

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN - JICA
CENTRO DE RECONVERSIÓN ECONÓMICA DE AZUAY CAÑAR Y MORONA SANTIAGO - CREA
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INIAP

REPÚBLICA DEL ECUADOR

ESTUDIO DE DESARROLLO PARA LA REACTIVACIÓN PRODUCTIVA Y
MITIGACIÓN DE LA POBREZA EN LA REGIÓN CENTRO-SUR
DEL ECUADOR

PROYECTO PILOTO CACHI

**MANUAL TÉCNICO DE ESTABLECIMIENTO DE
POTREROS, CONSERVACIÓN DE SUELOS,
INSTALACIÓN DE CERCAS ELECTRICAS E HIGIENE
EN EL ORDEÑO**

COMITÉ DE CAMPO DE LA COMUNIDAD CACHI GALUAY
CACHI, NAZON, BIBLIAN, CAÑAR

Agosto, 2005

PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL
NAIGAI ENGINEERING CO., LTD.

CONTENIDO

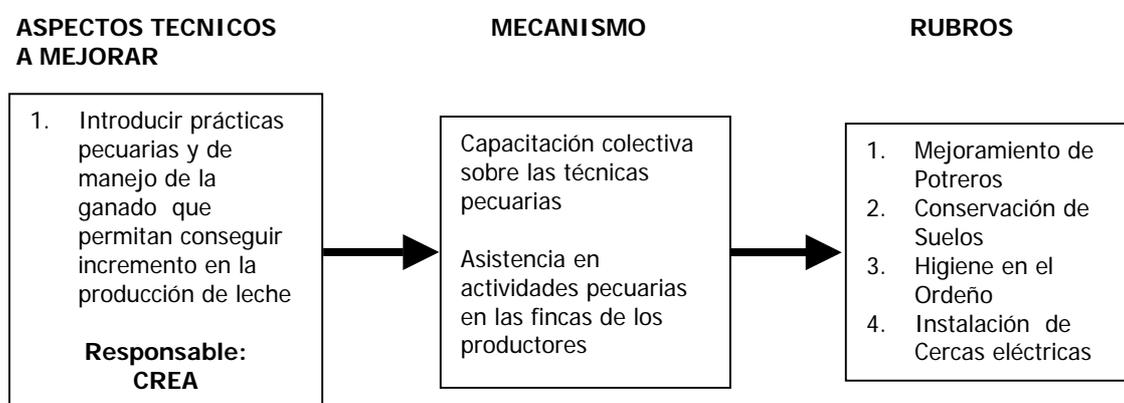
1	INTRODUCCION.....	1
2	MANUAL DE ESTABLECIMIENTO DE POTREROS.....	2
2.1	<i>OBJETIVOS.....</i>	<i>2</i>
2.2	<i>MATERIALES E INSUMOS.....</i>	<i>2</i>
2.3	<i>ACTIVIDADES.....</i>	<i>3</i>
2.4	<i>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y METODOS.....</i>	<i>3</i>
2.5	<i>TRAZADO DE ZANJAS DE ABSORCIÓN.....</i>	<i>3</i>
2.6	<i>CONCLUSIONES:.....</i>	<i>6</i>
3	MANUAL DE CONSERVACIÓN DE SUELOS.....	7
3.1	<i>OBJETIVO.....</i>	<i>7</i>
3.2	<i>MATERIALES E INSUMOS.....</i>	<i>7</i>
3.3	<i>ACTIVIDADES.....</i>	<i>7</i>
3.4	<i>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....</i>	<i>7</i>
4	MANUAL PARA INSTALACION DE CERCAS ELECTRICAS.....	9
4.1	<i>OBJETIVO.....</i>	<i>9</i>
4.2	<i>MATERIALES E INSUMOS.....</i>	<i>9</i>
4.3	<i>ACTIVIDADES.....</i>	<i>9</i>
4.4	<i>CONCLUSIONES.....</i>	<i>10</i>
5	MANUAL DE HIGIENE EN EL ORDEÑO.....	11
5.1	<i>INTRODUCCIÓN.....</i>	<i>11</i>
5.2	<i>ORDEÑO.....</i>	<i>11</i>
5.3	<i>FUENTES DE FIGURAS.....</i>	<i>14</i>

1 INTRODUCCION

El Proyecto Piloto Cachi, ha tenido como objetivo principal fortalecer el sector pecuario de subsistencias a través del incremento de la producción de leche de 15 pequeños productores de la comunidad de Cachi, perteneciente a la parroquia Nazón, cantón Bibilán de la Provincia del Cañar.

Para alcanzar el objetivo las instituciones ejecutoras han establecido un sistema de capacitación para mejorar las técnicas de producción de leche y el manejo de ganado, este sistema ha sido dirigido a los quince productores, socios del proyecto, trabajando con ellos dentro del sistema de producción de leche y manejo de ganado para así garantizar un incremento de la producción diaria de leche y por tanto un incremento de los ingresos de la familia campesina.

DESCRIPCION DEL COMPONENTE DE CAPACITACIÓN EJECUTADO DEL PROYECTO PILOTO CACHI



El componente de capacitación ejecutado ha dado como resultados: 15 agricultores adiestrados y capacitados sobre técnicas mejoradas en la producción de leche y manejo de ganado, y además un conjunto de procesos que guían y facilitan a los productores en sus actividades productivas.

En algunos casos estos procesos han sido estructurados de acuerdo a la situación particular que caracteriza el proyecto, en otros casos corresponden a guías generales facilitadas por las instituciones capacitadoras.

A continuación se presentan la compilación de estos procesos y guías que ha incluido los procesos de capacitación llevado a cabo en el Proyecto Piloto San Cachi.

MANUAL DE ESTABLECIMIENTO DE POTREROS

Tomado del Manual para el Proyecto Piloto Cachi,
Elaborado por: Ing. Agro. Marco Astudillo

CREA

2 MANUAL DE ESTABLECIMIENTO DE POTREROS

2.1 OBJETIVOS

1) Incrementar la producción forrajera con la mezcla de pastos



Foto No. 1 Parcela con Poca Producción Forrajera- Proyecto Piloto Cachi.



Foto No. 2 Parcela con mayor producción Forrajera- Proyecto Piloto Cachi.

2) Mejorar la producción lechera



5 litros vaca/día



INCREMENTO



7 litros vaca/día

2.2 MATERIALES E INSUMOS

2.2.1 PASTOS MEJORADOS

TIPO DE SEMILLA	CANTIDAD POR HA
Ray grass anual	15 kg
Ray grass perenne	15 kg
Pasto azul	5 kg
Trébol rojo	2.5 kg
Trébol blanco	2.5 kg
Avena forrajera	20 kg

2.2.2 HERRAMIENTAS

HERRAMIENTAS	CANTIDAD	EN QUE UTILIZAR
Azadón	1	Preparación del suelo, siembra
Pala de desfonde	1	Preparación del suelo, siembra, recién sembrado
Rastrillo	1	Mantenimiento del pasto
Guadaña	1	Corte y mantenimiento del pasto
Piedra de afilar	1	Afilar herramientas
Cerca eléctrica	1	Control del Ganado

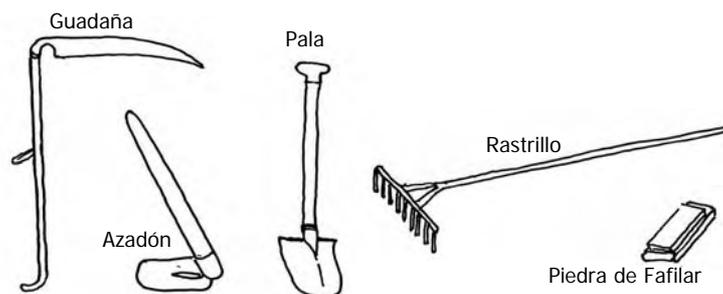


Figura No.1 Herramientas Necesarias

2.2.3 FERTILIZANTES

INSUMO	CANTIDAD PARA 1 HA
18-46-0	12 Sacos
10-30-10	6 Sacos
Urea	8 Sacos

2.3 ACTIVIDADES

Para llegar a un buen establecimiento y dar un adecuado mantenimiento de pastizales, se realizarán las siguientes actividades:

Actividad	Fecha
1. Preparación de terreno	Septiembre
2. Trazado de zanjas de absorción	Septiembre
3. Fertilización de base	Septiembre
4. Siembra	Octubre
5. Frecuencia de pastoreo	Cada 45 a 60 días
6. Corte de igualación	Cada 90 días
7. Dispersión de heces	Después de cada pastoreo
8. Resiembra	Cada 90 días
9. Fertilización de mantenimiento	Cada 90 días
10. Riegos y drenajes	En época seca

2.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y METODOS

2.4.1 PREPARACION DEL SUELO

Antes de proceder a la siembra se debe arar el terreno a una profundidad de 20 cm., mediante la utilización de una yunta, en terrenos que han sido cultivados con anterioridad, (papa cashca por ejemplo). Igualmente en potreros con suelos negros andinos, característicos de la comunidad de Cachi, luego de un pastoreo intensivo se efectúa el arado siguiendo las curvas de nivel, para evitar la erosión.

