

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“PRODUCCIÓN DE PIÑA (*Ananas comosus*) GOLDEN:  
EXPERIENCIAS DEL IRD SELVA (UNALM)  
EN SATIPO - JUNÍN”**

**PRESENTADO POR  
JUAN JOSE ANAHUI ANDIA**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL  
PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

Lima – Perú

2 019

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**“PRODUCCIÓN DE PIÑA (*Ananas comosus*) GOLDEN:**

**EXPERIENCIAS DEL IRD SELVA (UNALM)**

**EN SATIPO - JUNÍN”**

PRESENTADO POR

**JUAN JOSE ANAHUI ANDIA**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

**INGENIERO AGRÓNOMO**

SUSTENTADO Y APROBADO ANTE EL SIGUIENTE JURADO:

.....  
Ing. M.S. Andrés Virgilio Casas Díaz

**PRESIDENTE**

.....  
Dr. Alberto Marcial Julca Otiniano

**ASESOR**

.....  
Dr. Jorge Alberto Escobedo Álvarez

**MIEMBRO**

.....  
Dr. Oscar Oswaldo Loli Figueroa

**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo con todo cariño para mi madre, cuya humildad y dedicación, son fuente de inspiración en mi vida.

El aprecio también, para mi esposa Soraya y el gran Sebastián por estar a mi lado siempre y compartir la niebla y el sol que Dios nos da.

## **AGRADECIMIENTO**

A Jorge Escobedo y Alberto Julca, dos amigos que encontré en el camino y fueron de mucha ayuda en mi vida profesional.

A todos los profesores y personal de la UNALM, que con su trabajo y dedicación cultivan al hombre y al campo.

# ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCION .....	1
II.	ASPECTOS GENERALES .....	3
2.1.	Características de la zona de estudio .....	3
2.1.1.	Ubicación.....	3
2.1.2.	Población y actividad económica .....	3
2.1.3.	Climatología .....	4
2.1.4.	Ecología .....	5
2.1.5.	Suelos .....	6
2.2.	La planta de piña.....	7
2.2.1.	Historia y centro de origen .....	7
2.2.2.	Características.....	7
2.2.3.	Partes de la planta .....	8
2.3.	Variedades cultivadas .....	10
2.3.1.	Samba de Chanchamayo.....	11
2.3.2.	Blanca de azúcar .....	11
2.3.3.	Cayena Lisa .....	11
2.3.4.	Golden (MD-2).....	12
III.	MANEJO DE SEMILLA .....	14
3.1.	Tipos de semilla .....	14
3.2.	Métodos de producción de semilla .....	16
3.2.1.	Uso de tallos de plantas adultas.....	16
3.2.2.	Destrucción del meristemo terminal.....	16
3.2.3.	Reguladores de crecimiento .....	17
IV.	EL CULTIVO DE LA PIÑA .....	18
4.1.	Selección de terreno.....	18
4.2.	Preparación de terreno .....	19
4.2.1.	Limpieza de campo.....	19
4.2.2.	Arado .....	20
4.2.3.	Rastra .....	21
4.2.4.	Surcado .....	21
4.2.5.	Caminos e infraestructura de drenaje .....	22

4.3.	Diseño de siembra.....	23
4.4.	Densidad de siembra.....	24
4.5.	Preparación de material de siembra.....	25
4.5.1.	Recolección.....	25
4.5.2.	Clasificación.....	26
4.5.3.	Tratamiento de semilla.....	27
4.5.4.	Distribución de semilla.....	27
4.6.	Siembra.....	28
4.7.	Riegos.....	29
4.8.	Fertilización.....	29
4.9.	Control de malezas.....	33
4.10.	Control sanitario.....	35
4.10.1.	Plagas.....	35
4.10.2.	Nematodos.....	39
4.10.3.	Enfermedades.....	39
4.11.	Tratamiento de Inducción Floral (TIF).....	42
4.11.1.	Inducción con Ethrel.....	43
4.11.2.	Inducción con Acetileno.....	43
4.12.	Protección mecánica de la inflorescencia.....	44
4.13.	Cosecha.....	45
4.14.	Post-cosecha.....	47
4.14.1.	Desinfección.....	47
4.14.2.	Clasificación.....	48
4.14.3.	Empaque.....	49
4.14.4.	Almacenamiento.....	50
4.15.	Comercialización.....	50
4.16.	Industrialización.....	52
4.16.1.	Deshidratado.....	52
4.16.2.	Individual Quick Freezing (IQF).....	53
V.	CONCLUSIONES.....	55
VI.	RECOMENDACIONES.....	56
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
VIII.	ANEXOS.....	60

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Características de los suelos en el Fundo Santa Teresa en Satipo .....	6
Cuadro 2: Distancias de plantación y densidades de siembra Sistema línea doble (cm.) ...	24
Cuadro 3: Programa de fertilización al suelo fundo Santa Teresa (Var. “Golden”, densidad 44000 plantas/ha) .....	30
Cuadro 4: Programa de fertilización foliar fundo Santa Teresa .....	31
Cuadro 5: Fórmula de fertilización fundo Santa Teresa.....	31
Cuadro 6: Producción y clasificación de cosecha fundo Santa Teresa.....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama anual de precipitación, humedad atmosférica y temperatura media del fundo Santa Teresa .....	5
Figura 2: Corte longitudinal de una planta de piña Golden en primera cosecha.....	10
Figura 3: Planta de piña “Golden” cuyas características principales a la vista son: hojas lisas de color verde platinado, frutos cilíndricos y pulpa de alta pigmentación .....	13
Figura 4: Tipos de semilla que pueden ser usados en el cultivo.....	15
Figura 5: Arado de cuatro discos .....	20
Figura 6: Grada de dos cuerpos con veinte discos.....	21
Figura 7: Levantamiento de camellones .....	22
Figura 8: Caminos para la separación de bloques .....	23
Figura 9: Semilla de piña antes de ser transportada al sembrío.....	26
Figura 10: Desinfección de semilla en tanque de 400 lts. de capacidad con el uso de Ridomil (2 o/oo) y Dimetoato (2.5 o/oo).....	27
Figura 11: Campo en pleno sembrío.....	28
Figura 12: Fraccionamiento de fertilización en piña Golden. Fundo Santa Teresa .....	32
Figura 13: Uso de polietileno como cobertor del camellón para el control de malezas.....	34
Figura 14: Control de malezas con el uso de herbicidas pre-emergentes.....	35
Figura 15: Presencia de “cochinilla harinosa” en el fruto, que supone una población alta durante el cultivo .....	36
Figura 16: Frutos afectados por <i>Strymon</i> .....	37
Figura 17: Pudrición de raíces y plantas causado por <i>Phytophthora</i> .....	40
Figura 18: Programa fitosanitario tentativo, piña Golden fundo Santa teresa.....	41
Figura 19: Uso de bolsas plásticas (25x40 cm.) para el control de “mosca de la fruta” .....	45
Figura 20: Grados de maduración que varía de 1 a 5 .....	46
Figura 21: Grados de translucidez que varía de 1 a 5.....	47
Figura 22: Uso de Benomil en desinfección.....	48
Figura 23: Tipos de empaque con fruta clasificada por tamaño y color.....	50
Figura 24: Cadena de comercialización .....	52
Figura 25: Rodajas de piña ‘Golden’ ingresando a la máquina de secado .....	53
Figura 26: Cubos de piña, colocada en andamios, para su ingreso al proceso de IQF.....	54



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Costos de Producción (s/. / Ha) de 01 Ha de Piña Golden .....	60
Anexo 2: Imágenes del Fundo Santa Teresa .....	63
Anexo 3: Datos de la estación meteorológica .....	64

## **I. INTRODUCCION**

El desarrollo económico del Perú y la aparición de nuevos formatos de comercialización en perecibles, ha permitido que el consumo interno de frutas se incremente, generando con ello mayor demanda y oportunidades de crecimiento y desarrollo para empresas y productores agrarios.

Junín es un departamento agrícola de importancia en la producción de frutas; tiene en la selva central, una vasta región que por sus características climáticas permiten la producción frutícola durante todo el año. En frutales de comercio nacional, la producción continua es muy importante porque permite una oferta constante con mayores beneficios en los precios.

La piña se cultiva en distintas zonas del país. Es producida mayoritariamente para su consumo como fruta fresca, de manera que la calidad interna y externa de la fruta juega un rol muy importante. Existe considerable diferencia de calidad, entre las variedades locales y las introducidas como Cayena Lisa y Golden (MD-2); la introducción de nuevas variedades, ha permitido desarrollar un nuevo concepto de producción y consumo.

Las variedades locales se trabajan por lo general de manera tradicional, con un nivel tecnológico medio-bajo y la baja rentabilidad del cultivo no permite mayor desarrollo de estas áreas. Aún se tiene el concepto, que estas variedades se siembran en lugares donde otros cultivos no prosperan.

En estos últimos años el desarrollo tecnológico del cultivo de piña ha mejorado debido principalmente a la introducción de nuevos cultivares y a la necesidad de mejorar el rendimiento y la calidad de la fruta.

El Instituto Regional de Desarrollo de Selva (IRD – Selva) de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), en su fundo “Santa Teresa” en Rio Negro (Satipo), desde hace algunos años está desarrollando plantaciones comerciales de piña buscando generar y adaptar nuevas prácticas tecnológicas. Con este trabajo profesional tratamos de divulgar parte de las experiencias adquiridas en este cultivo.

## **II. ASPECTOS GENERALES**

### **2.1. Características de la zona de estudio**

#### **2.1.1. Ubicación**

El área de estudio pertenece a la selva central peruana, departamento de Junín, Provincia de Satipo, Distrito de Río Negro, Anexo de Alto Portillo. Fundo “Santa Teresa” de propiedad de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Las coordenadas geodésicas son UTM 0538353 y 8765526, la altitud oscila entre los 990 y 1050 msnm.

#### **2.1.2. Población y actividad económica**

Actualmente la población de la provincia de Satipo lo constituyen los inmigrantes andinos en mayor porcentaje y los habitantes nativos en menor proporción.

Dentro de las actividades económicas que se desarrollan en la zona, la actividad agrícola es la más importante; constituye ahora uno de los principales centros de abastecimiento de frutas a las ciudades de Lima, Huancayo, Tarma y la Oroya (Reynel, 1989).

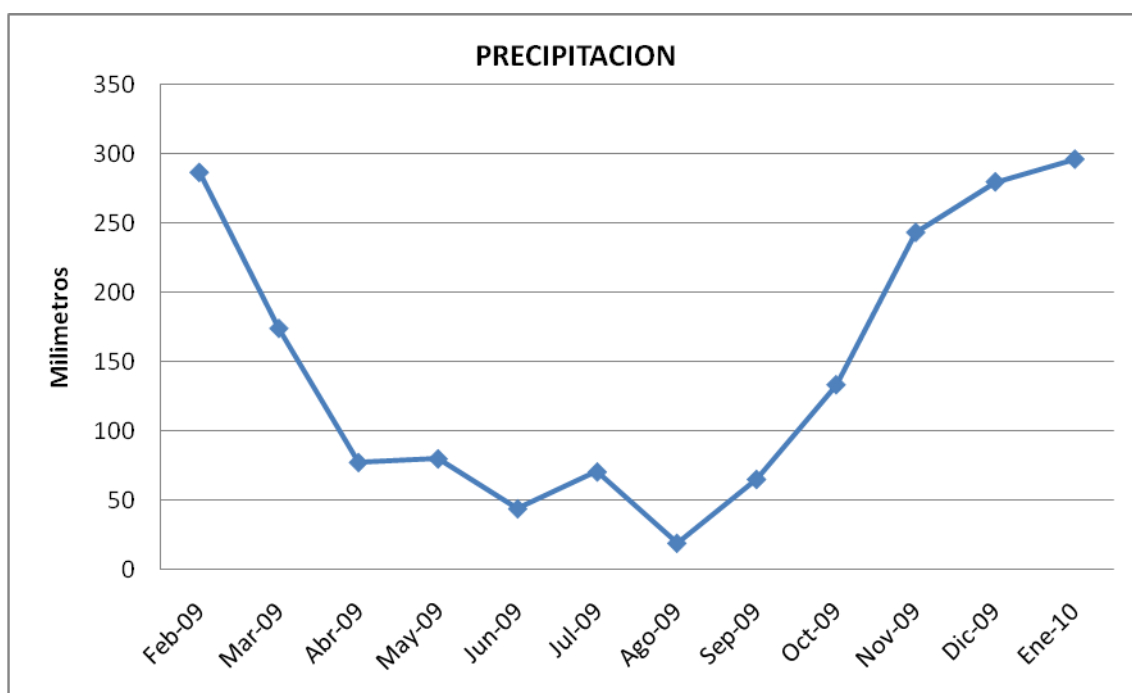
Otra de las actividades es la extracción forestal. Comenzó hacia 1920, consumiendo velozmente las maderas valiosas. La instalación de varios aserraderos, y el impacto creciente de la agricultura de rozo y quema, ha determinado un drástico cambio en lo que respecta a los bosques naturales adyacentes. En la provincia de Chanchamayo, el 85 % del bosque ha sido ya talado las industrias madereras han migrado a zonas más bajas como

