces, mejor acidez y consistencia interna, así como una coloración homogénea.

El transporte de la piña se realiza a granel, con los frutos acostados y que se entrelacen las coronas, y así evitar que éstas lesiones a los frutos y se produzcan pudriciones.

## **24. COMERCIALIZACIÓN**

### **24.1 Mercado Nacional**

En lo que respecta al mercado nacional, el hábito de consumo de la piña en México es fundamentalmente como fruto fresca, ya que del total de piña que se produce aproximadamente un 80% se canaliza a los mercados en fresco dicho porcentaje tiene como principales destinos el mercado de la ciudad de México (35%), Monterrey (20%), Guadalajara (10%) y el mercado regional y otras partes de la republica (15%) el resto se vende al exterior y a las diferentes procesadoras nacionales.

([www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml](http://www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml) - 101k)

Por la gran marcada estacionalidad de la producción, la orientación de la cosecha de piña (mercado de fruta fresca o industrial) depende de la relación

de precios entre ambos mercados. Así en épocas de escasez, la brecha entre los precios de mercado fresco e industrial se incrementa a favor del primero, canalizándose la fruta principalmente al mercado de fruta fresca. Para la época de sobreproducción bajan drásticamente los precios del mercado de fruta fresca, y los productores orientan su cosecha a la industria principalmente (Hernández, 1988).

El problema del mercado de fruta fresca se expresa en una distribución irregular de la oferta y la caída significativa de los precios en épocas de sobreproducción, así como, el excesivo intermediarismo en la comercialización son los principales factores que reducen los ingresos del productor y hacen que el excedente generado en la producción de piña queda principalmente en la esfera de la comercialización de fruta fresca, en la industria que elabora productos rentables y en la que obtienen materia prima a bajos precios, resultantes de comprar piña de desecho o comprar en época de sobreproducción.

([www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml](http://www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml) - 101k)

## **24.2 Exportaciones**

Para la exportación de fruta fresca se requiere cosechar en grados 0, 1, 2 y hasta 3 para el mercado de EE.UU., y de grados 0 y 1 para Europa. Otra manera de saber el punto de maduración es mediante los grados Brix (% de sólidos solubles) del jugo de la fruta, el cual debe estar entre 12 y 12.5 B. La piña requerida para la exportación es pequeña y mediana, cuyo peso oscila entre 1.2 y 2.0 kg.

Grado 0: Verde claro en la base.

Grado 1: Ligeramente amarillo en la base.

Grado 2: Dos a tres ojos amarillos.

Grado 3: Tres a cuatro ojos amarillos.

Grado 4: Cuatro a cinco ojos amarillos.

Grado 5: Amarillo Completo.

Grado 6: Amarillo Naranja.

([http://www.proxant.org.ec/manual de planta.htm](http://www.proxant.org.ec/manual%20de%20planta.htm)).

Se advierte dos períodos importantes en cuanto a la exportación nacional de piña fresca: el primero, de 1970 a 1980, en éste los volúmenes enviados fueron crecientes y se presentó el mayor monto (en 1979), cuando se exportaron 68,758 toneladas, lo que represento casi el 14% de la producción nacional, y en un segundo periodo, de 1980 a 1990, la exportación de fruta fresca se desploma hasta alcanzar en el último año sólo 7,312 toneladas, es decir el 2% de la producción ( Dario, 1994)

Este comportamiento siguió en los siguientes años, hasta llegar a un nivel mínimo en 1994 con tan solo 1,559 toneladas y en 1995 empieza a recuperar terreno con 8,438 toneladas, hasta alcanzar 18,337 toneladas 1997.

A partir de los 80 México fue el principal proveedor de piña fresca de los EE.UU., sin embargo a partir de 1983, con la creación de CARIBBEAN BASIN INITIATIVE, Tailandia, Filipinas y Taiwán, estos países dieron preferencia al eliminar tarifas arancelarias a las frutas de los países centroamericanos; por tal motivo, ha aumentado la participación de dichos países (Dario, 1994)

Por otra parte los países que conforman la Unión Europea han figurado poco en cuanto a sus importaciones de piña fresca mexicana, con volúmenes cada vez menores en cada uno de los países de la unión esto ha sido por que México ha diversificado su mercado en otros países de la unión.

## **25. INDUSTRIALIZACIÓN**

### **25.1 Elaboración de rebanadas y trozos**

Para llevar a acabo el proceso se siguen los siguientes pasos:

#### Recepción, pesado y descarga

La piña procedente del campo es transportada a la planta en camiones. Estos camiones se hacen pasar a una báscula, en donde son pesados, una vez pesado el camión se pasa al patio de maniobras donde espera su turno para la descarga después se pesa solo el camión y esta cantidad se le quita a la cantidad que peso cuando entro el camión cargado. En los transportadores de banda, el personal de la industria realiza un muestreo y evalúa la calidad de la piña. Solo será aceptada aquella fruta que cumpla las especificaciones de calidad.