2.5 TRAZADO DE ZANJAS DE ABSORCIÓN

Mediante la utilización de un agro nivel o clinómetro se procede a trazar las zanjas de absorción en curvas de nivel, con el propósito de detener el suelo y la humedad, evitando así la erosión del suelo en terrenos con pendiente pronunciada.

Se construyen zanjas de 40 cm. de ancho por 40 cm. de profundidad, distanciadas entre si con alturas de 1.50 metros a 2.00 metros. mediante el empleo de palas de desfonde, luego del paso de la yunta uno o dos veces por las zanjas trazadas. (véase figura No. 6)

2.5.1 FERTILIZACION DE BASE

Como fertilización de base y luego de un análisis de suelos se puede utilizar el fertilizante 18-46-0 en dosis de 12 quintales por hectárea más o menos. El mismo que será distribuido homogéneamente al boleado en todo el terreno.

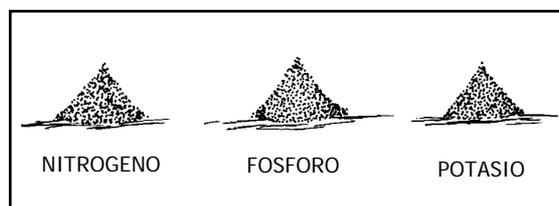


Figura No. 2 Componentes que necesita el suelo

2.5.2 SIEMBRA

Luego de analizar las características de los pastos disponibles en el mercado local, seleccionaremos aquellos con buen poder germinativo resistentes al pisoteo, de abundante producción de forraje, de buena propiedad de rebrote, de fácil propagación, etc., sean estas leguminosas y gramíneas.

Mezclamos las siguientes dosis por hectárea:

Ray grass anual	15 Kg.
Ray grass perene	15 Kg.
Pasto azul	5 Kg.

Mezcla que es depositada en el suelo al boleado y luego tapadas mediante el arrastre de una rama más o menos pesada. El trébol blanco, se mezcla con arena en una proporción de 5 a 1 y distribuido superficialmente. El Trébol rojo y la avena forrajera, se siembra en franjas de 20 cm. De ancho por enzima y por debajo de cada una de las zanjas de absorción.



Foto No. 3: Productores lecheros de Proyecto Piloto Cachi.

2.5.3 PASTOREO

2.5.3.1 FRECUENCIA DE PASTOREO

Dependiendo de las condiciones climatológicas (lluvia) y fertilidad del suelo, el pastoreo se realizará cada 45 a 60 días, recomendando la utilización de pasto tierno, es decir cuando empieza la floración ya que en este periodo contienen la mayor cantidad de nutrientes al igual que de agua.

2.5.4 CORTE DE IGUALACIÓ

Luego del paso del hato por cada uno de los potreros, por lo general quedan espacios o partes que no son consumidos por los animales, siendo necesario realizar el corte de igualación, para que el rebrote sea parejo. Es necesario hacer 4 cortes al año. Esta labor se efectúa mediante la utilización de la guadaña.

2.5.5 DISPERSIÓN DE HECES

Es una labor que se efectúa con el propósito de destruir los focos de contaminación y proliferación de moscas, además que la materia orgánica dispersa no permite el desarrollo de "pastos fétidos" los que no son aprovechados por el ganado. Esta labor se efectúa mediante la utilización del rastrillo. La dispersión de heces se realiza una vez terminado el pastoreo, cuatro veces al año. La fertilización con abono natural, se realiza a través de la dispersión de heces, pues los beneficiarios saben que si no se realiza esta dispersión se puede ocasionar daños a los pastizales

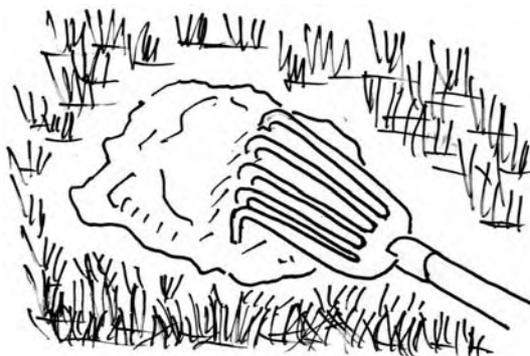


Figura No 3. Esparcimiento de Heces.

2.5.6 RESIEMBRA

Luego de efectuado el pastoreo, dispersión de heces, corte de igualación, si en los potreros se observa espacios de terreno sin planta, se recomienda realizar la resiembra o siembra de mantenimiento, removiendo ligeramente el suelo y depositando al boleó la cantidad de semillas y la mezcla forrajera necesaria. De esta forma tendremos siempre un potrero bien establecido. Se deben efectuar cuatro resiembras al año, la cantidad de semilla a utilizar en cada resiembra es de 5 libras por hectárea, lo que da un total de 20 libras por hectárea al año.

2.5.7 FERTILIZACION DE MANTENIMIENTO

Con el propósito de fortalecer el rebrote de potrero, cada 60 días procedemos a efectuar esta labor, incorporando al boleó luego de un riego o lluvia, es decir aprovechando la humedad del suelo, 2 quintales de urea mezclados con 1 quintal o 1.5 quintal de 10-30-10 por hectárea. Así prevenimos la escasez de forraje principalmente en épocas secas. La fertilización de mantenimiento se realiza cuatro veces al año junto con la resiembra.

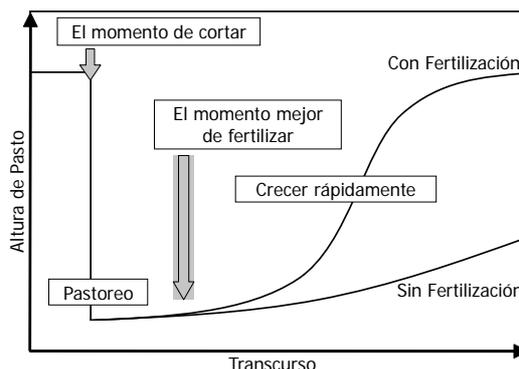


Figura No.4 Etapa para hacer fertilización.

2.5.8 RIEGOS Y DRENAJE

Los pastos como cualquier cultivo requieren del agua para su mantenimiento y desarrollo, recomendando efectuar riegos periódicos de ser posible y dar una mejor utilización del agua disponible en las fincas, con la construcción de micro reservorios.

Lugares pantanosos no permiten el desarrollo adecuado de los pastizales, deberá evacuarse el exceso de agua a zonas donde se requiera de humedad, conduciendo el agua por zanjas con una inclinación de hasta el 3%.

2.6 CONCLUSIONES

Con la aplicación de técnicas escritas en el presente documento, se fortalece la producción forrajera, consecuentemente aumentará la producción lechera, mejorando así los ingresos de los beneficiarios del proyecto.

Los pastos mejorados soportan mejor las heladas, por lo que el hato ganadero dispondrá de pastos de mejor calidad y por más tiempo.