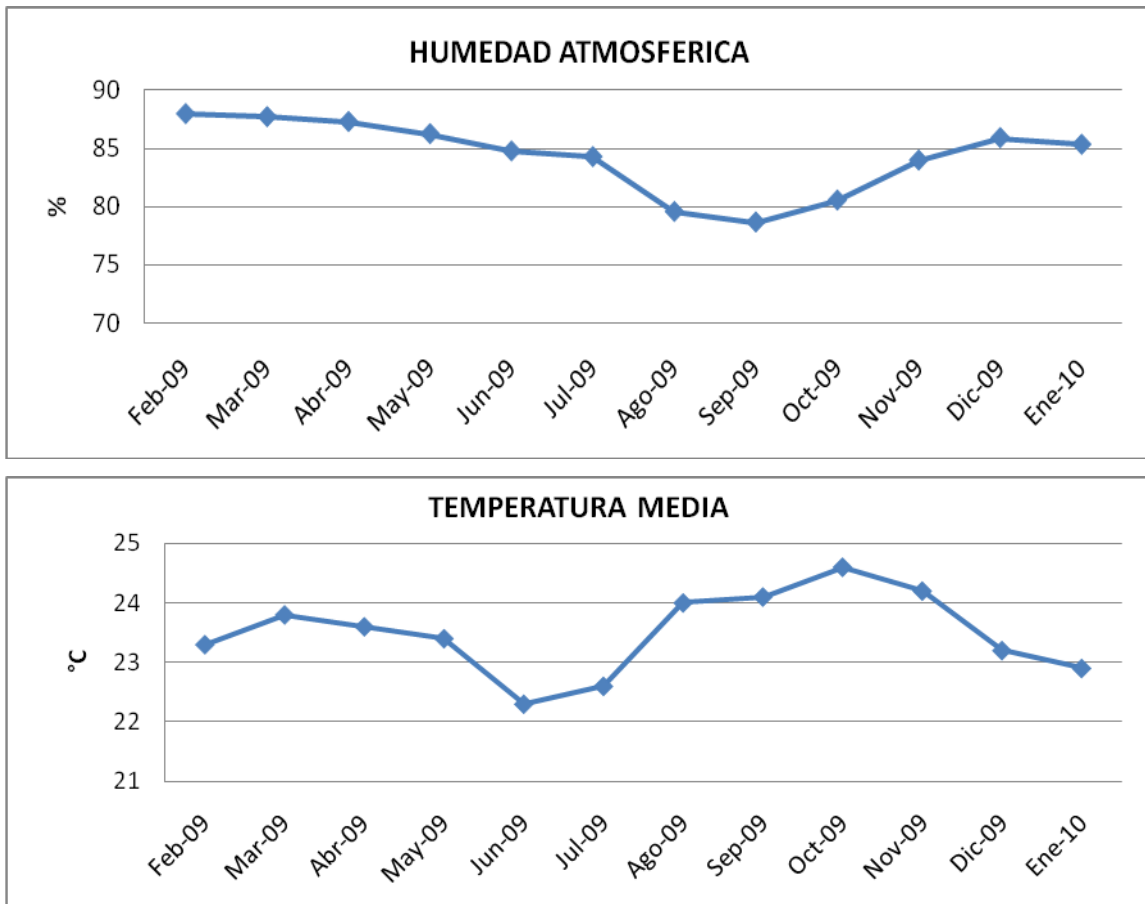
Satipo, Puerto Ocopa, San Martín de Pangoa y otras, en busca de las maderas más demandadas que son también cada vez más escasas (Reynel, 1989).

### 2.1.3. Climatología

La precipitación es elevada, con un promedio anual de 2010 mm (Reynel, 1989). Se observan dos épocas claramente marcadas: una de mayor precipitación (diciembre -marzo) y otra de menor precipitación (junio – agosto).

Según Baldoceca (1985), la temperatura generalmente es alta, con algunos meses de temperatura moderada, la media anual es de 23.1 °C, la máxima promedio es de 30.1 °C (octubre- noviembre) y una temperatura mínima de 16.7 °C (junio-julio).





**Figura 1: Diagrama anual de precipitación, humedad atmosférica y temperatura media del fundo Santa Teresa**

FUENTE: Tomado con Estación Davis Vantage Pro 2 Plus

#### 2.1.4. Ecología

Según el mapa ecológico de 1976, que utiliza los criterios de Holdridge (1982) basados en la bio-temperatura, precipitación, altitud y latitud para determinar la formación ecológica, el área de estudio se encuentra en la zona de vida Bosque Húmedo Pre- Montano Tropical (bh- PT). Esta zona de vida en el país, está distribuida en la región latitudinal tropical con una superficie de 32 750 Km<sup>2</sup> y cubre el 25 % del territorio nacional, se distribuye entre los 500 y 2000 msnm y se caracteriza por presentar una bio-temperatura media anual máxima de 24.9 °C y una media mínima de 17.2 °C. La precipitación máxima es de 1 968 mm y corresponde a San Ramón en el departamento de Junín; la mínima es de 936 mm y corresponde a Campanilla en el departamento de San Martín (Tosi, 1960).

Considerando el criterio de las Ecorregiones establecido por Brack (1995), que toma en cuenta las características del clima, flora, fauna y suelo, la zona de estudios se encuentra dentro del piso inferior de la Ecorregión Selva Alta, situada entre los 600 y 800 msnm. Esta Ecorregión se caracteriza por las altas precipitaciones, relieve abrupto con fuertes pendientes, escasos valles, lagos y lagunas, ríos abundantes y de corriente rápida.

### 2.1.5. Suelos

Los suelos de la selva central se caracterizan por presentarse en posiciones fisiográficas muy variables y con diversidad de material parental; por lo tanto muchos suelos reflejan las características del material que les dio origen.

Villachica (1980), señala que los suelos de la selva alta en su parte montañosa son del tipo inceptisoles, con alta saturación de bases (eutróficos) o con baja saturación de bases (distróficos), según a la naturaleza del material parental. Las partes más bajas presentan suelos más viejos y meteorizados, dando lugar a suelos del tipo Alfisoles y Ultisoles; las áreas aledañas a los ríos presentan suelos sin desarrollo genético.

En general, los suelos de Chanchamayo – Satipo presentan características fisicoquímicas muy variables pudiendo encontrarse suelos muy ácidos (pH 3.8) y de baja fertilidad, hasta alcalinos (pH 7.2) y de alta fertilidad. Los suelos del Fundo Santa Teresa son ácidos y con una baja capacidad de intercambio catiónico (CIC), el detalle se presenta en el Cuadro 1.

**Cuadro 1: Características de los suelos en el Fundo Santa Teresa en Satipo**

<b>CARACTERISTICA</b>	<b>LOTE 1</b>	<b>LOTE 2</b>	<b>LOTE 3</b>
Textura %	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arenoso
pH 1:1	4.26	4.59	5.04
CE dS/m	0.13	0.14	0.19
MO %	3.16	2.46	2.49
P ppm	5.4	7.2	8.2
K ppm	54	32	160
CIC	7.52	6.40	8.00

## **2.2. La planta de piña**

### **2.2.1. Historia y centro de origen**

La piña, *Ananas comosus* (L.) Merr; es originaria de América Tropical; según Collins (1960) la distribución de Ananas comprende una extensa zona entre los 15 y 30° latitud sur y los 40 y 60° longitud oeste; en particular al sur de Brasil, Paraguay y norte de Argentina. De allí probablemente se extendió por América Central y el Caribe; en 1493 Cristóbal Colon al desembarcar en la isla Guadalupe encontró por primera vez especies de Ananas.

En el Perú, el misionero católico Acosta en 1590, informó no haber encontrado el cultivo de piña en la Costa; sin embargo, Sikes (1938) citado por Collins (1960), menciona que el conquistador Pizarro encontró habitantes al sur de Ecuador que vivían en villorrios y ciudades, y entre sus productos reporta haber encontrado: plátano, maíz camote, piña y coco.

En la actualidad esta fruta es cultivada en todos los continentes a excepción de Europa, siendo los principales países productores: Brasil, China, Tailandia, México, Hawái, Filipinas, Costa Rica, Ecuador.

### **2.2.2. Características**

La piña pertenece a la familia Bromeliácea que es nativa de la América tropical y subtropical, incluye unas 2000 especies, muchas de las cuales son epifitas.

Es una planta herbácea, monocotiledónea, perenne que mide hasta un metro de alto, con un tallo rodeado de 30 a 40 hojas, largas, gruesas y con espinas; en las variedades mejoradas las espinas solo están en la punta de la hoja en poco numero, y la hoja en si termina en una punta fina y dura como aguja. La fruta se forma sobre un pedúnculo de unos 10 a 15 mm. de largo en el ápice del tallo. La fruta es compuesta, ya que las flores de color lavanda, junto con sus brácteas adheridas a un eje central (corazón), se hacen carnosas y se unen



para formar el fruto de piña el cual madura cinco meses después de la floración. Las frutas se producen comercialmente con pesos que van de 1.25 a 3.5 kg. (Jiménez, 1999).

### **2.2.3. Partes de la planta**

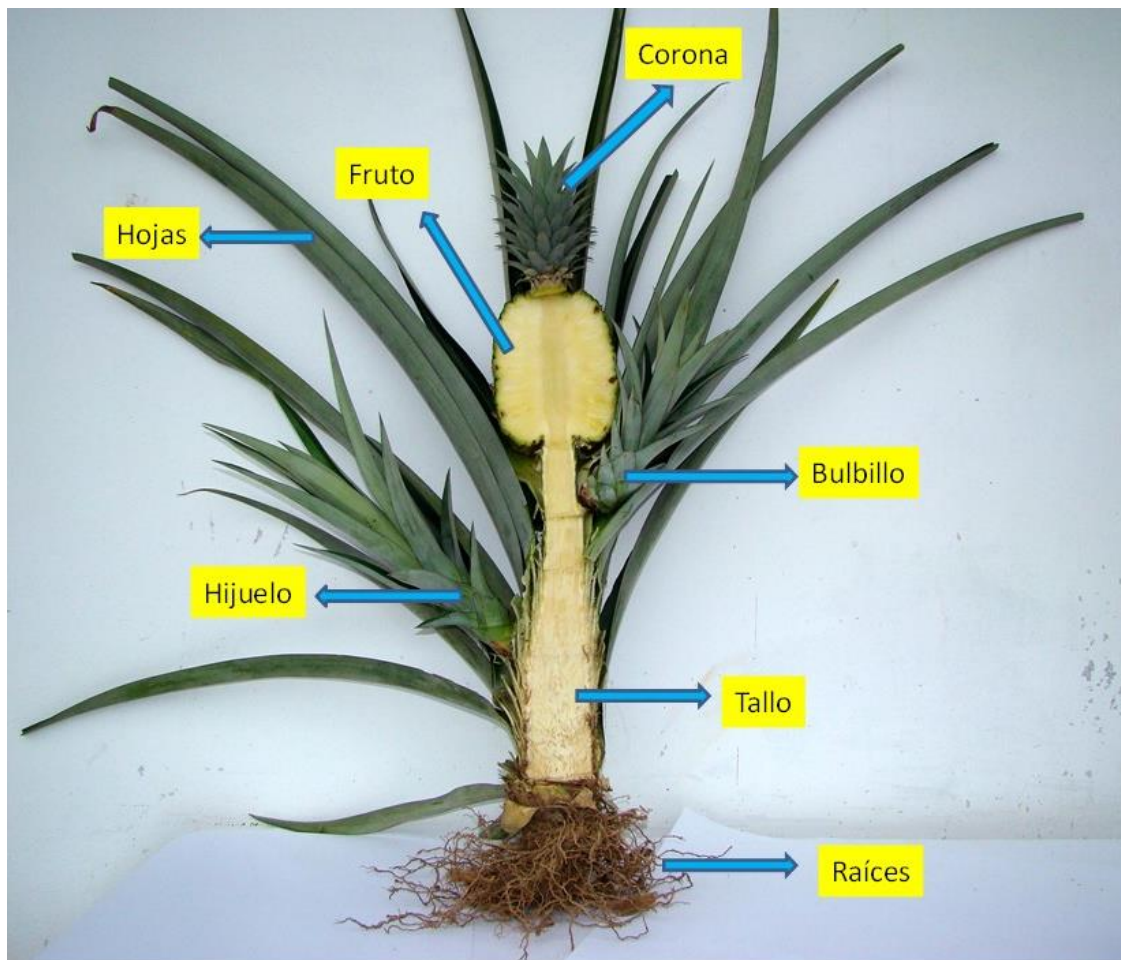
- a. Tallo: Está anclado al suelo por medio del sistema radicular; una vez desarrollado mide entre 80 y 100 mm. de diámetro. Posee las yemas para el desarrollo de retoños y raíces (Jiménez, 1999).
- b. Retoños y estructuras para reproducción vegetativa: De las yemas del tallo salen los retoños propiamente dichos. Del pedúnculo de la fruta salen hijos y de la parte superior de la fruta sale la corona. Todos poseen yemas de raíces. (Jiménez, 1999).
- c. Hojas: La planta adulta presenta 70 a 80 hojas, dispuestas en roseta con las hojas más jóvenes en el centro y las más antiguas en el exterior siguiendo la filotaxia 5/13. La forma de las hojas es variable, según su posición en la planta, pues su edad, ha llevado a clasificarlas en diferentes categorías cuyo conocimiento es importante (Py, 1969).

Las hojas reciben una clasificación para conocer su edad, la hoja A es la más vieja (puede haber hasta cuatro). La hoja D es la más madura y las más larga y se utiliza para los análisis foliares de nutrición. La hoja D está dividida en tres secciones: la base blanca, el medio y la punta. La base blanca se usa para determinar los niveles de potasio, calcio, magnesio y fósforo; el medio se usa para determinar nitrógeno, hierro y azufre (Jiménez, 1999).

Jiménez (1999) menciona también, que las hojas retienen un 7% del agua absorbida por las raíces y están cubiertas de un polvo blanco llamado tricomas que protegen a la hoja de la pérdida de agua; los estomas están en el envés de las hojas, controlando la transpiración por medio de las células guardianes o bulí formes.

- d. Raíces: En general la mayoría de raíces son fibrosas, adventicias secundarias. 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. Se extiende principalmente por la capa de los 15 cm del suelo, se encuentran algunas a los 30 cm de profundidad y muy excepcionalmente a 60 cm o más (Py, 1969).
  