#### Descoronado

Consiste en eliminar la corona del fruto para que pueda entrar a la ginacas, equipo que realiza el pelado. A lo largo de la banda transportadora, existe personal que realiza esta operación manualmente o en ocasiones mediante el uso de un machete.

#### Lavado y clasificación por tamaño

Al final de la banda transportadora se encuentra colocada una tina con agua que se conecta con un elevador de tubos horizontales en la que se realiza un lavado mediante un chorro directo de agua, con lo cual se eliminan partículas de tierra y otras impurezas procedentes del campo. Un elevador de tubos conduce a las piñas lavadas aun sistema de clasificación por tamaño, que consiste en transportador de rodillos conductores; estos presentan una abertura tal que permiten la separación de la fruta grande y de la piña chica.

#### Descascarado

Se realiza a través de maquinas peladoras o ginacas, la función de estas es la eliminación de la cáscara a la vez se forma un cilindro con dimensiones definidas de acuerdo al diámetro de la rebanada que desee obtener. Para la

piña grande se utiliza un corte del tamaño del número 2.5 (3.75 pulgadas de diámetro) y para la piña chica se usa un corte del tamaño del número 2 (3.25 pulgadas de diámetro). Estos tamaños son los requeridos para el comercio internacional.

([www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml](http://www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml) - 101k)

### Repaso

En ocasiones el cilindro formado no fue descascarado adecuadamente, por lo que le quedan grandes porciones de cáscaras y tapas; al salir de la ginacas pasa a un transportador sanitario de banda. A lo largo de este existe personal que se encarga de eliminar la cáscara residual y pulpa no apta para rebanadas mediante el uso de cuchillos.

### Rebanado

Los equipos que realizan esta operación se componen de un cilindro central y dos cilindros laterales ranurados. Las piñas descascaradas se avientan hacia el cilindro central mediante bandas. Los cilindros laterales mueven la piña una distancia determinada cada segundo, según el tamaño requerido para cada segundo, según el tamaño requerido para cada rebanada. Al final de los cilindros ranurados existe una cuchilla, que corta a la piña en rebanadas y esta hacia otra banda transportadora.

### Descorazonado y llenado de latas

Al final del rebanado, la piña en rodajas pasa a un transportador sanitario de bandas. A lo largo de este existe personal, que selecciona las rodajas limpias y enteras; y las depositan en las maquinas descorazonadoras. En esta etapa se trata de eliminar la parte central (corazón) de las rebanadas, dado que su textura es dura y demasiado fibrosa, lo cual demerita la calidad del producto final; al mismo tiempo, se realiza el llenado de latas con rebanadas descorazonadas.

### Selección (inspección)

Existe personal que toma las latas y las lleva a una mesa de selección. En esta, verifica el contenido de la lata, considerando un número determinado de rebanadas, con un color específico y la presencia de daños físicos. De esta manera, se hacen lotes homogéneos que se vuelven a colocar en el transportador de cadena que los conducirá al almibarado.

### Troceado y llenado de latas

La piña maltratada y que no reúne los requerimientos de calidad para rebanadas, se destina a la producción de trozos y trocitos regulares simétricos. La piña se traslada a la maquina troceadora. Esta es una recalibradora que compone de un cilindro, en el cual se introducen las rebanadas. Al final del cilindro se encuentra el diámetro de cuchillas que realiza el corte de las rodajas. La piña troceada sale hacia una banda, al final de la cual se realiza el llenado de latas en forma manual y luego se pasan cada una para dar el peso requerido. ([www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml](http://www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml) - 101k)

### Escaldado

La piña se pasa por un exauster, el cual consiste en un túnel en donde se inyecta vapor vivo. Esto se realiza con el fin de agotar el aire de las fibras de la piña mediante el calor y al mismo tiempo, se logra una temperatura adecuada para que al pasar por la engargoladora y almibarado se tenga una temperatura de cierre entre 90 y 95 °C.

### Almibarado

Los botes de piña (rebanadas y trozos), se conducen a la llenadora, la cual es una maquina circular con divisiones (diseñada según la forma de las latas) esta al girar recibe la lata, haciendo un vacío e inmediatamente descarga el jarabe o almíbar (mezcla de agua, azúcar y si se requiere, ácido cítrico) a

través de alimentaciones en la parte superior de la llenadora.

### Engargolado

Las latas con la piña y almíbar se conducen hacia una maquina que realiza el cierre hermético de las mismas. Se le inyecta nuevamente vapor para garantizar un vació adecuado para que permita una mayor vida de anaquel del producto.