MANUAL DE CONSERVACION DE SUELOS

Tomado del Manual para el Proyecto Piloto Cachi,
Elaborado por: Dr. Manual Arias

CREA

3 MANUAL DE CONSERVACIÓN DE SUELOS

3.1 OBJETIVO

1. Evitar la erosión
2. Optimizar la utilización del suelo y del agua.

3.2 MATERIALES E INSUMOS

1. Agro nivel o clinómetro
2. Azadón
3. Pala de desfonde
4. Plantas nativas
5. Plantas exóticas

3.3 ACTIVIDADES

1. Trazado de zanjas de absorción
2. Construcción de zanjas de absorción
3. Construcción de desviación
4. Construcción de caminos de agua
5. Trazado de cercas vivas
6. Plantación de bosquetes

3.4 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

3.4.1 TRAZADO DE ZANJAS DE ABSORCIÓN

Mediante la utilización de un agro nivel, nivel en "A" o un clinómetro, se trazan las zanjas de absorción en curvas de nivel, ubicando puntos cada 3 metros y con diferencias de altura de 1.5 metros más o menos, es decir se traza un mayor número de zanjas en terrenos con pendientes superiores.

3.4.2 CONSTRUCCIÓN DE ZANJAS DE ABSORCIÓN

Con la utilización del arado con yunta, se unen los puntos señalados con una o dos pasadas, perfeccionando luego la misma con la utilización del azadón y pala de desfonde. La zanja quedará de 40 cm. De ancho por 40 cm. De profundidad.

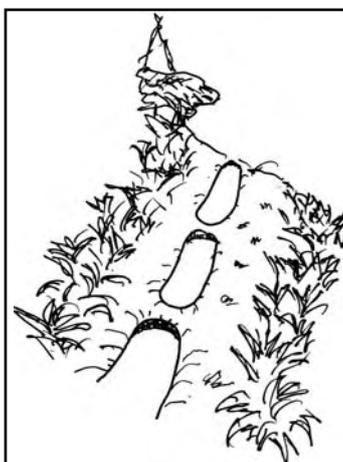


Figura No. 5 Zanjas de Absorción

3.4.3 CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE AGUA

Los caminos de agua se construyen con la utilización del agro nivel o clinómetro, dando una inclinación de 3 %; Las zanjas serán de 20 cm. Ancho y 20 cm. De profundidad.

3.4.4 CERCAS VIVAS

Por la deforestación a disminuido la cantidad de plantas nativas en la comunidad, siendo necesario reponer estas con la plantación de plantas nativas y exóticas, principalmente formando cercas vivas, linderaciones, división de potreros, barreras rompevientos, etc.

La plantación se efectúa en hoyos de 30 x 30 cm. y 30 de profundidad, distanciada 3 metros entre planta.

3.4.5 PLANTACION DE BOSQUETES

En terrenos con inclinaciones superiores al 35 % o de difícil acceso, se recomienda la formación de bosquetes con la plantación de especies nativas y exóticas, siguiendo las curvas de nivel y preferentemente en la época lluviosa para garantizar un mejor prendimiento.

Los árboles protegen los cultivos del viento, las heladas y los animales



Con los árboles consrvamos el suelos y evitamos que se vaya la tierra

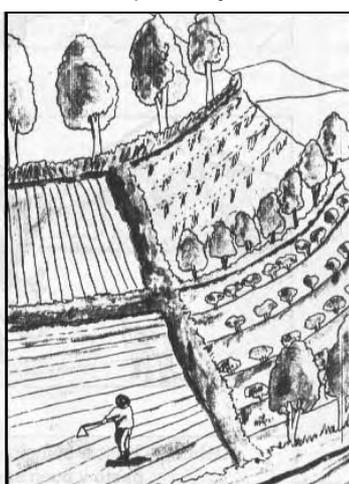


Figura No. 6 Conservación del Suelo en una Finca

3.4.6 CONCLUSIONES

La comunidad se ha concientizado en la necesidad de emprender trabajos de conservación de suelos.

MANUAL DE INSTALCION DE CERCAS ELECTRICAS

Tomado del Manual para el Proyecto Piloto Cachi,
Elaborado por: Dr. Vicente Crespo

CREA

4 MANUAL PARA INSTALACION DE CERCAS ELECTRICAS

4.1 OBJETIVO

1. Incrementar el nivel de productividad en finca, mediante la eliminación del sistema de pastoreo al sogueo por pastoreo sin restricciones.

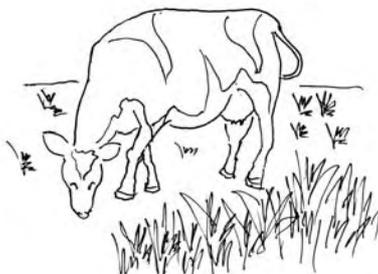


Figura No. 7 Pastoreo sin restricciones

4.2 MATERIALES E INSUMOS

Introducción de la cerca eléctrica y su sistema integrado de manejo agroganadero, con capacidad de 10 a 20 ha.

Contenido		Cantidad
Para Cerca Eléctrica	Energizador eléctrico	90.00
	Rollo alambre galvanizado	50.00
	Varillas de cobre (2)	10.00
	Conectores (2)	3.00
Para Infraestructura Eléctrica	Rollo de cinta (400mts.)	70.00
	Postes metálicos (25)	70.00
Para la conexión eléctrica	Toma corriente para red principal	1.00
	Alambre de luz	20.00
Otros	Manguera de plástico (20mts)	10.00
	Cinta aislante	0.50



Foto No. 4: Materiales para instalar cercas eléctricas Proyecto Piloto Cachi.

4.3 ACTIVIDADES

1. Identificación y selección de finca
2. Cercado de la finca con postes de madera
3. Elaboración de croquis a mano alzada de la distribución de la cerca y postes móviles
4. Conexión a la red de energía eléctrica
5. Tendido de alambre galvanizado con manigera
6. Distribución de redes y postes móviles
7. Puesta en marcha del sistema

4.3.1 CONTENIDO DE LAS ACTIVIDADES Y MÉTODO DE LAS ACTIVIDADES

4.3.2 IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE LA FINCA

Seleccionar el terreno que se encuentre cercano a la red de luz eléctrica

Efectuar la lotización de la finca y proceder a distribuir en varios potreros a través del tendido de la línea principal que sale de la casa del dueño de la finca a una línea secundaria que permita energizar el cuartelón, donde permanecerán los animales o la asignación de la franja horizontal, dependiente de la topografía del terreno.

4.3.3 COLOCACION DE POSTES

Escoger y distribuir la línea de postes desde la casa del ganadero (línea principal) hasta cada uno de los potreros (línea secundaria) y los postes móviles para cada uno de los cuartelones rotativos.

4.3.4 COLOCACION DE ALAMBRE

Realizar el tendido del alambre de 2 a 3 mts. Entre postes distribuyendo una línea de alambre galvanizado No. 10.



Foto No. 5 Tendido de alambre e instalación de cerca en una finca Proyecto Piloto Cachi.

4.3.5 MANTENIMIENTO

Vigilar permanentemente el funcionamiento del energizador eléctrico y las líneas de conexión para evitar "robos de corriente y la pérdida de funcionalidad del sistema

4.4 CONCLUSIONES

Los agricultores han logrado potenciar la producción lechera en un 30% más mediante el uso de la cerca eléctrica para rebajar la carga de trabajo al pequeño productor lechero.

MANUAL DE HIGIENE EN EL ORDEÑO

Tomado del Manual para el Proyecto Piloto San Gerardo,
Elaborado por: Dr. Hernán Lazo

CREA

5 MANUAL DE HIGIENE EN EL ORDEÑO

5.1 INTRODUCCIÓN

La leche constituye el alimento más perfecto que la naturaleza pudo concebir para la nutrición del recién nacido en aquellas especies pertenecientes a la clase de los mamíferos. Durante esta crítica etapa inicial de la vida de estos animales, cuya fisiología está desarrollándose, y cuyas necesidades nutricionales para satisfacer la demanda del crecimiento acelerado son máximas, solamente la leche producida por las hembras de la misma especie proporcionan las condiciones ideales.

Además este alimento es tan noble que permite desarrollar satisfactoriamente animales de una especie con leche proveniente de otras especies, tal es el caso por ejemplo el de la especie humana en donde los bebés son alimentados con leche de vaca.

5.2 ORDEÑO

No podemos por menos que dedicar unas cortas líneas al ordeño, primera operación y tan importante para obtener la leche, ya que de la forma como se efectuó podrán depender ulteriormente determinadas modificaciones en la leche obtenida que serán más o menos difíciles de corregir.