- e. Inflorescencias y fruta: La inflorescencia comienza en el ápice del tallo como un cono, el cual pasa por varias etapas y produce flores de color púrpura.

Las flores de la base se abren primero y en 20 días todas las flores están abiertas. Se producen de 100 a 200 flores por inflorescencia y el desarrollo de la fruta es partenocárpico. Sin embargo, puede ocurrir polinización cruzada, por lo que se producirán semillas. La piña es una fruta compuesta cuyo corazón es una extensión del pedúnculo. La parte comestible de la fruta se desarrolla a partir de los ovarios y la fusión de las bases de los sépalos y brácteas; de manera que cada ojo es la parte superior de un frutículo originado en una sola flor. Cuando la fruta está desarrollada, madura de la base hacia arriba, razón por la cual esta parte es más dulce; aunque el clima, en especial la temperatura, afecta el contenido interno de la fruta, la fruta madura contiene de 10 a 15 % de azúcares y de 0.3 a 1.5 % de acidez total (Jiménez, 1999).



**Figura 2: Corte longitudinal de una planta de piña Golden en primera cosecha**

### **2.3. Variedades cultivadas**

Las variedades cultivadas de piña son todas autoincompatibles, por lo que en plantaciones de una sola variedad, los frutos no poseen semillas. La formación de semillas es posible mediante polinización cruzada, la misma que ocurre cuando plantas de dos o más variedades crecen juntas (Figuroa, 1997).

El Instituto de Investigaciones en Piña (Pineapple Research Institute, PRI) se dedicó durante muchos años a la investigación y desarrollo de nuevas opciones para el mejoramiento del cultivo de piña en Hawái. Entre sus grandes logros, se cuentan la selección de clones de Cayena Lisa y el desarrollo de híbridos como MD-2 (Golden) (Jiménez, 1999).

En el Perú las variedades de mayor importancia comercial son:

### **2.3.1. Samba de Chanchamayo**

La planta de esta variedad es relativamente vigorosa, con abundante formación de hijuelos en la base del fruto y pocos hijuelos en la base del tallo. Las hojas son de bordes lisos, erectas, largas y de ancho moderado. El fruto a la madurez adquiere en su superficie el color rojo oscuro, de forma algo cilíndrica y un peso promedio de 1.2 a 1.9 kg. La relación entre el contenido de acidez y azúcares le confiere un sabor agradable. La fruta resiste bien al transporte (Figuroa, 1997).

### **2.3.2. Blanca de azúcar**

Es una planta vigorosa de hojas largas y anchas. Las hojas son de color verde platinado con espinas en los bordes y una espina terminal. La formación de hijuelos en la base del tallo es de tres en promedio, en cambio la presencia de hijuelos en la base del fruto (bulbillos) es abundante. Los frutos tienen un peso promedio de 2.5 a 3.0 kg. (Figuroa, 1997).

### **2.3.3. Cayena Lisa**

Es la piña que fue llevada de Cayena (Guayana Francesa) al jardín botánico de París en 1820. De París a Kew Gardens, cerca de Londres en 1841. De Londres a Queensland, Australia en 1851 y de Queensland a Hawái en 1890.

Cayena es un grupo varietal caracterizado por su notable vigor, hojas largas, anchas y de bordes lisos. Los frutos a la madurez tienen la pulpa de color amarillo pálido. En la planta los hijuelos de la base del fruto aparecen en mayor número que los hijuelos que la base del tallo. Los pedúnculos fruteros son cortos con una longitud de 8 a 12 cm. El fruto es relativamente grande, entre 2 a 3 Kg., de forma cilíndrica en la base pero ahusada desde el tercio superior hacia arriba. El color de la cáscara a la madurez del fruto es amarillo con la pulpa amarillenta cremosa, contenidos, tanto de azúcar como de acidez, superior a la

mayoría de las otras variedades. Es una fruta de reconocida calidad y sabor agradable. La piña ‘Cayena Lisa’ se ha adaptado muy bien a las condiciones de clima y suelo de la selva central (Figueroa, 1997).

#### **2.3.4. Golden (MD-2)**

La hibridación es el cruce de dos variedades diferentes, con el fin de incorporar aquellas características sobresalientes de cada variedad en la nueva; mediante este método se origino el híbrido MD-2 que se caracteriza por su madurez temprana. Fue asignado a Del Monte en 1981 como fruta de doble propósito: proceso y mercado fresco (Jiménez, 1999).

La piña “Golden” crece rápidamente y llega a tener un peso de planta para la inducción floral, dos a tres meses antes que Cayena, dependiendo de las condiciones y época del año. Produce una fruta cilíndrica sobre un pedúnculo corto y dos o más retoños. La pulpa es firme, con alta pigmentación y no es compatible con los clones de Cayena Lisa en fruta procesada de empaque sólido.

Jiménez (1999), menciona también que se ha demostrado en ensayos que MD-2 es más susceptible a la pudrición del tallo y las raíces causado por *Phytophthora parasítica* y *Phytophthora cinnamoni*. El Aliette aplicado en tratamiento por inmersión antes de la siembra, es efectivo para controlar ambas enfermedades. También se ha observado que MD-2 requiere mayores cantidades de potasio que Cayena Lisa.

Una cualidad muy importante es su vida de almacenamiento o escapate, en pruebas realizadas entre 1981 y 1987 no se detectó descomposición interna de la pulpa después de 15 a 20 días post-cosecha (Jiménez, 1999).



**Figura 3: Planta de piña “Golden” cuyas características principales a la vista son: hojas lisas de color verde platinado, frutos cilíndricos y pulpa de alta pigmentación**

### III. MANEJO DE SEMILLA

#### 3.1. Tipos de semilla

La propagación de la piña se realiza mediante el uso del material conocido como hijuelos. A continuación, Bello (1989), expone algunas consideraciones sobre el material de siembra.

- Hijuelos de la base de la planta: Nacen en la parte subterránea del tallo o en el cuello de la planta, emiten raíces que penetran al suelo, son vigorosos y de número reducido.
- Hijuelos del pedúnculo: Conocidos también como “bulbillos”, se desarrolla a partir de una yema axilar del pedúnculo, es curvada en su base y son de número variable.
- Hijuelo de tallo: Son vigorosos y muy buenos para la plantación, se ubican en el tallo de la planta, su número es variable pudiendo ser 3 a 4 ó más.
- Hijuelos de corona: Ubicados en la parte superior del fruto normalmente solo es uno y puede ser usado como material de siembra en casos de escasez de semilla. La “corona” es frecuentemente más sensible a problemas sanitarios y tiene mayor periodo de plantación a cosecha, respecto a los otros tipos de semilla.

En el fundo Santa Teresa debido a la necesidad de un rápido incremento de aéreas de piña “Golden”, se desarrollaron siembras con distinto tipo de semilla como: coronas, bulbillos e hijuelos de tallo.

De las siembras con “coronas”, podemos decir que se presento problemas sanitarios de pudrición y pérdidas de hasta el 15 %. El enraizamiento inicial de la planta es muy lento y el periodo vegetativo de siembra a cosecha es de 18 meses. Este tipo de semilla necesita una completa eliminación de residuos de fruto al momento de su corte, además de una

buena cicatrización y desinfección.

Los “bulbillos” de Golden, son material de siembra cuyo peso varía de 100- 200 gr, se observó que presentan un rápido enraizamiento y una floración adelantada; el periodo vegetativo de siembra a cosecha fue de 13 meses. Estas plantaciones produjeron, frutos de menor tamaño que los sembrados con los otros tipos de semilla, también presentaron un alto número de bulbillos/planta.

En la actualidad, en el fundo Santa Teresa se desarrollan plantaciones solo con hijuelos de tallo; se comprobó que son el mejor material de siembra debido a su uniformidad y vigor. Es importante mencionar que el número de hijuelos de tallo que se logran cosechar de cada planta depende en gran medida del manejo técnico y estado nutricional del cultivo. Se cosechan hijuelos de 200 a 500 gr, estos son seleccionados en tres categorías y sembrados en lotes separados. El periodo vegetativo de siembra a cosecha con este tipo de semilla es de 15 meses en promedio.



**Figura 4: Tipos de semilla que pueden ser usados en el cultivo**



### **3.2. Métodos de producción de semilla**

La piña es un cultivo que tiene un índice de multiplicación lento, a pesar de producir diferentes tipos de material vegetal usables en la plantación (Py, 1969).

Una de las tareas más grandes en el cultivo, es conseguir la cantidad de semilla necesaria para iniciar la plantación; es por eso que ocasionalmente se recurre a otros métodos de producción de semilla que detallaremos a continuación.

#### **3.2.1. Uso de tallos de plantas adultas**

Es un método práctico que consiste en usar tallos de plantas adultas, enterrarlos en camas levantadas especialmente preparadas con arena y suelo. Con esta técnica se obtienen hijuelos vigorosos de buena calidad, su número es variable según el tamaño del tallo usado y el estado del mismo (Bello, 1989).

Otra variante de esta técnica consiste en cortar el tallo longitudinalmente en cuatro partes, estos a su vez en trozos de 5 cm de largo, estos segmentos se desinfectan con fungicida y se siembra en las camas de almacigo. Tres meses después se procede a recolectar los retoños que salen de sus yemas y se siembra de manera normal en campo definitivo (Jiménez, 1999).

#### **3.2.2. Destrucción del meristemo terminal**

Técnica que involucra evidentemente el sacrificio de la cosecha. Consiste en la destrucción de la inflorescencia, normalmente con este método se obtiene de 4 a 6 hijuelos de tallo de muy buena calidad. Otra alternativa a este método es destruir el meristemo terminal después de dos ó tres semanas del tratamiento de inducción floral; de manera que la producción de hijuelos es más rápido que la anterior, dado que no se espera la aparición de la inflorescencia (Bello, 1989).

### **3.2.3. Reguladores de crecimiento**

Esta técnica consiste en el uso del regulador de crecimiento Maintain CF-125 (Chlorfurenol), este producto ha permitido que la producción de semilla se haya simplificado. Maintain CF-125, está registrado en USA., Australia y Costa Rica, para usarlo en piña. Se aplica en dosis de 0.6 a 1.2 Kg. de i.a en 2000 a 3000 litros de agua por hectárea sobre plantas vegetativamente maduras en combinación con el Ethephon (Jiménez, 1999).

Dentro de las formas de producir hijuelos el método químico es el que usa reguladores de crecimiento como Maintain CF-125. A los 6 a 8 meses de edad de la planta se hace la aplicación, rociando el producto sobre el follaje (1cc / Lt agua). A los 11 meses de edad comienza la cosecha de semilla produciendo hasta 22 hijuelos por planta. Esta técnica puede uniformizar la producción y calidad del material de plantación, facilitando así el manejo del cultivo (OIRSA, 1999).

La producción de material de plantación con Maintain es un caso único en la agricultura y es superior a las alternativas no químicas tales como el seccionamiento del tallo y el cultivo de tejidos meristemáticos (Jiménez, 1999).

## **IV. EL CULTIVO DE LA PIÑA**

Para obtener rendimientos rentables se debe cumplir con una serie de requisitos que van desde el ambiente ideal para el desarrollo del cultivo hasta las practicas agronómicas más adecuadas.

Muchas labores que se emplean en la actualidad son adaptadas y probadas en campo durante varias campañas de manera que se van perfeccionando o modificando de acuerdo a los resultados.

### **4.1. Selección de terreno**

Los suelos cuyas características físicas sean buenas favorecen notablemente el desarrollo de las raíces. Suelos con buen drenaje, buena aireación y que no tengan problemas de endurecimiento son los más favorables para la piña.

Purseglove (1968), muestra que las exigencias edáficas en piña las determina la elevada necesidad de oxígeno en el sistema radicular débilmente desarrollado. Por tanto, en la selección de suelos la estructura de los mismos, es de importancia gravitante.

Desde el punto de vista químico los suelos que favorecen el cultivo son aquellos cuya reacción sea ligeramente acida o acida. Muchos autores entre ellos, Collins (1960) y Figueroa (1997), coinciden en señalar que la reacción optima está entre pH 4.5 – 5.5, suelos con estas características son comunes en los trópicos y usados frecuentemente para cultivar piña.

En el aspecto sanitario Phytophthora parasítica se desarrolla más en suelos alcalinos, enfermedad muy importante en variedades como Golden.

Para el caso del Fundo Santa Teresa; los suelos en los que se cultiva piña son de pendiente ligeramente ondulada, áreas con posibilidad de ser mecanizadas. En cuanto a las características físico- químicas; son suelos franco arenosos, con pH ácido, de muy baja fertilidad natural y que necesita aplicación de enmiendas para su mejora. Las características se detallaron en el cuadro 1.

## **4.2. Preparación de terreno**

Las prácticas de labranza pueden variar según ciertas condiciones. Por ejemplo, si el terreno nunca ha sido sembrado o si se continúan ciclos de siembra.

El objetivo primordial en la preparación de suelos es otorgar a la semilla las mejores condiciones físicas para su establecimiento y al menor costo posible. En el caso de una pobre preparación de suelos se observará:

- Bajo rendimiento de los sembradores, por lo que se produce altos costos de siembra y mala calidad del mismo.
- La presencia de terrones que provoca mal desarrollo de raíces con un inadecuado control de los herbicidas.
- El agua no penetra a lo largo del perfil del suelo y provoca más escorrentía, erosión del suelo y pérdida de nutrientes.

Para el caso del Fundo Santa Teresa la secuencia de labores en la preparación de suelos es el siguiente:

### **4.2.1. Limpieza de campo**

Se elimina todos los rastrojos, piedras, raíces y malezas con la finalidad que estos no interfieran con las labores de labranza, asegurando con esto la profundización de los implementos agrícolas y la posterior confección de los camellones de manera ordenada.

En campos donde se hace más de un ciclo de siembra de piña, se ha probado varias alternativas para limpiar el terreno.