### Esterilizado

Se realiza en un cocedor o esterilizador horizontal continuo de serpentín y vapor, el cual se alimenta con vapor de agua para mantener la temperatura de 97-99°C. El tiempo que permanecen las latas en el cocedor es de 18-20 minutos alcanzando una temperatura de 94°C.

([www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml](http://www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml) - 101k)

### Enfriado

Al salir del cocedor, el producto pasa a un sistema de enfriamiento. Estos equipos son horizontales rotativos continuos, aquí se utiliza agua fría recirculada proveniente de una torre de enfriamiento a la temperatura ambiente. Aquí las latas permanecen durante 10-12 minutos.

### Etiquetado, empaque y almacenamiento

Las latas una vez frías se conducen mediante una banda transportadora al almacén. La banda se conecta con el equipo encartonador.

Posteriormente las cajas llenas son transportadas sobre plataforma de madera con la ayuda de un monta -carga al área de etiquetado, al término del cual se trasladan a la sección de almacenamiento.

## **25.2 Elaboración de jugo concentrado**

Todo material que no fue utilizado para la elaboración de rebanadas y trozos, el proveniente de las mesas de repaso, del raspado de gincas, los corazones y demás pulpas de desperdicios; estos son depositados en una banda sanitaria que los conduce al molino.

En este proceso se siguen los siguientes pasos:

#### Molido

Esta operación consiste básicamente en la disgregación de la fruta en porciones pequeñas para facilitar la extracción del jugo. El molino empleado para este fin es de los denominados tipo martillo.

#### Filtrado

La masa obtenida de los molinos se lleva al pulpero, este equipo consiste de un extractor de gusano; aquí se realiza una compresión de la pulpa contra un cilindro de malla con perforaciones de 0.33 pulgadas de diámetro, el bagazo que se obtiene sale hacia la tolva de desechos.

El jugo filtrado que se obtiene pasa a un depósito y de aquí se alimenta por gravedad el finisher.

El finisher es un filtro con aspas y una malla con perforaciones de 0.20 pulgadas de diámetro. La presión que las aspas en movimiento ejercen sobre la malla, hacen que el jugo pase a través de esta con un 15 a 20% de sólidos en suspensión. El jugo obtenido es bombeado hacia la sección de concentración.

#### Concentración

##### Pre calentamiento

El jugo llega al tanque de recepción para su almacenamiento temporal. Aquí el jugo espera su turno para pasar al tanque de balance o dosificador, del cual una bomba se alimenta del precalentador en donde el jugo alcanza una



temperatura de 81°F.

#### Primer efecto

Al igual que en el precalentador también se alimenta con vapor vivo, cuyas condiciones de trabajo son una presión de vacío de 20.8 pulgadas, y una temperatura de 207°F. aquí el jugo alcanza una temperatura de 180°F. posteriormente la mezcla vapor-líquido pasa al separador del primer efecto, donde por la parte inferior se obtiene el jugo a alta temperatura y por la parte superior son liberados los vapores, estos últimos son los encargados de calentar el jugo en el segundo efecto.

#### Segundo efecto

En este sistema los vapores de calentamiento se alimentan por la parte superior y llevan una temperatura de 174°F. y una presión de vacío de 16.5 pulgadas, en este caso el jugo alcanza una temperatura de 120°F.

Al igual que en el primer efecto la mezcla vapor-líquido pasa a un separador (separador del segundo efecto), donde se obtiene por una parte vapores de agua y por otra el jugo o licor concentrado hasta alrededor de 61°Brix. ([www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml](http://www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml) - 101k)

## 26. CONCLUSIÓN

De acuerdo a la literatura citada la piña es uno de los cultivos con una gran rentabilidad pero por ahora enfrenta una crisis, por lo que se concluye que:

En los últimos años, los productores de piña mexicanos vienen enfrentando diversos problemas, los cuales han afectado en fechas recientes como son: Falta de Tecnología en el cultivo, Mercado, Coyotaje, Bajos Precios.

El cultivo de piña es muy importante por su gran cantidad de empleos que genera. pero la crisis que enfrentan son: desplazamiento del mercado estadounidense y ahora del mercado nacional por la falta de técnica con la que producen.

Por muchos años, ha satisfecho las necesidades económicas de varias familias mexicanas.

## 27. RECOMENDACIÓN

Que la producción de piña (*Ananas comosus*), en México debe ser producida con alta tecnología con el más bajo costo para poder recuperar su mercado principal que es el estadounidense y el nacional. Ya que fue desplazado por otros países que producen con alta tecnología a bajo costo.

Por lo que es conveniente encontrar alternativas que nos lleve a mejorar los Materiales Genéticamente así como las mejores Metodología para el mejorar manejo del cultivo.

También buscar los mejores usos para el total aprovechamiento de la piña.