Comenzaremos reseñando las condiciones en que debe hacerse: evitar ruidos: no asustar a las vacas ordeñar con rapidez; no dejar, caso de emplear ordenadora mecánica, los tubos de goma sobre las vacas; evitar herirlas; no dejar pasar más de 7 minutos después de lavar, darles masajes con agua caliente y secarlas ya que de lo contrario disminuye el rendimiento.

En caso de ordeñar a mano cuidar de que el dedo pulgar no llegue a formar callo; hacerlo siempre en diagonal, a fondo y sin maltratar, mejor con manos limpias y secas que con manos humedadas o limpias y con vaselina, ya que en este último caso las impurezas y gérmenes quedarán retenidos.

En el ordeño a máquina rebaja el número de ordeñadoras en gran proporción, menos impurezas, menos bacterias y menos acidez es decir que es grandemente económica para grandes rebaños.

5.2.1 ACTIVIDADES DE ORDEÑO

5.2.1.1 FRECUENCIA DEL ORDEÑO

Durante la lactancia la leche se secreta en forma constante. Se acumula en los alvéolos y en los conductos, y el incremento en la presión interna disminuye el grado de secreción de la leche, por lo tanto cuando el ordeño se realiza dos veces al día con intervalo de 12 horas otorgan la mayor producción de leche.

5.2.2 DIEZ PASOS PARA ORDEÑAR

- 1) Avisa a la vaca que le vas a ordeñar: Dale a la vaca un pequeño toque en la espalda, en el flanco o pronuncie unas pocas palabras en forma suave para señalarle su presencia e inminencia del ordeño. Un acercamiento inesperado y brusco asustará a la vaca e inhibirá la baja de leche.

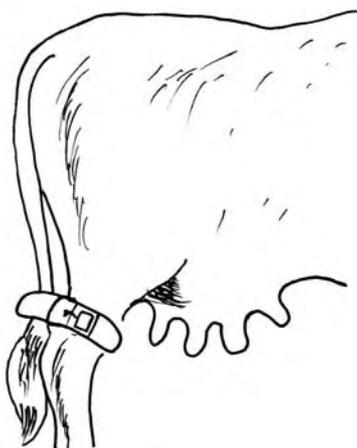


Figura No. 8 Amarre a la vaca.

- 2) Chequee por mastitis.- Observe y sienta la ubre por signos de mastitis, retire los primeros chorros de leche y observe los signos de consistencia y dolor. La leche de las vacas con signos clínicos de mastitis debe ser descartada.

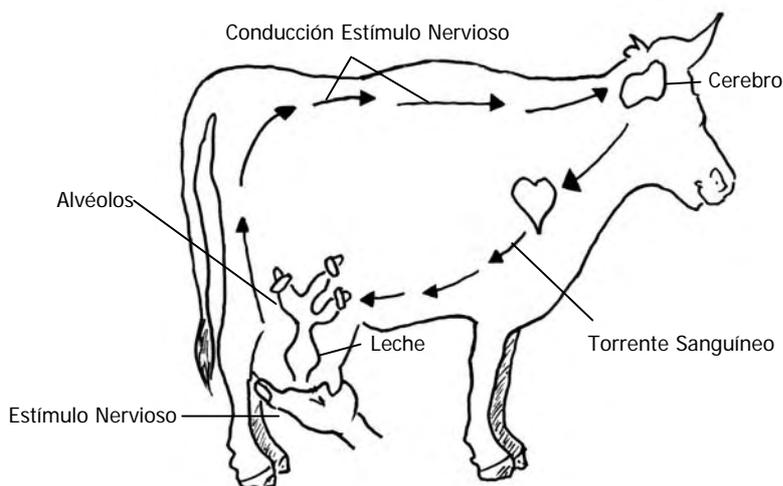


Figura No. 9 Puntos Principales de la vaca a la hora del ordeño.

- 3) Lave los pezones.- Lave y de masajes todos los pezones con agua tibia con desinfectante suave, utilice agua en poca cantidad y evite mojar en exceso la ubre ya que el agua que desciende hacia los pezones incrementa el riesgo de mastitis , utilice una toalla para cada vaca.



Figura No. 10 Aseo de Pezones.

- 4) Selle los pezones.- El presellado de pezones es una practica efectiva para reducir infecciones por microorganismos ambientales.

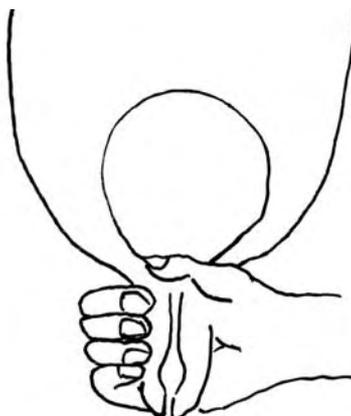


Figura No. 11 Forma de sacar la leche.

- 5) Seque los pezones cuidadosamente.- Lo mejor es utilizar toallas de papel descartable pero es costoso lo mejor es usar una toalla de tela por vaca.

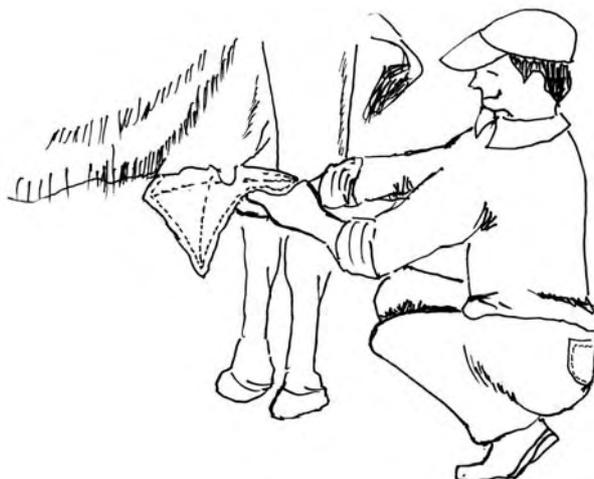


Figura No. 12 Seque los pezones después del ordeño y lavado final.

Otros pasos

- 6) Coloque las pezoneras.- Debe ser colocada cada pezonera en un tiempo menor a un minuto.
- 7) Chequee el flujo de leche y ajuste la unidad de ordeño si es necesario.- hequee que la leche fluya en cada pezón
- 8) Al final del ordeño, cierre el vacío antes de remover las pezoneras.- No realizar sobre ordeño, la mayoría de las vacas se ordeñaran en 4-5 minutos los cuartos anteriores se ordeñan antes que los cuartos posteriores que son los que producen mas leche.
- 9) Selle o rocíe los pezones con un desinfectante efectivo.- se debe utilizar un desinfectante suave
- 10) Desinfecte las unidades de ordeño.- Se debe lavar y desinfectar completamente todo el equipo y utensilios de ordeño.

5.2.3 ORDEÑO HIGIÉNICO

Un correcto ordeño es un factor importantísimo para obtener leche de buena calidad sea que se use en el consumo fresca como para su uso en las queserías.

Un buen ordeño empieza con el lavado escrupuloso de todos los utensilios usando jabón, polvo limpiador y abundante agua limpia y preferible hervida.

Deben rasquetearse los flancos de las vacas quitando tierra y estiércol que pudieran estar pegados en ella, eso garantiza que durante el ordeño no caiga tierra ni microbios en la leche. Antes de tocar, las ubres el ordeñador debe lavarse las manos con jabón y agua limpia para sacar de sus manos todos los microbios que pueden contaminar la leche y producir en las ubres, infecciones como las mastitis.

Es necesario lavar la ubre de la vaca con agua tibia y al menos realizando un masaje. Esto estimula la bajada de la leche. Debe utilizarse un trapo exclusivo para la limpieza de la ubre y no debe usarse en otra cosa ni en otra vaca.

Es necesario establecer un programa de control de mastitis, de esta forma podemos estar seguros de controlar la enfermedad a tiempo.