- Primero: Picado e incorporación de las plantas viejas mediante sucesivas pasadas de una grada pesada. Este método es óptimo cuando no se tiene premura por cultivar el terreno, dado que se necesita pasar la grada cada dos meses hasta que el rastrojo de piña quede descompuesto.
- Segundo: Aplicación de Paraquat (5 ‰) a las plantas viejas luego dejar secar al sol por tres semanas y posteriormente quemar las plantas. Pero esta no es una práctica muy adecuada porque no quema todo el rastrojo y se necesitan más labores para retirar los residuos.
- Tercero: Extracción manual o mecánica de plantas desde la raíz. Es un método que ha dado buenos resultados en el Fundo Santa Teresa, dado que se necesita menos jornales y al retirar por completo las plantas disminuyen algunos problemas como la “cochinilla harinosa” (*Dysmicoccus brevipes*) que se aloja en los tallos de plantas viejas.

#### 4.2.2. Arado

Una vez que el terreno se encuentra limpio y con cierta humedad se procede a pasar el arado de discos (Figura 5), el cual debe profundizar no menos de 30 cm. Esta operación se repite en sentido contrario a la primera pasada (cruzado), terminando con el terreno completamente volteado.



**Figura 5: Arado de cuatro discos**

### 4.2.3. Rastra

Comúnmente llamado también grada, este implemento agrícola se pasa de 2 a 4 veces, dependiendo del tipo de suelo y de la humedad que presente; de manera que el terreno quede bien mullido.



**Figura 6: Grada de dos cuerpos con veinte discos**

### 4.2.4. Surcado

Se hace con dos cajones surcadores según el distanciamiento preestablecido, esta labor es muy importante dado que el orden y la uniformidad de los camellones del surcado, ayudan a una mejor cobertura de los fertilizantes y pesticidas que se aplican por vía foliar. La orientación de los surcos se hace tomando en cuenta principalmente la pendiente, tratando de evitar los excesos de agua superficial por el riesgo de erosión.



**Figura 7: Levantamiento de camellones**

#### **4.2.5. Caminos e infraestructura de drenaje**

Una vez terminado el surcado, se delimitan las zonas que van a servir de caminos y se pasa una rastra liviana para destruir los surcos y construir caminos que van a permitir el tránsito por el campo para realizar las labores propias del cultivo con eficiencia.

Un aspecto muy interesante es la construcción de canales de drenaje, que deben ser lo suficientemente distribuidos para evacuar el agua de los surcos en caso de exceso de precipitaciones. Este punto es sumamente importante sobre todo para la variedad Golden que es muy susceptible a los encharcamientos de agua que provocan rápidamente pudrición de la planta.

### 4.3. Diseño de siembra

En el plano del terreno se trazan las curvas de nivel, luego ya en el terreno se observan los lugares con posibles problemas y se seleccionan los lugares para el camino principal y los caminos secundarios. Es importante también diseñar un sistema de evacuación de aguas ya que precipitaciones fuertes pueden causar daño a los surcos (Jiménez, 1999).

Dentro de los sistemas de plantación, se pueden realizar en líneas: simples, dobles y triples. Líneas simples es un sistema actualmente poco usado, solo para ocasiones de cultivares altamente vigorosas. Líneas dobles, es el sistema comúnmente usado en los diversos países productores de piña, este método tiene una serie de ventajas relacionadas con la facilidad del manejo del cultivo (Bello, 1989).

En el Fundo Santa Teresa se tiene experiencia de hacer bloques de 21 m. de ancho (14 camellones) con caminos principales de 4 m. de ancho, paralelo a estos se hacen los caminos secundarios de 3 m. de ancho por donde se realiza todos los trabajos de fumigación, cosecha y demás labores que demanda el cultivo.



**Figura 8: Caminos para la separación de bloques**



#### 4.4. Densidad de siembra

La densidad de siembra, puede variar dependiendo de la variedad, pendiente del terreno, región, objetivos del cultivo. Los sistemas de plantación de líneas dobles son los más usados en los países productores de piña, este sistema ha sido ampliamente estudiado por numerosos investigadores entre ellos: Py. (1969) y Cabot y Pinon (1983), señalan que densidades que varían de 40 000 a 60 000 plantas/ha proporcionan los mejores rendimientos sin afectar el tamaño individual del fruto ni la calidad; con mayores densidades es probable que el peso promedio del fruto disminuya.

Si se desea fruta más pequeña, se aumenta el número de plantas por hectárea. Se estima que el tamaño de la fruta disminuye en aproximadamente 43 gramos por cada 1000 plantas adicionales en densidades mayores de 43 000 plantas por hectárea (Jiménez, 1999).

**Cuadro 2: Distancias de plantación y densidades de siembra Sistema línea doble (cm.)**

Centro a centro del camellón	160	150	150	120	100
Entre líneas	50	40	40	40	40
Entre plantas	40	30	25	30	30
N° Plantas/Ha	31 250	44 400	53 280	55 500	66 600
	A	B	C	D	F

A.- Con esta densidad (31 250), se iniciaron los primeros sembríos en el fundo Santa Teresa, era un número bajo debido a la escasez de semilla y a la necesidad de contar con plantas madres grandes que puedan proveer una mayor cantidad de semilla.

B.- Esta es la mejor densidad (44 400), que se ha podido tener en el fundo Santa Teresa; hasta la actualidad se trabaja con estos distanciamientos para la variedad Golden, con esto se logra mayor uniformidad en la cosecha.

C.- Esta densidad por lo general es usada para la Cayena Lisa, son plantas más vigorosas y el aumento de densidad respecto a Golden no afecta en el tamaño del fruto. Durante algunas campañas se trabajó esta densidad (53 280) para la variedad Golden con resultados poco aceptables, el tamaño de los frutos cosechados fue pequeño; el rendimiento productivo y económico del cultivo disminuyó.

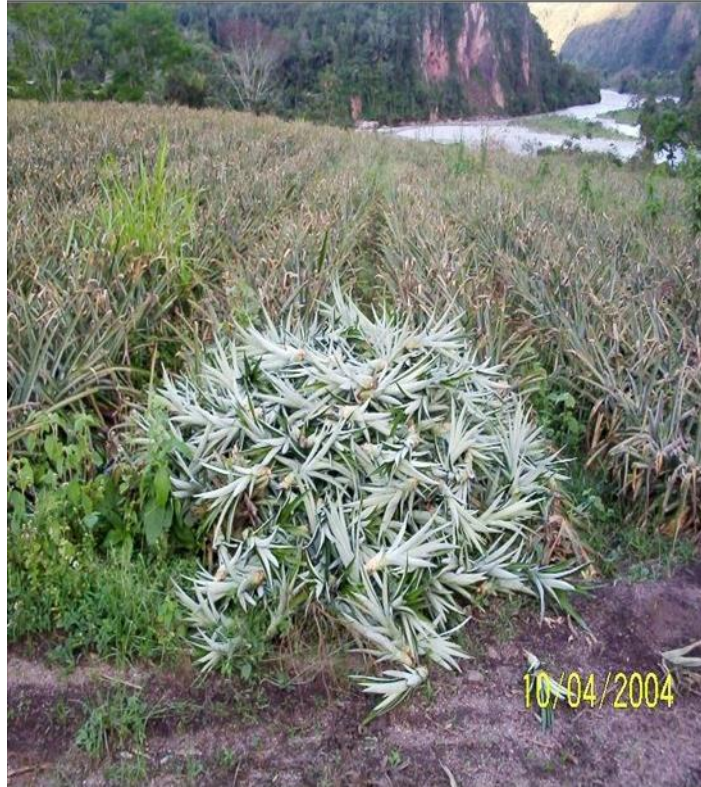
D y F.- Estas densidades son consideradas altas, algunas empresas de la zona trabajan a estos distanciamientos en su primer cultivo. Es importante tener en cuenta la fertilidad potencial del suelo; por ejemplo, en Ecuador con suelos de origen volcánico, muy fértiles, con alto % de materia orgánica, permite trabajar de manera continua a altas densidades.

#### **4.5. Preparación de material de siembra**

Dentro de estas labores tenemos la recolección, clasificación, tratamiento y distribución en el campo de la semilla elegida.

##### **4.5.1. Recolección**

Esta labor consiste en extraer la semilla de la planta madre en campo para después dejar sobre la planta con la base hacia el sol para la cicatrización de la herida que se hace producto de la extracción (Figura 9). El periodo de cicatrización debe ser de tres a cinco días, es una operación importante dado que semilla no cicatrizada presenta muchos problemas de pudrición por *Phytophthora* o *Thielaviopsis*.



**Figura 9: Semilla de piña antes de ser transportada al sembrío**

#### **4.5.2. Clasificación**

Respecto a la preparación del material de plantación, Bello (1989) menciona que es necesario considerar la calidad de los hijuelos (frescos, peso apropiado, homogéneos), condición esencial para tener éxito en el cultivo. El peso de los hijuelos puede variar de 200 a 600 gr. hijuelos con pesos mayores o menores pueden usarse excepcionalmente.

En el fundo Santa Teresa se usan hijuelos cuyo peso varía de 200 a 500 gr. Después de haber recolectado la semilla en campo, se procede a clasificarla en base a su tamaño; se diferencian tres grupos: Primera (400 - 500 gr.), Segunda (300 - 400 gr.) y Tercera (200 - 300 gr.). Es importante mencionar que a mayor tamaño de semilla, menor será el periodo vegetativo para el inicio del tratamiento de inducción floral (TIF).

#### 4.5.3. Tratamiento de semilla

Es una labor importante dado que previene pudrición después de la siembra y evita la proliferación de “cochinilla harinosa” que pudiera venir de campos infestados con esta plaga.

En el tratamiento se pueden usar una mezcla de insecticidas (Diazinon ó Dimetoato) y fungicidas (Aliette, Benlate ó Ridomil). El tratamiento es por inmersión total de la semilla en un tanque con agua mezclada con los pesticidas; el periodo de inmersión no debe pasar los 10 segundos.



**Figura 10: Desinfección de semilla en tanque de 400 lts. de capacidad con el uso de Ridomil (2 o/oo) y Dimetoato (2.5 o/oo).**

#### 4.5.4. Distribución de semilla

Es una operación bastante laboriosa, que por lo general se mecaniza con el uso de una carreta accionado con el tractor, distribuyendo la semilla lo más rápido posible de manera

que se ahorra tiempo al operario encargado de la siembra, se limita la cantidad de semilla sobrante y la labor se vuelve más rápida y eficiente.

#### **4.6. Siembra**

En la estación experimental Santa Teresa, se realizan siembras durante todos los meses del año, esta labor es estrictamente manual. Primero el sembrador extiende en el surco una cuerda marcada con los espaciamientos a los que será sembrada la semilla y de acuerdo a la densidad establecida. La labor propia de siembra se realiza con una herramienta llamada “chuzo de siembra” o pico. El sembrador inserta el pico en el suelo y simultáneamente introduce con la otra mano la semilla; al hacerlo procura girar la semilla un cuarto de vuelta para que el suelo penetre a las axilas de la semilla y se obtenga un buen anclaje.



**Figura 11: Campo en pleno sembrío**

#### 4.7. Riegos

Los momentos más sensibles para el déficit hídrico en piña son el establecimiento de siembras nuevas y el desarrollo de fruta joven. Sin embargo, si se tiene periodos secos prolongados es recomendable regar todo el periodo para no detener el desarrollo (Jiménez, 1999).

En los lugares donde la cantidad de lluvia es menor a los 1 000 mm al año, y aún en lugares con esta cantidad, pero sin la adecuada distribución durante el año, los riegos complementarios contribuyen a una mejora sustantiva en la productividad (Figueroa, 1997).

Los métodos de riego pueden ser el goteo y aspersión; el goteo es muy conveniente en sistemas permanentes o donde la época seca es muy prolongada; en el caso de la selva central es necesario el riego como complemento de manera que es recomendable usar aspersión.

En el Fundo Santa Teresa se viene regando con aspersores tipo cañón durante el periodo de sequía (mayo – agosto). Las características del sistema son las siguientes:

- Área regada por un aspersor ¼ ha.
- Boquilla recomendada 16.5 mm.
- Descarga de un aspersor 25 m<sup>3</sup> / hora
- Presión mínima en el aspersor 4.5 bares
- Espaciamiento entre aspersores 48 x 54 mts.
- Precipitación 9.6 mm/hora
- Diámetro de líneas (tubería de conducción) 3 pulgadas.

#### 4.8. Fertilización

La fertilización en la piña es una de las labores culturales de mayor importancia; numerosos estudios en las zonas productoras han definido que el nitrógeno, el potasio y las condiciones climáticas son los factores más importantes en el desarrollo del cultivo (Bello,

1989).

Las necesidades nutricionales aumentan con el crecimiento y desarrollo de la planta hasta la diferenciación floral, momento a partir del cual las plantas recurren a sus reservas. Si los aportes de nutrientes fueron adecuados antes de la floración, las aplicaciones posteriores no tienen efecto sobre el rendimiento (Libeck, 1980).

El análisis del suelo previo al establecimiento de la plantación proporciona información para orientar la fertilización en piña. Cabot y Pinon (1983) menciona también que el estado nutricional de la planta puede ser conocido mediante el contenido de minerales en la hoja D antes de la inducción floral. La hoja D corresponde al cuarto verticilo de hojas fisiológicamente activas.

Una aplicación práctica y exacta para la fertilización en piña es considerar los niveles en gramos/planta; al respecto Su (1969), para suelos de Taiwán recomienda dosis de N de 12 a 18 gr/planta, de potasio 20 gr/planta y de fosforo 2 a 4 gr/planta; además menciona que el magnesio debe ser aplicado en suelos con 70 ppm de Mg intercambiable y las deficiencias de boro se corrigen con aplicaciones de Bórax (0.3%) antes de la floración.