## 28. BIBLIOGRAFIAS

1. Agrios G.N. 1996 Fitopatología Segunda Edición. Editorial UTEHA. D.F., México.
2. ASERCA 2000. Claridades Agropecuarias Más allá de nuestro Campo. No. 84 Octubre.
3. Anónimo. 1983 Fruticultura. Manuales para la Educación Agropecuaria. SEP. Editorial Trillas México.
4. CONAFRUT, 1981. El mercado exterior frutícola. Boletín Bimestral. Año N.S México, D.F.
5. Corona. 1991. Campo Experimental de Loma Bonita Oaxaca.
6. De la I M.L. 1991. Fitopatología. Primera Edición. Editorial LIMUSA. México, D.F.
7. Domínguez M.V.M. 1985. El cultivo de la piña. Monografía de Tesis. Escuela Superior de Agricultura Victoria Hernández Brito. Iguala Guerrero, México.
8. Esparza S.R. 1975 Cultivo de la piña en Loma Bonita Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Escuela de Agricultura de Guadalajara.
9. FAO 1990 – 2000. Estadísticas Agrícolas dirección en Internet: <http://apps.fao.org>

10. Rebolledo, M.A.; D.E. Uriza A.; Rebolledo M., 1998. tecnología para la producción de piña en México. INIFAP-CIRGOC. Campo Experimental Papaloapan. Folleto Técnico Num. 20, Veracruz, México.

11. García M. 1981 influencia de la fertilización potásica sobre el crecimiento, rendimiento y calidad de los frutos en el cultivo de la piña, variedad Española Roja.

12. García E. 1988. Modificación del sistema de clasificación climática de Kopen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) 4ª. Edición, Méx., D.F.

13. García M., et. al. 1986. Efecto de la fertilización nitrogenada y potásica sobre el cultivo de la piña en un suelo ferralítico cuarcítico. Cultivos Tropicales (cuba).

14. Hernández V. R. 1983. Estudio sobre el sistema piña en la cuenca del Papaloapan. Miniografiada, UACH. Méx.

15. NAFINSA. 1979. Análisis general de la producción de piña y el caso específico del Municipio de Rodriguez Clara, Veracruz.

16. Peña A. H. 1988. El cultivo de la piña. Folleto

17. Py C. et. al., 1956. La fumare de lananas en Guinee. Fruits.

18. Py, C 1969 la Piña Tropical. 1ª - Edición. Editorial Blume. Barcelona España.

19. SAGAR-INIFAP. 1998. Tecnología para la producción de piña en México. Centro de Investigación Regional Golfo Centro. Campo Experimental, Papaloapan, Veracruz., México.

20. Sánchez Peña, J.V y Caraveo López Felipe de Jesús 1996. El sistema-producto piña en México: Situación Tendencias y alternativas. UACH. CIESTAAM. 1ª Edición en Español.

21. SARH, 1992. Frutales Tropicales y subtropicales . Editorial Trillas. México

22. Vázquez, P.A. 1981. Parasitos más comunes en el cultivo de la piña Ananas Comosus (L) Merr. Variedad cayena lisa, en la región de Loma Bonita, Oaxaca. Seminario para la obtención de Ing. Agrónomo. Facultad de Agronomía UANL.

23. Treto, E. 1982. Influencia de aplicaciones de cachaza a la piña cultivada en un suelo ferralítico rojo compactado. Cultivos Tropicales (Cuba)

24. Uriza. 1981. Manual de la producción de piña en los estados de Veracruz y Oaxaca. Bajo Papaloapan. Folleto técnico. INIFAP.

25. Vademecum Agrícola. 1999. agroquímicos y semillas. Primera Edición. Edit. REZZA. México, D.F.

**Direcciones de internet:**

([www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml](http://www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml) - 101k)

(<http://apps.fao.org>)

([www.infoagro.com / frutas / frutas\\_ tropicales / piña. htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/piña.htm))

([http://www.proxant.org.ec/manual de planta.htm](http://www.proxant.org.ec/manual%20de%20planta.htm)).

([http://www.proxant.org.ec/manual de planta.htm](http://www.proxant.org.ec/manual%20de%20planta.htm)).

([www.fao.org/inpho/vlibrary/x0062s/X0062S06.htm](http://www.fao.org/inpho/vlibrary/x0062s/X0062S06.htm) – 28)

([www.infoserca.gob.mx/claridades/revistas/086/ca086.pdf](http://www.infoserca.gob.mx/claridades/revistas/086/ca086.pdf))

(<http://www.revista.seaic.es/febrero2000/32-72.pdf>)

([www.biologia.unal.edu.co/profesores/mperea\\_pub.htm](http://www.biologia.unal.edu.co/profesores/mperea_pub.htm) - 23k)