5.3 FUENTES DE FIGURAS

Fuente: INIAP-Figuras tomadas de Fundamentos Básicos den el manejo e higiene de la leche-INIAP

Fuente: CREA-Figuras tomadas del Informe del Proyecto Modelo de Desarrollo Lechero integral-Cañar-CREA-MAG-PMA-FAO

Fuente: Desarrollo Forestal Campesino-Figuras tomadas de la Cartilla No. 1 de Genero y Agroforestería del Programa Bosques Árboles y Comunidades Rurales.

Fuente: Desarrollo Forestal Comunal. Figuras Tomadas de la Cartilla el suelo un organismo Vivo

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN - JICA
CENTRO DE RECONVERSIÓN ECONÓMICA DE AZUAY CAÑAR Y MORONA SANTIAGO - CREA
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INIAP

REPÚBLICA DEL ECUADOR

ESTUDIO DE DESARROLLO PARA LA REACTIVACIÓN PRODUCTIVA Y
MITIGACIÓN DE LA POBREZA EN LA REGIÓN CENTRO-SUR
DEL ECUADOR

PROYECTO PILOTO BULAN

**MANUAL TÉCNICO PARA EL MEJORAMIENTO DE
PRODUCCIÓN Y PROCESAMIENTO DE FRUTAS
ANDINAS**

ASOCIACIÓN DE TRABAJADORES AUTÓNOMOS CUTILCAY
AZUAY-PAUTE-BULAN

AGOSTO, 2005

PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL
NAIGAI ENGINEERING CO., LTD

CONTENIDO

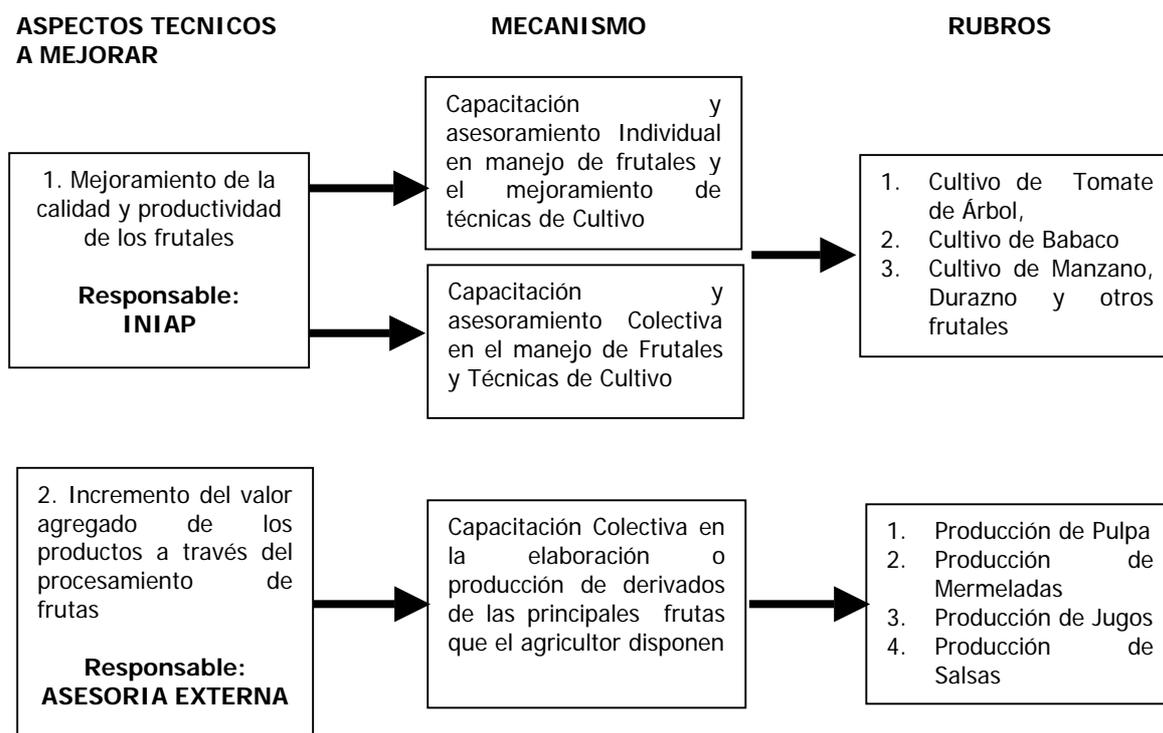
1	INTRODUCCION.....	1
2	MANUAL DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL (SOLANUM BETACEUM CAV.).....	2
2.1	INTRODUCCIÓN	2
2.2	ORIGEN	2
2.3	TAXONOMÍA	3
2.4	DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	3
2.5	CONDICIONES AMBIENTALES.....	5
2.6	CONDICIONES DEL SUELO.....	6
2.7	MULTIPLICACIÓN DE PLANTAS.....	7
2.8	GENOTIPOS O CULTIVARES	9
2.9	PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	12
2.10	PLANTACIÓN	13
2.11	FERTILIZACIÓN Y ABONADURA DE MANTENIMIENTO	15
2.12	SÍNTOMAS DE DEFICIENCIAS DE MACRO Y MICRONUTRIENTES.	18
2.13	RIEGO	24
2.14	ASOCIACIÓN CON OTROS CULTIVOS	24
2.15	PODAS.....	25
2.16	CONTROL DE MALEZAS.....	25
2.17	AMARRE O SOPORTE DE RAMAS.....	26
2.18	INCREMENTO DEL TAMAÑO Y NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS	26
2.19	ENFERMEDADES.....	27
2.20	INSECTOS PLAGA	33
2.21	COSECHA Y ALMACENAMIENTO	36
2.22	CLASIFICACIÓN DE LA FRUTA Y COMERCIALIZACIÓN	36
2.23	USOS.....	37
2.24	COSTOS DE PRODUCCIÓN	38
3	MANUAL DE CULTIVO DE BABACO	41
3.1	INTRODUCCIÓN	41
3.2	ORIGEN Y GENERALIDADES	42
3.3	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA.....	42
3.4	CONDICIONES AMBIENTALES.....	45
3.5	CONDICIONES DEL SUELO.....	46
3.6	CONSIDERACIONES GENERALES DEL INVERNADERO	46
3.7	PROPAGACIÓN.....	48
3.8	ECOTIPOS.....	50
3.9	FENOLOGIA DEL BABACO EN INVERNADERO	50
3.10	PREPARACIÓN DEL SUELO PARA PLANTACIÓN.....	51
3.11	PLANTACIÓN	52
3.12	PLAGAS DEL BABACO	55
3.13	DEFICIENCIAS NUTRICIONALES	59
3.14	MANTENIMIENTO DEL CULTIVO.....	62
3.15	COSECHA Y POSTCOSECHA.....	68
3.16	COMERCIALIZACION.....	68
3.17	COSTOS DE PRODUCCIÓN Y ANALISIS FINANCIERO	69
3.18	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	70
4	MANUAL DE CULTIVO DEL MANZANO	71
4.1	CULTIVARES RECOMENDADOS.....	71
4.2	DISTANCIAS DE PLANTACIÓN	71
4.3	HOYADO:	71
4.4	PLANTACIÓN	72
4.5	FERTILIZACIÓN Y ABONADURA	72
4.6	RIEGOS.....	72
4.7	MANEJO INTEGRAL DEL MANZANO	72
4.8	INJERTOS:.....	79