En el fundo Santa Teresa, en base a los análisis foliares y de suelo que se realizan de manera periódica; se ha establecido un patrón de fertilización que está dando resultados aceptables. En los siguientes cuadros resumimos el programa de fertilización para nuestros campos.

**Cuadro 3: Programa de fertilización al suelo fundo Santa Teresa (Var. “Golden”, densidad 44 000 plantas/ha)**

Nutriente	Fertilizante	Dosis de nutriente		Dosis de fertilizante		Fraccionamiento nutriente (gr)			
		gr/planta	Kg/ha	gr/planta	Kg/ha	1ra	2da	3ra	4ta
N	Urea	6	264	13.33	586		2	2	2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	FDA	4	176	8.7	383	4			
K <sub>2</sub> O	Cloruro de K	6	264	10	440		2	2	2
MgO	Sulfomag	0.7	32	4	176	0.7			

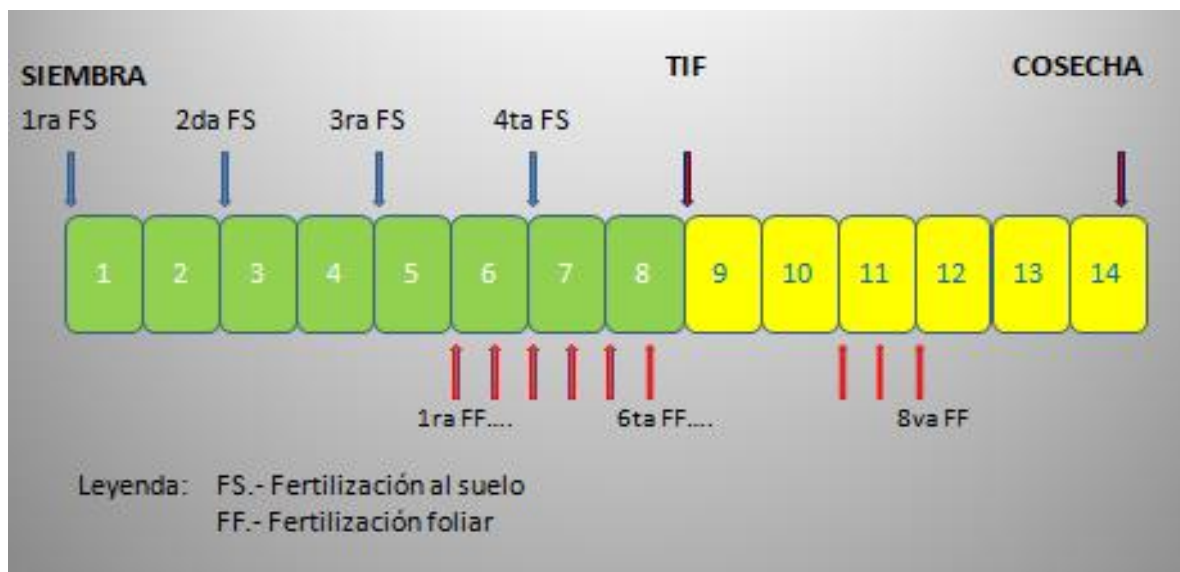
**Cuadro 4: Programa de fertilización foliar fundo Santa Teresa**

Fertilizante	Dosis de fertilizante		Fraccionamiento (Kg/ha)								
	gr/planta	Kg/ha	1ra	2da	3ra	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na
Urea	5.7	250	25	25	50	50	50	50			
Cloruro de K	5.7	250	25	25	50	50	50	50			
Nitrato de K	3.4	150							50	50	50
Nitrato de Ca	0.7	30		10		10		10			
Nitrato de Mg	0.7	30	10		10		10				
Sulfato de Zn	0.9	40		10		10	10	10			
Fertibagra	0.3	12				4	4	4			

**Cuadro 5: Fórmula de fertilización fundo Santa Teresa**

Fertilizante	gr/planta	Kg/ha	Unidades/ha						
			N	P	K	Ca	Mg	S	B
Urea	19.3	836	376						
FDA	8.7	383	69	176					
Cloruro de K	15.7	690			414				
Sulfomag	4	176			39		32	39	
Nitrato de K	3.4	150	20		39				
Nitrato de Ca	0.7	30	5		69				
Nitrato de Mg	0.7	30	3			8			
Sulfato de Zn	0.9	40					5		
Fertibagra	0.3	12						9	
TOTAL	53.7		473	176	522	8	37	48	3





**Figura 12: Fraccionamiento de fertilización en piña Golden. Fundo Santa Teresa**

**Nitrógeno:** Es el elemento principal en el desarrollo del cultivo. En resumen, se aplican 473 unidades/ha; esto representa 10.75 gr de N/planta. Probablemente es un nivel de fertilización medio-bajo; si consideramos las recomendaciones de autores como Su (1969) 12-18 g/planta y Jiménez (1999) 15 g/planta.

**Fósforo:** Una fuente importante de fósforo para suelos ácidos de trópico, viene a ser la roca fosfórica que sirve también de material encalante; pero por su elevado costo se reemplaza por Fosfato di amónico. Según el Cuadro 5, se aplica 176 unidades/ha; esto representa 4 gr de  $P_2O_5$ /planta; son niveles aceptables y no se ha notado deficiencia de fosforo en nuestras plantaciones.

**Potasio:** Elemento importante que incide directamente en el rendimiento y calidad de la fruta, más aún en Golden que es considerada más demandante de potasio que otras variedades. Entre cloruros, sulfatos y nitratos se aplican 522 unidades/ha; esto representa 11.86 gr de  $K_2O$ /planta. Probablemente es un nivel de fertilización medio-bajo; si consideramos las recomendaciones de autores como, Su (1969) 20 gr/planta, se ha notado síntomas de deficiencia de este elemento en nuestras plantaciones.

**Magnesio y Calcio:** Las fuentes comerciales comúnmente usadas en piña son, el sulfato de magnesio y la dolomita. En nuestro país (Tingo María), existen grandes reservas de

dolomita que no se le ha dado la importancia debida; este fertilizante contiene 28% de  $\text{CO}_3\text{Mg}$  y 60% de  $\text{CO}_3\text{Ca}$ .

Se recomienda el uso de dolomita en suelos ácidos, como material encalante y fuente de magnesio; la dosis general es de una tonelada/ha anual. En el fundo Santa Teresa se realiza la aplicación de tres toneladas para dos campañas de cultivo, de manera que se prevea la lenta reacción inicial del producto.

Micronutrientes: Elementos como el Boro, Zinc, Manganeso y Cobre resultan ser también esenciales para la producción de fruta de buena calidad. La demanda de estos nutrientes es cubierta con la aplicación de quelatos de alta concentración o mediante el uso de nitratos y sulfatos.

#### **4.9. Control de malezas**

La piña por su limitado desarrollo radicular es muy sensible a la competencia por malezas; el crecimiento del cultivo es muy lento en los primeros meses después del trasplante; la presencia masiva de malas yerbas puede retardar el desarrollo de la planta por la competencia por agua, nutriente y luz además de servir de hospederos de cochinillas, symphylos y nemátodos (Bello, 1 989).

Las malezas que presentan mayor dificultad en su control son las ciperáceas, el control mecánico favorece su propagación en lugar de limitarlo; en trabajos realizados para controlar *Cyperus* usando diversos herbicidas se ha encontrado que Bromacil a 4.0 Kg. /ha, ejerce un buen control (Pérez, 1977).

El Diurón y Bromacil son los herbicidas que ejercen excelente control de malezas en piña, además de no presentar fitotoxicidad al cultivo. La aplicación de estos herbicidas es inmediatamente después de la siembra y en suelos húmedos.

De las experiencias en las zonas productoras de piña, se han utilizado una serie de medidas de control; el manual, uso de polietileno y el químico son los más usados. El control manual aparte de ser costoso genera corte de raíces que puede ser vehículo de ingreso de enfermedades; el uso de polietileno negro como cobertor del camellón ha dado un excelente control de malezas, pero tiene la desventaja de su alto costo de implementación (aproximadamente 2 500 dólares/ha).

En el Fundo Santa Teresa se viene realizando en control de malezas de forma manual y con el control químico. El uso de químicos se basa principalmente en las aplicaciones de selladores que son productos que al ser aplicados en suelo húmedo, en pre-emergencia o post-emergencia temprana permiten un buen control. La atrazina en razón de 4 kg/ha da buenos resultados cuando se tiene en el campo malezas de hoja ancha. Una combinación de Goal (Oxifluorfen) 2 lts/ha mas Prowl (Pendimethalin) 2 lts/ha permite también un buen sellado del campo por dos meses aproximadamente.



**Figura 13: Uso de polietileno como cobertor del camellón para el control de malezas**



**Figura 14: Control de malezas con el uso de herbicidas pre-emergentes**

#### **4.10. Control sanitario**

##### **4.10.1. Plagas**

###### **a. Cochinilla harinosa de la piña**

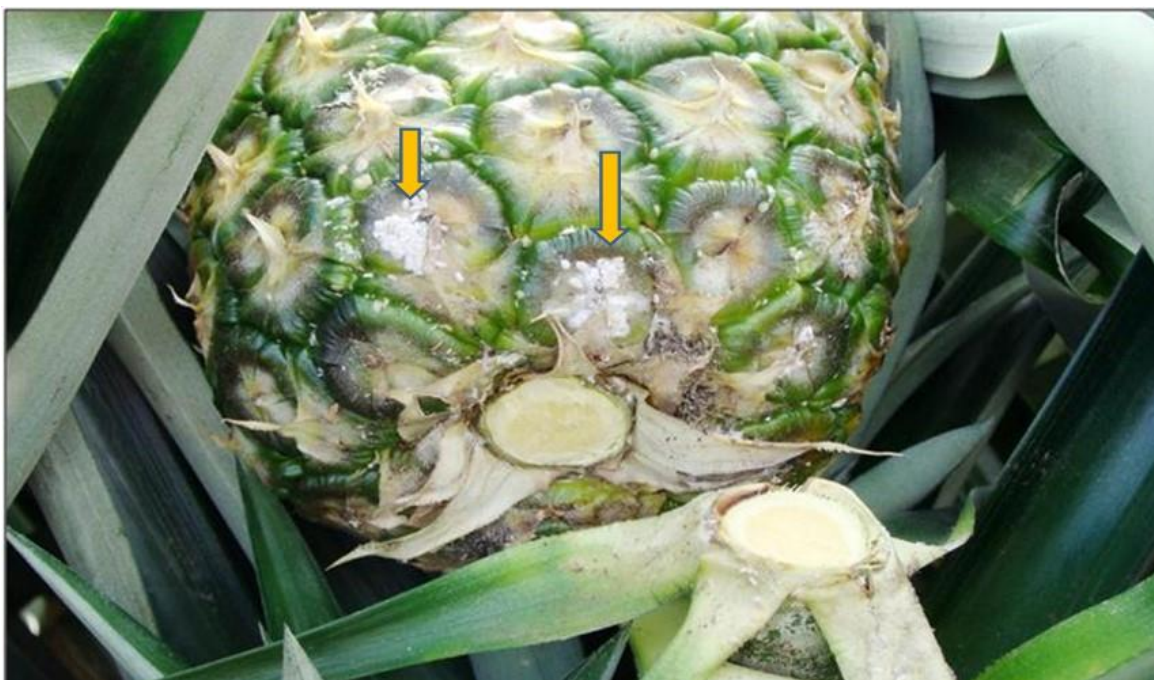
*Dysmicoccus brevipes*: Es un Pseudococcido pequeño (3mm x 2mm) recubierto por una capa cerosa que lo protege eficazmente, se ubica mayormente en las axilas de las hojas inferiores, succionando la savia de la planta. También causan daño a las raíces (Cabot y Pinon, 1983).

Es una plaga generalizada en todas las áreas donde se cultivan piña, las hojas afectadas muestran un amarillamiento gradual causado por la pérdida de nutrientes y las toxinas inyectadas por el insecto parásito; la turgencia de los tejidos de la hoja decrece desde el ápice a la base, finalmente se produce el desecamiento total de la hoja (Figueroa, 1997).

La diseminación de esta plaga se produce con la intervención de las hormigas, las mismas que llevan a la cochinilla de una planta a otra. La cochinilla defeca compuestos azucarados a modo de gotitas de miel que sirve de alimento para las hormigas (Figuroa, 1997).

Es la plaga de mayor interés en el Fundo Santa Teresa, para su control se realizan dos aspersiones mensuales de Diazinón a razón de 2lt/ ha. La aspersión debe mojar completamente la planta en sus primeros estadios de crecimiento.

El material de siembra también es portador de esta plaga si viene de lotes infestados, de manera que se ha establecido como norma la desinfección de la semilla con el uso de Diazinón o Dimetoato, alternativamente. Para esta operación se usan tanques de 400 lts de agua en donde se adiciona el insecticida (1 lt/tanque) y posteriormente se introduce la semilla por medio de unas canastillas por espacio de 5 a 10 segundos, adicionalmente al insecticida se agrega en el tanque un fungicida para evitar la pudrición de semillas; puede ser el Bayleton si se tiene problemas de *Thielaviopsis*.



**Figura 15: Presencia de “cochinilla harinosa” en el fruto, que supone una población alta durante el cultivo**

## b. Broca del fruto

*Strymon megarus*: Es un lepidóptero que en su forma adulta tiene un color gris azulado con dos manchas negras en las alas. La mariposa deposita los huevecillos en las flores de la piña; cuando los huevecillos eclosionan, las larvas penetran barrenando los frutos causando deformación y gomosis. El control debe hacerse en el momento o antes que las flores abran o sea 45-50 días después del TIF y hasta los 90 ó 100 días. Durante este periodo la fruta es muy sensible al daño (Jiménez, 1999).

Es una plaga también importante, pero de muy fácil control. Se realizan de tres a cuatro aplicaciones espaciadas una semana desde el inicio de la floración hasta el término de esta; los productos usados son Carbaryl ó Sevin a la dosis de 2 kg/ha.