4.9	BIBLIOGRAFÍA	81
5	MANUAL DE CULTIVO DEL DURAZNO	82
5.1	EL CULTIVO	82
5.2	PATRONES	82
5.3	VARIETADES DE DURAZNO	82
5.4	PLANTACIÓN	82
5.5	FERTILIZACIÓN Y ABONADURA A LA PLANTACIÓN	84
5.6	RIEGO A LA PLANTACIÓN	84
5.7	MANEJO INTEGRAL DEL DURAZNO	84
5.8	LABOR DEL METRO O COCHA	85
5.9	FERTILIZACIÓN Y ABONADURA	85
5.10	RIEGOS	86
5.11	COMPENSADOR QUÍMICO DE FRÍO:	86
5.12	LA PODA	87
5.13	CONTROLES POS FLORACIÓN	89
5.14	INJERTOS	92
5.15	COSECHA Y EMBALAJE	93
5.16	BIBLIOGRAFÍA	93
6	MANUAL PARA LA PRODUCCION DE PULPA DE FRUTA	94
6.1	INTRODUCCIÓN	94
6.2	RECOMENDACIONES GENERALES	94
6.3	CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA	95
6.4	FLUJO DE PROCESAMIENTO DE LAS PULPAS	96
6.5	PULPA DE BABACO	96
6.6	PULPA DE TOMATE	98
6.7	PULPA DE MORA	98
7	MANUAL PARA LA PRODUCCION DE MERMELADA	100
7.1	INTRODUCCIÓN	100
7.2	CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA	100
7.3	FLUJO DE PROCESAMIENTO DE LAS MERMELADAS	101
7.4	MERMELADA DE MORA	101
7.5	MERMELADA DE BABACO	103
7.6	MERMELADA DE TOMATE	105
8	PRODUCCION DE FRUTAS EN ALMÍBAR	107
8.1	INTRODUCCIÓN	107
8.2	CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA	107
8.3	PROCESAMIENTO DE LAS FRUTAS EN ALMÍBAR	108
8.4	DURAZNOS EN ALMÍBAR	108
8.5	CLAUDIAS EN ALMÍBAR	110
9	MANUAL DE PRODUCCION DE JUGOS	112
9.1	INTRODUCCIÓN	112
9.2	CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA	112
9.3	PROCESAMIENTO DE LOS JUGOS DE FRUTAS	113
10	MANUAL DE PRODUCCION DE SALSAS	115
10.1	INTRODUCCIÓN	115
10.2	CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA	115
10.3	PROCESAMIENTO DE LAS SALSAS	116
10.4	SALSA DE TOMATE	116
10.5	SALSA DE AJÍ	118
10.6	DOSIFICADO	119
10.7	ENVASADO	120
10.8	ETIQUETADO	120

1 INTRODUCCION

El Proyecto Piloto Bulán, ha tenido como objetivo principal incrementar la producción y el valor de comercialización de las frutas andinas de dieciocho fruticultores de la parroquia Bulán, cantón Paute, Provincia del Azuay. Este objetivo general ha considerado a la capacitación a los agricultores involucrados, como uno de los ejes del proyecto, en dos temas fundamentales: 1) Mejoramiento de la calidad y productividad de los productos agrícolas y 2) Introducción del procesamiento de productos agrícolas.

DESCRIPCION DEL COMPONENTE DE CAPACITACIÓN EJECUTADO DEL PROYECTO PILOTO BULAN



El componente de capacitación ejecutado ha dado como resultado el adiestramiento de 18 agricultores, y que se disponga de un conjunto de procesos que guían y facilitan a la organización y a sus asociados la implementación y el seguimiento de los procesos técnicos utilizados en la producción y venta de derivados de fruta.

En algunos casos estos procesos han sido estructurados de acuerdo a la situación particular de cada proyecto, en otros casos corresponden a guías generales facilitadas por las instituciones capacitadoras.

A continuación se presentan la compilación de estos procesos y guías que ha incluido el procesos de capacitación llevado a cabo en el Proyecto Piloto Bulán.

MANUAL DE CULTIVO DE TOMATE DE ARBOL

Tomado del Manual No. 61 "Manual del Cultivo de Tomate de Arbol".
Elaborado por Juan León, Pablo Viteri y Guillermo Cevallos.

INIAP

2 MANUAL DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL (*SOLANUM BETACEUM CAV.*)

2.1 INTRODUCCIÓN

El Ecuador, cuenta con las condiciones edafoclimáticas óptimas para el desarrollo de una gran diversidad de especies, ventaja comparativa importante, pero que no es suficientes en un contexto mundial de globalización de la economía, apertura de mercados e integración, donde los países y bloques para mantenerse y prosperar en sus relaciones comerciales deben y tienen que ser competitivos. Para mejorar la capacidad competitiva, nuestro país, debe diversificar la explotación agrícola, siendo los frutales andinos como el tomate de árbol, una alternativa de producción, toda vez que se verifica a nivel mundial una declinación de la importancia de los rubros tradicionales y se presenta en cambio un creciente interés en los rubros no tradicionales (IICA, 1997).

La explotación de frutales con fines de comercialización nacional e internacional, necesariamente deben ir acompañados del desarrollo tecnológico, con el objetivo de generar prácticas acordes al manejo racional de los recursos y que a la vez permitan que los cultivos sean económicamente rentables.

En el país, el cultivo de tomate de árbol lo realizan principalmente pequeños y medianos productores, que han incrementado en la última década la superficie cosechada de 1 370 ha en 1993 a 3 250 ha en 1997, mientras que el censo del 2001 reportó 4 062 ha de cultivo. El incremento en área ha sido paulatino año tras año, no así los rendimientos que han mantenido tendencia a la baja y se ubicaron en 13.0, 8.0 y 5.5 t/ha en los años señalados, siendo las causas principales de las pérdidas problemas ocasionados por plagas (MAG-PRSA, 1994; MAG-PRSA, 1998; INEC-MAG-SICA, 2002).

La fruta de tomate de árbol producida en el país es comercializada preferentemente en el mercado local, aunque existe mucho interés por exportarla en fresco o procesada para darle valor agregado, por esta razón los productores se están organizando para conocer la situación del mercado internacional y las posibilidades reales de exportación. Los países potencialmente importadores de la fruta son: Alemania, Reino Unido, Francia, Bélgica, Holanda, Estados Unidos, España, Japón e Italia (Fundación Desde El Surco, 1998).

En general podemos manifestar que el cultivo de tomate de árbol presenta limitantes tecnológicos para su cultivo y producción eficiente, ya que se reportan problemas referentes al manejo de prácticas culturales, manejo de plagas, nutrición, riego, cosecha y poscosecha (Albornoz 1992; Sánchez 1996; Morales 2001; Viera, 2002); debido a que dispersa, incompleta y difundida escasamente.

El INIAP, a través del equipo técnico del Programa de Fruticultura y los Departamentos de Apoyo de Protección Vegetal, Suelos, Nutrición y Recursos Fitogenéticos, con la participación activa de productores, han generado información básica y tecnologías a través de varios proyectos de investigación, entre los que se destaca el de "Generación y Difusión de alternativas tecnológicas para mejorar la productividad de tomate de árbol y babaco en la sierra ecuatoriana" financiado a través del PROMSA, las cuales se recopilan en este manual, que tiene el propósito de difundir y ampliar el conocimiento a productores actuales y potenciales, técnicos y estudiantes sobre las condiciones de cultivo, problemáticas y alternativas integrales de manejo del tomate de árbol, lo cual contribuirá a mejorar el uso de los recursos y la eficiencia del cultivo.

2.2 ORIGEN

El género *Cyphomandra* (propuesta a *Solanum*), al cual pertenece el tomate de árbol, abarca entre 35 y 50 especies originarias de América tropical, en latitudes que van desde los 20 N hasta los 30 S, encontrándose dispersos especialmente en América del Sur (García, et al. 2002). Hasta hace pocos años, muchos autores mantenían que el tomate árbol era nativo de la región andina, principalmente de la vertiente oriental de Ecuador y Perú (Popenoe, H. et al. 1989; Albornoz, 1989), investigaciones recientes señalan que el tomate de árbol cultivado, está estrechamente relacionado con un complejo de materiales silvestres bolivianos de acuerdo a evidencias moleculares, estudios morfológicos y datos de campo, por lo cual los eco tipos cultivados se cree se originaron en esa región (Bohs y Nelson, 1999).

2.3 TAXONOMÍA

El tomate de árbol es conocido internacionalmente como "tamarillo" en Nueva Zelandia y Estados Unidos, "Baum tomate" en Alemania, "tomate de cera" o "chimango" en Portugal, "tree tomatoe" en Inglaterra, "Straiktomaad" o "terong blanda" en Holanda, "tomate de arbree" en Francia, "tomate de árbol" o "tomate de ají" en España. (Bazante, 1986; Fletcher, 1979).