**Figura 16: Frutos afectados por *Strymon***

## c. Mosca de la fruta

*Melanoloma viatrix*: Mosca de la familia Richardidae cuyas larvas barrenan la fruta en sus diferentes estados de desarrollo, produciendo en esta maduración prematura con fermentación (Bello, 1989).

Esta plaga se encuentra ampliamente distribuida en las zonas productoras de piña del Perú; ataca principalmente a cultivares como Cayena y Golden que tienen fruto con mayor porcentaje de brix que los cultivares locales.

La mosca de la fruta genera un problema sanitario de importancia primaria; hasta hace algunos años incontrolables con aplicación de agroquímicos.

**d. *Symphylos***

*Scutigerella* sp. y *Hanseniella* sp.: Son centípedos de color blanco cuyos adultos miden 6 a 10 mm de largo con doce pares de patas, antenas prominentes y largas. Se mueven en forma agitada cuando son perturbados; la baja humedad del suelo afecta su reproducción, prefieren suelos porosos, húmedos y con terrones (Jiménez, 1999).

Produce una disminución de la masa radicular de las plantas atacadas; causa destrucción de los ápices de las raíces jóvenes y en crecimiento, formando un mechón de raíces muy cortos y poco funcionales (Cabot y Pinon, 1983).

El problema de *Symphylos* se ha notado principalmente en lotes de siembra continua de piña, los tallos y raíces viejas son un medio de permanencia y proliferación de esta plaga. Los campos destinados a semilleros también presentan este problema.

El método más eficaz de control es el químico, usando Mocap 5G (Ethoprophos) a la dosis de 42 kg/ha. La forma de aplicación es un 1 g./planta, inmediatamente después del trasplante, esto se logra colocando el granulado en un pequeño recipiente con un hoyo en la tapa, para ir aplicando el producto al pie de cada planta. Dentro del manejo técnico del fundo Santa Teresa se ha establecido realizar la aplicación de Mocap a lotes con monocultivo de piña a partir de la segunda campaña.

#### **4.10.2. Nematodos**

*Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus* y otros géneros de fitonemátodos constituyen un problema importante para las plantaciones de piña. Los nematodos producen pérdida de las puntas de raíces que aparecen como seccionadas a una misma longitud; así mismo las raíces afectadas muestran nudosidades con el consiguiente atrofiamiento y en otros casos proliferación anormal de raíces adventicias. El deterioro de las raíces hace de las plantas muy susceptibles al volteamiento y el follaje muestra un amarillamiento muy característico (Figueroa, 1997).

Las aplicaciones de Mocap 5G al pie de planta después del trasplante resulta ser un método de control muy eficaz; este químico también controla la cochinilla y los symphylidos, de manera que su uso es imprescindible en plantaciones de alto rendimiento.

#### **4.10.3. Enfermedades**

##### **a. Podredumbre del corazón**

Es causada por el hongo *Phytophthora* parasítica. Las plantas muestran una descomposición de los tejidos de las hojas centrales y del eje de la planta. Las hojas se desprenden fácilmente y se percibe un olor característico a manzana (Figueroa, 1997).

La incidencia de este hongo tiene que ver mucho con la humedad del suelo, de manera que se presenta más en épocas lluviosas. Una de las mejores formas de control es realizar buen drenaje del campo, esto se logra: levantando el camellón de siembra, realizando cunetas para el drenaje del agua. Esta enfermedad tendría una incidencia mayor en esta variedad, comparada con Cayena Lisa; se recomienda hacer evaluaciones más detalladas de este problema.

En el fundo Santa Teresa, aparte de tener las consideraciones técnicas para el buen drenaje del campo, se realizan aplicaciones preventivas para evitar una alta



incidencia de la enfermedad. Los productos usados son Aliette, Ridomil a la dosis de 1.5 kg/ha, se pueden hacer aplicaciones cada dos meses después de la siembra.

Si la siembra coincide con el periodo de exceso de lluvia se realizan aplicaciones semanales de fungicida hasta el prendimiento completo de la planta. Es usual que en estas épocas se pierdan hasta el 10 % de la población de plantas, de manera que consideramos a *Phytophthora* como el problema fungoso principal del cultivo, sobre todo en la variedad Golden.



**Figura 17: Pudrición de raíces y plantas causado por *Phytophthora***

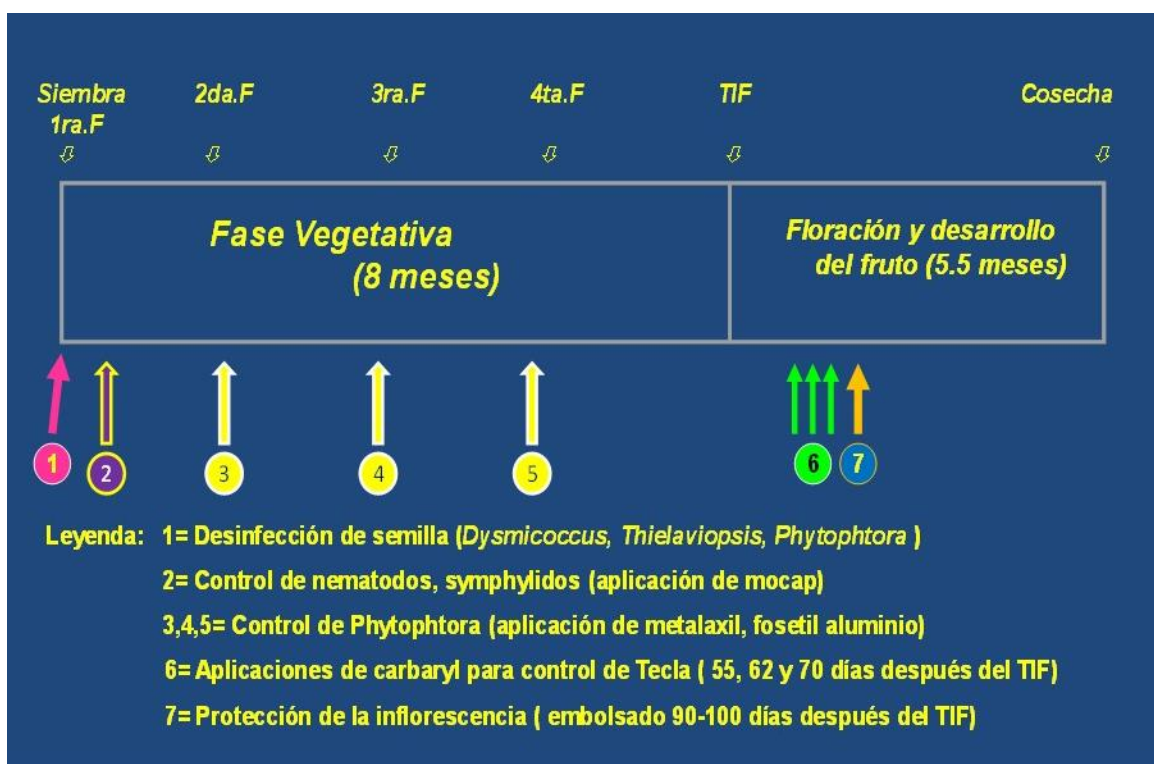
#### **b. Pobredumbre de la fruta**

También conocida como podredumbre negra, es una enfermedad causada por el hongo *Thielaviopsis paradoxa* que constituye un serio problema que afecta principalmente al fruto. Con frecuencia el hongo penetra hasta la pulpa por el corte que produce el cuchillo en el pedúnculo al momento de la cosecha, como consecuencia, los tejidos afectados pierden su consistencia y emanan un olor característico (Figuroa, 1997).

Esta enfermedad también se presenta en hijuelos destinados para la propagación, por lo que se recomienda poner este material con la herida hacia el sol para que pierda un poco de humedad y cicatrice rápidamente el corte que se hace cuando se extrae de la planta.

Para el control de esta enfermedad en el fruto, existen diversas recomendaciones; una de ellas es cosechar dejando un pedúnculo pegado al fruto de 5 cm, de manera que el hongo tarde en llegar al fruto, esta práctica se realiza mucho en la variedad blanca de azúcar”.

El control químico es usual e imprescindible sobre todo en las variedades Cayena lisa y Golden, se pueden hacer fumigaciones de fungicidas a los frutos días antes de la cosecha y/o realizar aplicaciones en el centro de empaque, los productos más usados y con excelentes resultados son el Bayleton (2 ‰) y el Benlate (1 ‰). De realizarse el tratamiento en el centro de empaque, la fruta se sumerge (5 seg.) en un tanque que contiene una solución del fungicida, a las dosis ya señaladas.



**Figura 18: Programa fitosanitario tentativo, piña Golden fundo Santa teresa**

#### **4.11. Tratamiento de Inducción Floral (TIF)**

Uno de los aspectos importantes en el cultivo de piña, es el tratamiento de la inducción floral, del cual depende la producción uniforme de fruta. Hay varias formas de realizar esta labor de manera comercial y eficiente usando productos como Etileno y Acetileno. Esta operación se realiza a los 8 o 9 meses después de la siembra o cuando las plantas hayan alcanzado un peso promedio de 2.5 a 2.7 kg (Jiménez, 1999). En el fundo Santa Teresa se sigue el mismo criterio.

Actualmente el uso eficiente de inductores de la floración se ha generalizado entre los productores de piña por las grandes ventajas que se obtienen desde el punto de vista práctico y económico. Mediante la inducción floral es posible programar las épocas de cosechas, se uniformiza la floración y se concentra las labores de cosecha en un tiempo relativamente corto lo cual representa una reducción del costo de producción.

Dentro de los productos más usados para la inducción floral, en las zonas productoras de la región tenemos los generadores de Etileno (Ethrel, Ethesac, etc.) y Acetileno (carburo de calcio).

Es necesario tener en cuenta que una adecuada respuesta al TIF está influida por una serie de factores como:

- Edad o peso de la planta: La planta debe haber alcanzado madurez fisiológica y un desarrollo que permita producir una fruta de tamaño adecuado. Es recomendable un peso promedio de 2.5 kg / planta.
- Nivel de nitrógeno en la planta: A mayor nivel de nitrógeno más difícil es el forzamiento. Por ello se recomienda bajar la fertilización nitrogenada cuatro semanas antes de la inducción floral.
- Horas del día: El agente inductor funciona mejor con temperaturas menores a 25 °C de manera que las aplicaciones deben ser en las noches o a las primeras horas del día.
- Pases repetidos: En el caso del Ethrel y acetileno es necesario repetir la aplicación 4 o 5 días después con una dosis ligeramente menor.

- Variedad: Algunas variedades pueden comportarse de manera diferente al estímulo del inductor floral. En variedades como Blanca de Azúcar y Golden se pueden usar dosis bajas del inductor porque responden muy bien al estímulo. En Cayena Lisa es relativamente más difícil la respuesta de la planta a la inducción floral.

#### **4.11.1. Inducción con Ethrel**

El Ethrel o Ethephon es un producto soluble en agua, generador de etileno dentro del tejido de la planta. Salazar y Ríos (1971) en Colombia trabajando con la variedad Cayena Lisa encontraron que la aplicación de Ethrel permitió obtener el 100 % de la cosecha entre los 17 y 18 meses después del trasplante, mientras que en el cultivo sin TIF, la cosecha se prolongó hasta los 27 meses.

El uso de Ethrel en selva central es en la actualidad una práctica común, sobretodo en áreas pequeñas y variedades como Blanca de Azúcar, que florecen bastante rápido y no necesita repetir la aplicación del producto. Las dosis usadas en estos casos es del 1%o (20ml Ethrel/20 lts de agua).

En el fundo Santa Teresa La dosis usada de Ethrel varia de 2 a 3 lts para una solución de 2 000 a 3 000 lts de agua; esta cantidad es suficiente para una hectárea, aunque puede variar según la densidad del cultivo. Generalmente se acostumbra aplicar 50 ml de solución en el “cogollo” o “corazón” a cada planta.

#### **4.11.2. Inducción con Acetileno**

Las aplicaciones de carburo de calcio generador del acetileno, ha dado buenos resultados por ser de uso económico, sobre todo en grandes áreas. El carburo puede ser aplicado como una solución saturada de acetileno asperjando 50 ml de la solución al “cogollo” de cada planta.

Para preparar la solución inductora se disuelve 3 gr. de carburo de calcio por litro de agua. Solo se debe llenar con solución inductora  $\frac{3}{4}$  partes del depósito de aplicación, dejando un espacio para el gas que se genera en la reacción. La aplicación se realiza en las tardes o las mañanas y se debe repetir una segunda vez, tres o cuatro días después de la primera.

Esta técnica viene siendo muy usada en los distintos valles productores de piña dado su bajo costo y facilidad para encontrar el carburo de calcio que es un insumo usado también en soldadura.

#### **4.12. Protección mecánica de la inflorescencia**

Es una de las técnicas más importantes del proceso productivo de piña. Cuando se inició la producción comercial de piña Cayena Lisa por el año 1996 se encontró una gran dificultad en el control de “mosca de la fruta”, la mayor parte de la fruta presentaba manchas marrones como consecuencia del hongo que ataca después de que mosca de la fruta (*Melanoloma*) abría la puerta de ingreso a los hongos en el fruto.

En la zona de Chanchamayo se realizó pruebas de control químico en plena floración y desarrollo del fruto, sin resultados, dado que se presentaban pérdidas mayores al 60% de la cosecha.

Se iniciaron pruebas para el control de “mosca de la fruta”, mediante el uso de coberturas. Se cubrió el fruto con mallas, papel craf y algunas bolsas plásticas de distinto tipo y color; fue después de años de trabajo que se determinó que la mejor opción para el control era el uso de bolsas plásticas de color blanco con pequeños agujeros que permiten la respiración del fruto.