En base a la propuesta realizada por Bohs (1995), de incorporar la totalidad del género *Cyphomandra* en el género *Solanum*, la nueva clasificación taxonómica, quedaría de la siguiente manera:

Reino :	Vegetal
División :	Fanerógamas
Subdivisión :	Angiospermas
Clase :	Dicotiledóneas
Subclase :	Metaclamideas
Orden :	Tubiflorales
Familia :	Solanaceae
Género :	<i>Solanum</i> (<i>Cyphomandra</i>)*
Especie :	<i>Solanum betaceum</i> Cav. (<i>Cyphomandra betacea</i> Send)*

2.3.1 NOMBRE CIENTÍFICO (SOLANUM BETACEUM CAV.)

El tomate de árbol es una planta diploide con 24 cromosomas, originalmente clasificado como *Solanum betaceum* por Cavanilles en 1799, fue transferido por Sendtner en 1845 al género *Cyphomandra*, donde permanecía hasta hace poco tiempo, cuando Bohs (1995) lo reintegró a *Solanum*. Dicho cambio obedece a los estudios moleculares utilizando el ADN cloroplástico realizados por Olmstead y Palmer en 1992; Spooner. et. al en 1993, que luego fueron complementados por trabajos de Bohs y Olmstead en 1998, que justificarían el reciente cambio en el nombre (Heiser y Anderson, 1999).

2.4 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

2.4.1 RAÍZ

De acuerdo a estudios realizados por Martínez (2002), sobre la caracterización del sistema radicular del tomate de árbol en varias plantaciones de la provincia de Pichincha, se concluye que, las raíces de este frutal pueden alcanzar profundidades de hasta 1.0 m, pero la mayor concentración de raíces menores a 2 mm (absorbentes) y mayores a 2 mm se concentran hasta 50.0 cm de profundidad, principalmente en los primeros 25.0 cm, comportamiento similar presentan las raíces en el crecimiento horizontal a partir del tronco, mostrando ligeras

variaciones de acuerdo a la textura del suelo, que osciló del franco arenoso al franco arcilloso, considerándolo por lo tanto poco extenso, superficial y de tipo fasciculado.

Variaciones en el manejo del suelo durante la plantación y el desarrollo del cultivo, ubicación de los fertilizantes y abonos, y el tipo de sistema de riego, pueden provocar variaciones en el crecimiento del sistema radicular, pero las tendencias de las concentraciones de las raíces se mantendrían. (León y Viteri, 2003).

2.4.2 TALLO

El tomate de árbol es un arbusto de tallo cilíndrico que puede alcanzar alturas entre 2.5 – 3.0 m y se ramifica en tres ramas a un rango de altura entre 1.0 m – 1.5 m, de acuerdo al genotipo cultivado, la nutrición y el ambiente donde se desarrolla (León y Viteri, 2003).

Cuando las plantas de tomate son injertadas, se obtienen plantas más bajas que alcanzan alturas cercanas a los 2.0 m. El tallo es erecto, presentan una coloración verde-oscuro o verde pálido con lenticelas y pubescencias en estado juvenil, que luego se torna verde grisáceo en el estado adulto; inicialmente es suculento, pero empieza a tornarse semileñoso a medida que se desarrolla y se ramifica (León y Viteri, 2003; Ortiz, 1990; Albornoz, 1989).

2.4.3 HOJAS

Las hojas son enteras, alternas y suavemente pubescentes; cuando las plantas son jóvenes, las hojas que se desarrollan en el tallo principal son cordiformes, grandes, de 30 a 40 cm de largo, mientras que las hojas que se implantan en ramas secundarias y terciarias que forman la copa miden 20 cm en promedio; estas últimas también son cordado-ligeramente inequilateras, con el ápice levemente curvado (Albornoz, 1989; Ortiz, 1990).

El color de las hojas cambia con los genotipos, es verde oscuro en los cultivares "anaranjado puntón", "anaranjado redondo" y "anaranjado gigante"; en cambio son de color verde claro en el cultivar "mora gigante". Las hojas apicales de la copa, que están en activo crecimiento son de consistencia más suave y presentan una coloración de tonalidad púrpura más o menos intensa en los eco tipos anaranjados, en tanto que en los eco tipos morados estas son verde claras.

De las nervaduras se puede decir algo parecido: son pardas en los anaranjados y verde-amarillentos en los morados, son prominentes por el envés. Las hojas se deterioran con facilidad por los vientos fuertes (Facciola, 1990; Heiser, 1987; Albornoz, 1989; Morton, 1987).

2.4.4 INFLORESCENCIA

Son de tipo cima-escorpioidea o racimo que sufre alteraciones morfológicas y se apartan algo de estos tipos en algunos casos, se desarrollan en las axilas de las hojas o sobre ellas, pueden estar conformadas hasta por 40 flores (Ortiz, 1990, Albornoz, 1989).

Las flores son pediceladas, pentámeras, con corola de color rosado. La polinización es autógama, en gran parte, pero también tiene polinización alógama o cruzada ya que las flores abiertas son visitadas por abejas (Feicán, et.al., 1999).

2.4.5 FRUTO

El fruto es una baya que se encuentra suspendida por un pedúnculo largo, generalmente de forma ovalada, pero, en los huertos ecuatorianos se han visto frutos ovoides, esféricos, trompiformes y piriformes. El fruto varía también por el aspecto apical del mismo, en algunas cultivares es puntón y en otras de aspecto redondeado (Ortiz, 1990, Feicán, et.al., 1999).

La epidermis es lisa y brillante, el color varía entre genotipos, desde el verde que es común en todos cuando inmaduro, a morado cuando el fruto está próximo a la madurez de

consumo, tomando tonalidades de amarillo, anaranjado (tomate), rojo y púrpura oscura (negro). La pulpa es de color anaranjado claro o intenso, tiene sabor agrídulce típico, algo más dulzón en las líneas neozelandesas tipo mora (León, 2002).

El fruto del tomate de árbol es no climatérico, es decir, que no muestra cambios importantes en sus tasas bajas respiratorias y de producción de etileno durante el proceso de madurez, por lo que estos frutos por lo general, se cosechan cerca de la madurez de consumo para obtener las mejores características organolépticas (Fundación Chile, 1993).

2.4.6 SEMILLAS

Las semillas son pequeñas de 2 a 4 milímetros de largo y de forma aplanada lenticular, de color blanco cuando tiernas, a medida que alcanzan la madurez se cubren de pigmentos anaranjados, rojizos o morados intensos, que darán la tonalidad al jugo de la fruta; las semillas se hallan inmersas en un mucílago gelatinoso y su número varía entre 200 a 300 unidades en los diferentes cultivares (León, 2002).

2.5 CONDICIONES AMBIENTALES

Esta especie prospera principalmente en los valles subtropicales y estribaciones de montaña de la sierra y oriente. Las zonas ecológicas más adecuadas para el cultivo son las formaciones Bosque seco montano bajo (bsMB), Bosque húmedo montano bajo (bhMB), Bosque húmedo premontano (bhPM) y Bosque seco premontano (bsPM). (Bazante, 1986; Cañadas, 1983).

2.5.1 ZONAS PRODUCTORAS

El tomate de árbol se cultiva en el Ecuador, en altitudes que van desde los 1000 hasta los 3000 m.s.n.m., bajo un rango de temperatura que oscila entre los 8 °C hasta 26 °C y precipitaciones de 500 a 2500 mm. Las principales áreas de cultivo están en Pelileo, Patate, Los Andes, Montalvo, Totoras, Baños (Tungurahua); Caranqui, San Antonio, Natabuela, Chaltura, Imantag, Pimampiro, Cahuasquí, Intag (Imbabura); Ascázubi, El Quinche, Checa, Pifo, Puenbo, Yaruquí, Tumbaco (Pichincha); Sigsig, Bulán, Sevilla de Oro, Palmas (Azuay), en menor escala se cultiva en el resto de provincias de la sierra en algunos lugares del oriente, donde el cultivo tiene mayores problemas fitosanitarios por las condiciones ambientales de alta temperatura y precipitación (Morales, 2001; Feicán, 1999).

2.5.2 ALTITUD

El tomate de árbol, se desarrolla en altitudes comprendidas entre los 1000 a 3000 m.s.n.m., pero la mayor superficie cultivada se encuentra en áreas comprendidas entre 2000 y 2500 m.s.n.m., en las provincias de la sierra y entre 1000 a 1500 m.s.n.m. en las provincias orientales (Morales, 2001).