La protección mecánica de la inflorescencia es una práctica obligatoria para todos los productores de piña Cayena Lisa y Golden. Esta técnica consiste en cubrir la inflorescencia a partir de los 90 ó 100 días después del TIF, en este momento todos los frutillos presentan las flores secas; luego el fruto desarrollara sin problemas hasta alcanzar la madurez.



**Figura 19: Uso de bolsas plásticas (25x40 cm.) para el control de “mosca de la fruta”**

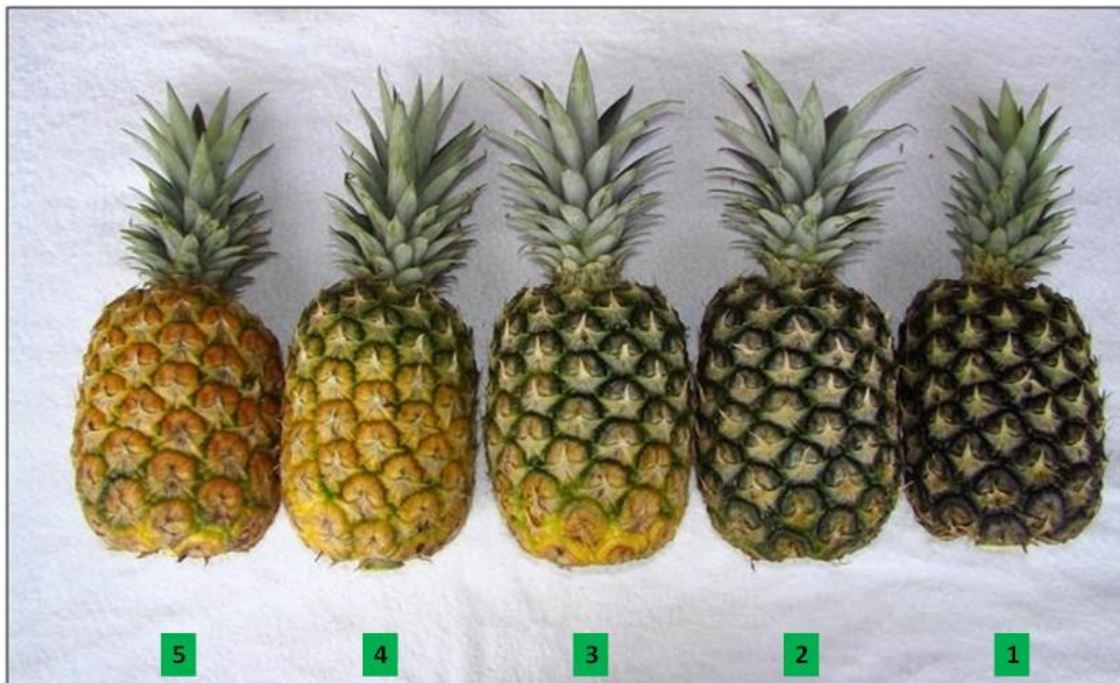
#### **4.13. Cosecha**

En el fundo Santa Teresa, desde el inicio del TIF hasta la cosecha transcurren de 5.5 a 6 meses, cuando las condiciones son normales. El estado de madurez de los frutos a cosechar depende del mercado de destino. Para la industria debe estar completamente maduro y de buena calidad organoléptica; si su destino es el consumo fresco, la calidad gustativa debe ser buena y soportar el transporte.

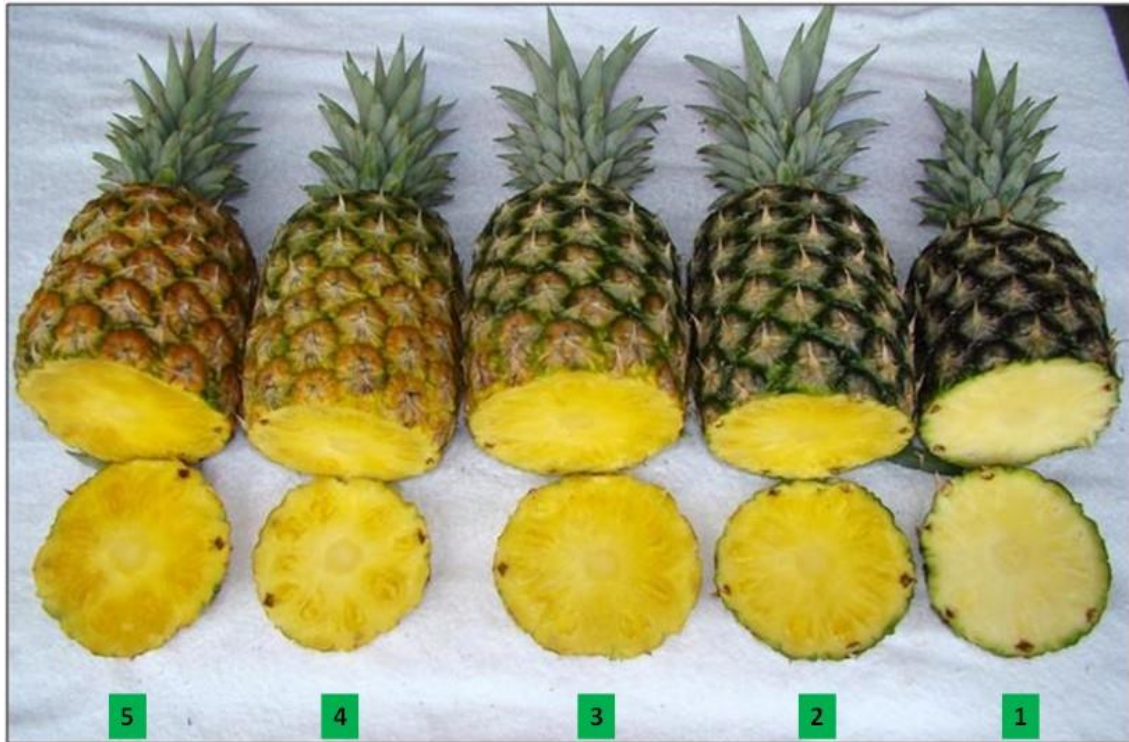
El estado de madurez se aprecia externamente por el cambio de coloración de la piel del fruto, lo que ocurre progresivamente empezando por la base del fruto hasta la parte superior del fruto. Adicionalmente al cambio de color del fruto, se produce el secamiento de las hojuelas que delimitan los frutillos u “ojos” que son alargados y puntiagudos y a la madurez estos se achatan (Jiménez, 1999). Este autor menciona también el concepto de translucidez que es la apariencia amarilla, transparente y jugosa de la pulpa; esto denota madurez interna de la fruta; la translucidez no aumenta de manera apreciable en fruta cosechada, tiene un rango que va de grado 1 hasta 5 (Figura 21).

Los sólidos solubles que contiene el fruto de piña esta dado por los azúcares que se miden con instrumentos denominados brixómetros o polarímetros la medida se da en grados brix. Un fruto verde (variedad Golden), no cosechable puede tener 10 – 11 ° brix, mientras que un fruto bastante maduro puede alcanzar entre 18 a 19 ° brix.

Las condiciones locales para piña “Golden” y “Cayena Lisa”, el sistema de comercialización es dinámico, una fruta cosechada no tarda más de seis días en ser consumida; de manera que se debe cosechar con grado de madurez intermedio. Esto significa una madures y translucidez en grados 2 ó 3.



**Figura 20: Grados de maduración que varía de 1 a 5**



**Figura 21: Grados de translucidez que varía de 1 a 5**

#### **4.14. Post-cosecha**

El manejo post-cosecha implica diferentes tratamientos a los que son sometidos la fruta después de la cosecha, todas estas actividades están orientadas a conservar de la mejor manera, la calidad de la fruta hasta su llegada al consumidor final. El proceso considera:

Desinfección – Clasificación – Empaque - Almacenamiento.

##### **4.14.1. Desinfección**

Las lluvias en campo, muchas veces coinciden con las cosechas, lo que aumenta el riesgo de ataques de hongos al fruto, mas aun el corte en el pedúnculo durante la cosecha, se convierte en la principal puerta de entrada de patógenos.

La desinfección es una labor necesaria y se realiza con la inmersión total o parcial del fruto en una solución con un fungicida. Los productos más usados en esta labor son el Benomyl



(1‰) y el Bayleton (2‰). En el país aun no está masificado el uso de cera vegetal, que junto con el fungicida prolongaría mucho más la vida útil post-cosecha del fruto.



**Figura 22: Uso de Benomil en desinfección**

#### **4.14.2. Clasificación**

La piña se clasifica por tamaño y coloración, por lo general la fruta se clasifica en doble piso dentro de la caja y toma la categoría de acuerdo al número de frutos por caja. La caja tiene un peso promedio de 18.5 Kg. de fruta neta y las categorías consideradas son las siguientes.

**Cuadro 6: Producción y clasificación de cosecha fundo Santa Teresa**

Categoría	Rango de pesos (kg)	Golden (Ha)			Cayena lisa (Ha)		
		N° Cajas	N° Frutos	%	N° Cajas	N° Frutos	%
C - 6	2.6 – 3.2	79	474	1.97	245	1 470	5.53
C – 8	2.1 – 2.6	725	5 800	18.06	1 521	12 168	34.32
C – 10	1.7 – 2.1	2 012	20 120	50.14	2 134	21 340	48.14
C – 12	1.4 – 1.7	946	11 352	23.57	519	6 228	11.71
C – 14	1.2 – 1.4	251	3514	6.26	13	182	0.3
TOTAL		4 013	41 260	100	4 432	41 388	100

Considerando estas categorías, la fruta se clasifica por coloración que los separa en verdes, pintones y maduros.

#### **4.14.3. Empaque**

En la zona de Satipo, por lo general se viene utilizando dos tipos de envase, cajas plásticas y cajas de madera, la elección de uno u otro dependerá del destino que tenga la fruta. Cuando la fruta va dirigida a un mercado más selecto como supermercados, hoteles y tiendas donde es posible controlar el retorno de la caja, se usa el envase plástico. Pero cuando la fruta va dirigida al mercado mayorista y esta tiene que ser redistribuida a mercados minoristas y provincias se usa el envase de madera.



**Figura 23: Tipos de empaque con fruta clasificada por tamaño y color**

#### **4.14.4. Almacenamiento**

La fruta producida en el país por lo general es comercializada en estado fresco, de manera rápida; pero existen meses del año en donde la sobreproducción genera la necesidad de realizar almacenamiento refrigerado para evitar pérdidas y sobreofertas.

La piña con inicios de maduración se almacena en cámaras refrigeradas con temperaturas de 7-10 °C y con una humedad relativa de 90 %. Según la experiencia local, el periodo máximo de almacenamiento es de 20 días.

#### **4.15. Comercialización**

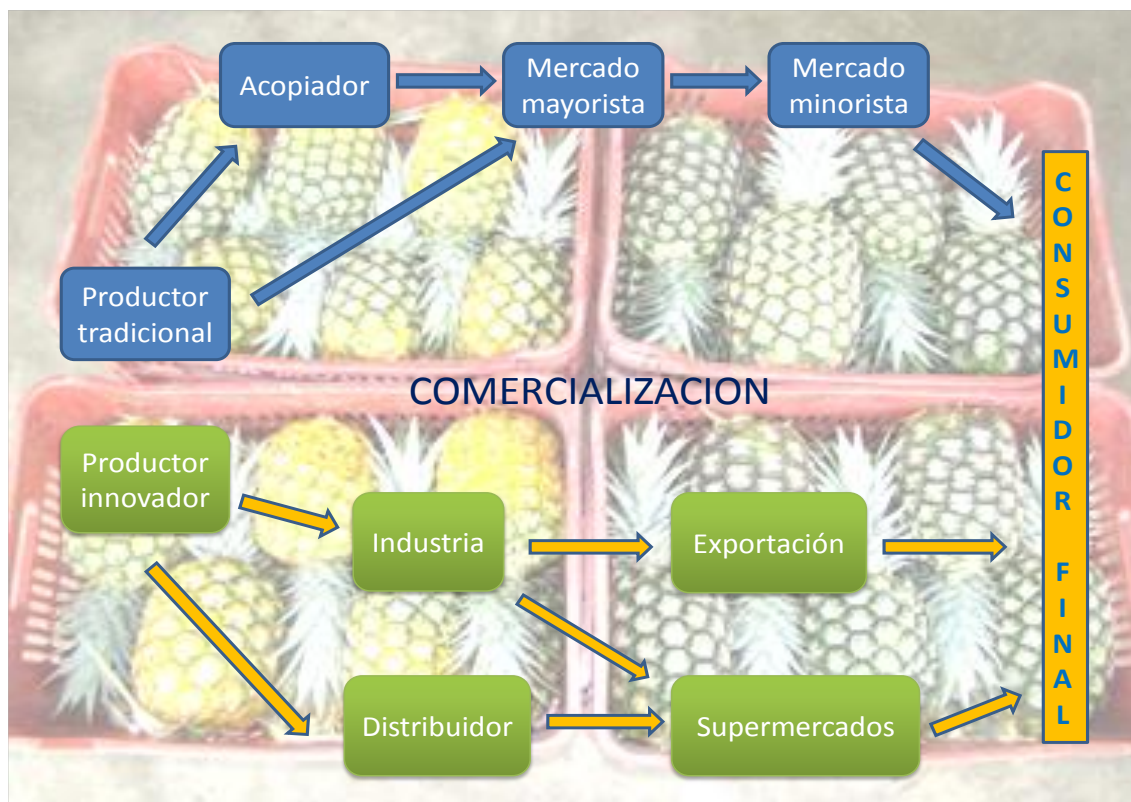
En estos últimos años en el Perú las cadenas de supermercados, tanto en Lima como en provincias, han crecido de manera considerable. Esto ha permitido una demanda mayor de la piña y otras frutas de calidad. En este contexto, la Golden es una piña con excelentes características de calidad como un alto contenido de grados brix, buen estado sanitario y buena duración post-cosecha. Esto ha despertado mucho interés del consumidor y se ha creado un nuevo concepto en la demanda de esta fruta tropical.

Las variedades de piña Cayena Lisa y Golden se comercializan mayoritariamente en supermercados, en menor proporción en cadenas de hoteles, restaurantes y tiendas que pueden asegurar una venta a precios superiores a la que se ofrece por las variedades locales como “Samba de Chanchamayo” y otras.

Los costos de producción de este cultivo son altos, de manera que siempre se trata de buscar los mejores precios de venta; de ello dependerá la continuidad en el sistema de producción. Existe una sobreoferta de piña en algunos meses del año (octubre- diciembre) de manera que los productores que cosechan solo en estos meses se ven obligados a dejar el cultivo.

Cuando se llega a tener áreas productivas grandes, lo ideal es programar cosechas continuas durante el año; es el caso del fundo Santa Teresa que maneja en la actualidad 24 has de cultivo con cosechas de 02 has mensual.

La comercialización de esta fruta es mayoritariamente como fruta fresca y para el mercado nacional; recientemente se viene comercializando fruta madura para la industria (deshidratado, IQF, liofilizado) y también se está desarrollando una cadena de exportación de piña a Chile.



**Figura 24: Cadena de comercialización**

#### **4.16. Industrialización**

En el Perú se viene desarrollando procesos de industrialización de la piña “Golden”, con el objetivo de aprovechar los excedentes y el producto que no califica para su venta como fruta fresca. Estos procesos son el deshidratado y el IQF.

##### **4.16.1. Deshidratado**

La deshidratación es una de las formas más antiguas de procesar los alimentos; consiste en usar el calor para eliminar buena parte de la humedad de la fruta (Barbosa y Vega, 2000). La piña usada para este caso es aquella que tiene calibre mayor igual a 14 (1.1 Kg), frutas con golpes leves, la pulpa no debe estar dañada.

El proceso comienza con la recepción de la piña, luego se corta un extremo de 2 cm; posteriormente se procede a la extracción del corazón con una maquina neumática.

Descorazonada la fruta se realiza el pelado y colocado en una banda que lo transporta a la maquina rebanadora.

La piña cortada en rodajas se coloca en bandejas las que luego son puestas en andamios de metal para su ingreso a la máquina de secado donde estarán a 65 °C durante 24 horas. Terminado el secado, las rodajas pasan para su clasificación y empaque.

El deshidratado de piña es un proceso sencillo, el fundo Santa Teresa ha realizado algunas pruebas obteniendo observaciones importantes como:

- Es recomendable usar piña bastante madura (grado 4 o 5), la que permite obtener una rodaja deshidratada de mayor dulzor y color llamativo.
- En este proceso la fruta pierde 66% de peso, una rodaja fresca de 500 gr permite obtener una rodaja de 170 gr.



**Figura 25: Rodajas de piña ‘Golden’ ingresando a la máquina de secado**

#### **4.16.2. Individual Quick Freezing (IQF)**

Congelación Individual Rápida (IQF), este proceso permite que los cristales de hielo que se forman dentro de las células de los tejidos sean de tamaño muy pequeño; de esta forma se evita que las paredes celulares de los tejidos se rompan. Por lo tanto, al descongelar el producto no hay derrame de fluidos celulares, lo cual garantiza la textura, su valor nutritivo y sabor igual al de una fruta recién cosechada (Paltrinieri, 1993).

En nuestro país la experiencia más conocida es la de una empresa piurana que viene procesando piña Golden por este sistema y está exportando a EEUU y Europa. La fruta procesada por IQF es usada como materia prima para la elaboración de jugos, néctares y conservas.

La elaboración de IQF en piña se inicia con el pelado de la fruta, luego pasa a la zona de picado de la pulpa quedando cubitos de 1 cm de lado. Posteriormente estos cubos son colocados en bandejas y van a la máquina de IQF.

El sistema de congelación rápida individual consiste en la utilización de corrientes de aire a bajas temperaturas y altas velocidades que entran en contacto directo con el producto permitiendo una rápida congelación (una hora aproximadamente). Terminado el proceso la fruta pasa a bolsas plásticas y luego a cajas para su conservación a temperaturas de - 20 °C en las que permanecerán hasta llegar a su destino Final.



**Figura 26: Cubos de piña, colocada en andamios, para su ingreso al proceso de IQF**

## **V. CONCLUSIONES**

- El cultivo de piña Golden, se ha convertido en pocos años, en una actividad económica interesante en la Selva Central.
- Esta variedad de piña Golden, requiere de un conjunto de labores agronómicas especializadas que lo hacen un cultivo diferente respecto a las variedades tradicionales.
- El potencial de desarrollo agronómico y económico en este cultivo es muy grande. Este trabajo resume parte de las experiencias en el trópico peruano.



## **VI. RECOMENDACIONES**

- Fomentar la investigación y divulgación de nuevas técnicas de cultivo, con enfoque específico para cada zona productora.
- Desarrollar investigación de mercados e industrialización de piña, de manera que la oferta sea regulada y esta asegure rentabilidad.
- Realizar inventarios y estadísticas detalladas con miras a explorar nuevas zonas productoras con alto potencial en el país.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baldoceca, R. 1985. Evaluación de la esorrentía superficial y erosión hídrica en terrenos de pendiente, con diferentes tipos de cobertura vegetal en el valle de Chanchamayo-Junín. Cenfor VII n° 33. San Ramón, Junín. 121 p.
- Barbosa, G.; Vega, H. 2000. Deshidratación de alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 220 p.
- Bello, S. 1989. El cultivo de piña en la selva central del Perú y algunos estudios realizados para mejorar su tecnología. Universidad Nacional Agraria La Molina. Trabajo profesional. Universidad Nacional Agraria La Molina. 118 p.
- Brack, A. 1995. Estrategias nuevas para la conservación del bosque montano. En Boletín de Lima N° 100 29-32.
- Cabot, C.; Pinon A. 1983. La culture de l'ananas d'exportation en Cote d'Ivoire. Manual du planter IRFA. Les nouvelles. Editorial Africaines. 92 p.
- Collins, J.L. 1960. The Pineapple, botany, cultivation and utilization. Editorial Leonard Hill London. 294 p.
- Comisión Nacional de Fruticultura (CONAFRUT). 1996. Situación de la oferta de frutas peruanas y la demanda de diversos países. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú. 56 p.

- Dance, J. 1981. Tendencias de la deforestación con fines agropecuarios en la amazonia peruana. Revista Forestal del Perú. 10: 177-191.
- Figueroa, R. 1997. El cultivo de la piña. Aspectos de la producción, manejo en post cosecha y comercialización. CONAFRUT. INIA. Boletín Técnico N° 10. 36 p.
- Holdridge, L. 1982. Ecología basada en zonas de vida. ICA. San José de Costa Rica, Costa Rica. 216 p.
- Jiménez, D. 1999. Manual práctico para el cultivo de piña de exportación. Instituto tecnológico de Costa Rica. 222 p.
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). 1999. Manual Técnico Buenas Prácticas de Cultivo en Piña. Proyecto Regional de Fortalecimiento de la Vigilancia Fitosanitaria en Cultivos de Exportación no Tradicional – VINIFEX. Panamá. 47 p.
- Paltrinieri, G. 1993. Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala. Manual técnico de la FAO. Santiago 65 p.
- Pérez, M. 1977. Control químico de *Cyperus rotundus* en piña. Agrotécnica de Cuba 9 (2). 52 p.
- Purseglove, J. 1968 Tropical Crops; *monocotyledoneae*. Editorial John Wiley Sons. New York. 1565 p.
- Py, C. 1969. La piña tropical. 1 ed. Editorial Blume. Barcelona. 278 p.
- Reynel, C. 1989. Especies forestales de los bosques secundarios de Chanchamayo-Perú. Proyecto Utilización de bosques secundarios en el trópico húmedo peruano.

UNALM/UT/CIID. Lima, Perú. 133 p.

- Salazar, R.; Ríos, D. 1971. Acción de lagunas hormonales sobre la floración y fructificación de la piña. Revista. ICA Colombia VI (4), 395 p.
- Villachica, H. 1980. Manejo de praderas en el trópico húmedo americano. Trabajo presentado en el curso “Uso y manejo de suelos forestales tropicales”. Turrialba Costa Rica. 26 p.

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1: Costos de Producción (s/. / Ha) de 01 Ha de Piña Golden

#### Fundo Santa Teresa

##### a).- Fertilizantes:

<u>Concepto</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Costo Unit.</u>	<u>Costo Total</u>
Urea	25 sacos	65.00	1,625.00
Fosfato Diamónico	10 sacos	120.00	1,200.00
Cloruro de Potasio	25 sacos	80.00	2,000.00
Dolomita	40 sacos	12.00	480.00
Nitrato de Potasio	2 sacos	245.00	490.00
Sulfato de Zinc	15 Kg.	12.00	180.00
Boro	12 Kg.	8.50	102.00
Agrostemin	2 lt	163.00	326.00
Fosfito de Potasio	2 lt	60.00	120.00
		<b>Subtotal</b>	<b>s/. 6,523.00</b>

##### b).- Pesticidas:

<u>Concepto</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Costo Unit.</u>	<u>Costo Total</u>
Sevin	4 kg	70.00	280.00
Mocap	50 kg	23.50	1,175.00
Metarranch	8 kg	56.00	448.00
Aliette	3 kg	90.00	270.00
Anatoato	8 lt	42.00	336.00
Benomil	1 kg	125.00	125.00
Goal	5 lt	160.00	800.00
Glifosato	10 lt	26.00	260.00
Ethrel	2 lt	350.00	700.00
Acidificante	4 lt	14.00	56.00
		<b>Subtotal</b>	<b>s/. 4,450.00</b>

**c).- Herramientas y otros Materiales:**

<u>Concepto</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Costo Unit.</u>	<u>Costo Total</u>
Machetes	02	8.00	17.00
Limas	02	9.00	18.00
Guantes	03	8.00	24.00
Cuchillos	02	10.00	20.00
Lampa – azadón	02	18.00	36.00
Bolsas plásticas	50,000	0.032	1,600.00
		<b>Subtotal</b>	<b>s/. 1,715.00</b>

**d).- Mano de Obra:**

<u>Concepto</u>	<u>Nº jorn.</u>	<u>Costo Unit.</u>	<u>Costo Total</u>
Mantenimiento de viveros	12	24	288.00
Cosecha de semilla	30	24	720.00
Desinfección de semilla	18	24	432.00
Distribución y siembra de semilla	30	24	720.00
Fertilización de fondo	6	24	144.00
Fertilización inicial	6	24	144.00
Aplicación de herbicidas	8	24	192.00
Fertilización foliar- maquinaria	15	24	360.00
Deshierbo manual	30	24	720.00
Control sanitario post siembra	8	24	192.00
Aplicación de mocap	8	24	192.00
Embolsado	34	24	816.00
Mantenimiento de caminos	12	24	288.00
Riegos por aspersión	24	24	576.00
Cosecha y carguío	100	24	2,400.00
Clasificación y empaque	50	24	1,200.00
		<b>Subtotal</b>	<b>s/. 9,384.00</b>

e).- **Maquinaria Agrícola**

<u>Concepto</u>	<u>Cantidad (Horas)</u>	<u>Costo Unit.</u>	<u>Costo Total</u>
Limpieza de terreno	8	29.50	236.00
Grado de inicio	4	40.00	160.00
Arado cruzado	6	40.00	240.00
Grado final	4	40.00	160.00
Surcado	5	40.00	200.00
Transporte de semilla	20	29.50	590.00
Transporte de fertilizantes	6	29.50	177.00
Aplicaciones foliares	30	29.50	885.00
Mantenimiento general de cultivo	20	29.50	1,652.00
Transporte de cosecha	56	29.50	590.00
		<b>Subtotal</b>	<b>s/. 4,890.00</b>
		<b><u>COSTO TOTAL</u></b>	<b>s/. 26,962.00</b>

## **Anexo 2: Imágenes del Fundo Santa Teresa**



**Vista panorámica de plantaciones de piña en el fundo Santa Teresa**



**Oficinas administrativas rodeado de plantaciones de piña**



### Anexo 3: Datos de la estación meteorológica

LATITUD : 11° 12' 56" S

ALTITUD : 633 msnm

LONGITUD : 74° 39' 17" W

MES/AÑO : FEB 09 - ENE 10

UBICACIÓN : Río Negro - Satipo

DIAS EVAL. : 365

FECHA EVALUADA		TEMPERATURA °C			HUMEDAD ATMOSFÉRICA %	PRECIPITACIÓN mm/mes.
Mes	Días	Máxima	Mínima	Media		
FEB-09	01 al 28	32.8	18.9	23.3	87.94 %	286.4
MAR-09	01 al 31	33.9	18.9	23.8	87.68 %	174.0
ABR-09	01 al 30	33.0	18.5	23.6	87.26 %	77.4
MAY-09	01 al 30	33.3	17.6	23.4	86.22 %	80.0
JUN-09	01 al 30	32.3	15.1	22.3	84.74 %	44.0
JUL-09	01 al 31	32.6	15.6	22.6	84.25 %	70.6
AGO -09	01 al 31	34.2	17.1	24.0	79.54 %	19.2
SET-09	01 al 30	35.5	16.2	24.1	78.64 %	65.2
OCT 09	01 al 31	37.4	17.2	24.6	80.52%	133.4
NOV 09	01 al 30	35.5	18.4	24.2	83.95%	243.2
DIC 09	01 al 31	33.9	18.2	23.2	85.88 %	279.6
ENE 10	01 al 31	34.8	17.5	22.9	85.31 %	295.9

- Precipitación anual (feb. 09 – ene.10) es: 1,768.9 mm/año.