2.5.3 TEMPERATURA

La temperatura óptima para este cultivo está entre los 14 °C y 20 °C, bajo estas condiciones las plantas entran en producción a partir de los 10 a 12 meses; en zonas con temperaturas altas permanentes y algo sombreadas, las plantas presentan crecimiento excesivo, debido al alargamiento de los internodos, además el ataque de enfermedades es más frecuente, afectando sobre todo el cuajado y calidad de los frutos. Plantas que se desarrollan en áreas con temperaturas promedio bajas (inferiores a 14 C), presentan retardo en el crecimiento y prolongan la diferenciación de las yemas productivas y el inicio de la cosecha a partir de los 15 meses. Las heladas producen daños físicos y caída de flores, frutos y hojas (Bazante, 1986; Feicán et.al, 1999; León y Viteri, 2003).

2.5.4 PRECIPITACIÓN Y HUMEDAD RELATIVA

En las principales áreas de cultivo, las precipitaciones oscilan entre 500 a 1000 mm anuales y humedades relativas del 60 al 80%, requiriéndose riegos complementarios para cubrir sus necesidades hídricas. Plantaciones en áreas con precipitaciones superiores a los 1500 mm como las del oriente y estribaciones montañosas, pueden tener problemas de encharcamiento en las partes planas, lo que provoca la asfixia de las raíces, que induce el amarillamiento y caída de hojas, flores y frutos, además se profundizan los problemas fitosanitarios causados principalmente por antracnosis, lancha y mancha negra que afectan los diferentes órganos de la planta, haciendo más dificultoso el manejo del cultivo. En lugares secos se presentan ataques de oídio e insectos como pulgones, chinches y mosca blanca (Viera, 2002; Morales, 2001; Pacheco, 1990).

2.5.5 VIENTOS

Los vientos fuertes y frecuentes provocan la caída de las flores y frutos, destrozan las hojas y rompen las ramas fácilmente por el peso de los frutos y el follaje, ocasionando importantes pérdidas económicas. Para evitar estos problemas, agricultores de varias zonas productoras reducen las distancias de plantación (1.0 m x 1.0 m), con el propósito de que las ramas se apoyen unas a otras, pero esta práctica conlleva problemas de escasa entrada de luz al interior de las plantas, mayor incidencia de enfermedades y baja la calidad de la fruta por competencia. Para evitar los efectos del viento es necesario establecer oportunamente cortinas rompevientos con especies vegetales vivas, guadúa o sarán, además deberá amarrarse las ramas para darles sostén y evitar el desgaje excesivo (Morales, 2001; Feicán, et.al., 1999; Pacheco, 1990).

2.6 CONDICIONES DEL SUELO

De acuerdo a la caracterización de los suelos realizado por Martínez (2002), en varias plantaciones de las provincias de Imbabura, Pichincha, Tungurahua y Azuay, se destaca que el tomate de árbol generalmente se cultiva en suelos que van del franco arenoso al franco arcilloso, con buen drenaje, ligeramente profundos.

Los suelos tienen un pH que varía de ligeramente ácido a neutro y los contenidos de materia orgánica por lo general son bajos, por lo que es necesario hacer aportes de este material por la respuesta favorable del cultivo. Los contenidos de nutrientes del suelo varían de medio a alto para el Nitrógeno, Potasio, Azufre, Zinc, otros elementos como el Fósforo, Calcio, Magnesio, Cobre y Hierro generalmente se encuentran en altas cantidades, mientras que Boro y Manganeso están en niveles medio bajos (Larrea, 2003; Martínez, 2002).

Esta información es importante, sobre todo, para resaltar la necesidad de realizar un análisis del suelo donde se va a establecer la plantación, a fin de diseñar los planes de fertilización y abonadura, evitando el aporte de elementos que se encuentran en cantidades altas, que pueden en unos casos causar toxicidad en la planta y en otros provocar antagonismo con otros nutrientes que dejan de ser absorbidos, por lo que las plantas muestran síntomas de deficiencia, además se evitará realizar gastos innecesarios que incrementarán los costos de producción. (León y Viteri, 2003; Martínez, 2002).

De acuerdo al desarrollo y mayor capacidad exploratoria de las raíces del tomate de árbol, se recomienda los suelos de textura franco, con pH ligeramente ácido a neutro (6 - 7) para mejor disposición de los nutrientes, con buen contenido de materia orgánica (4 - 5 %) para mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo y mediana profundidad (50 cm o más).

2.7 MULTIPLICACIÓN DE PLANTAS

El tomate de árbol se propaga generalmente por vía sexual a través de semillas, pero últimamente existe interés por la reproducción asexual, mediante el empleo de injertos, en los que se emplea patrones tolerantes a nemátodos. También se puede realizar el cultivo de tejidos meristemáticos con el fin de mejorar las tasas de reproducción, sanidad y recuperación de genotipos de características sobresalientes (León y Viteri, 2003; Feicán et.al, 1999).

2.7.1 REPRODUCCIÓN SEXUAL

- Para la obtención de frutos de calidad, se deben seleccionar árboles del cultivar deseado, vigorosos, libres de insectos y enfermedades, alta productividad, de preferencia alejados de plantas de otros genotipos para evitar la polinización cruzada. Los frutos deben ser bien formados, de buen tamaño, de color uniforme y completamente maduros para que exista un alto porcentaje de germinación (León, 2002).
- De los frutos seleccionados se extraen las semillas y colocan en recipientes con agua, dejando fermentar los rezagos de pulpa y mucílago por aproximadamente 3 o 4 días, lo que facilita la separación de las semillas, que luego se lavan en agua corriente con la ayuda de un colador, finalmente se procede a secarlas a la sombra sobre vidrio, cerámica o materiales plásticos, que evitan que las semillas se adhieran al material (León, 2002).
- Para evitar el ataque de enfermedades causantes del mal de semillero (*Pythium* sp, *Phytophthora* sp) es necesario la desinfección de las semillas utilizando productos químicos tales como captan, thiram o ferbam usando 12 g por cada onza de semillas (Agrios, 1998).
- El sustrato del semillero se lo puede constituir mezclando suelo con alto contenido de materia orgánica, cascajo o arena en la relación 2 a 1. El tamaño varía según la cantidad de plantas a producir, pero en general debe tener 1 a 1.20 m de ancho, por el largo que se necesite.
- La desinfección del sustrato puede realizarse mediante varios métodos alternativos, entre ellos la solarización y el uso de vapor de agua, complementado con el empleo del hongo *Trichoderma harzianum*, antagonista de los hongos patógenos. Si se emplean químicos tales como Dazomet a razón de 40 g por metro cuadrado incorporado hasta 20 cm de profundidad es indispensable esperar alrededor de 30 días antes de la siembra, puesto que en ese lapso se degrada el producto.
- Una vez listo el sustrato del semillero se procede a la siembra de las semillas en pequeños surcos espaciados 8 o 10 cm entre sí. Las semillas se colocan a chorro continuo para proceder a enterrarlas hasta máximo el doble de su tamaño. A continuación es recomendable dar un riego abundante y cubrir el semillero con paja o plástico negro para acelerar la germinación y mantener la humedad y temperatura dentro del mismo.
- Las semillas empiezan a germinar cerca de los 21 días. Si no se han tomado las medidas
- preventivas señaladas, las plántulas estarán expuestas al "mal de semillero" o "damping-off", ocasionada por un complejo de hongos del suelo (*Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp., *Alternaria* sp., *Pythium* sp.), que deben evitarse mediante aspersiones a las plantitas de productos químicos de contacto como ziram, captan, PCNB y compuestos cúpricos solubles, o los fungicidas sistémicos metalaxyl y carboxina (Agrios, 1998).

- Las plántulas estarán listas para el trasplante cuando alcancen entre 3 a 5 cm de alto o presenten de 2 a 4 hojas verdaderas.
- La siembra también se la puede realizar directamente en fundas que contengan el sustrato mencionado desinfectado, cuidando de colocar 2 semillas por funda, para que en un raleo posterior dejar la planta más vigorosa.



Foto 1 Semillas lavadas y secas a la sombra.



Foto 2. Semillero con plántulas de 60 días.

2.7.2 REPRODUCCIÓN ASEXUAL

Uno de los métodos de propagación asexual del tomate de árbol que está tomando importancia es el injerto, debido a la susceptibilidad de las plantas de semilla al ataque de nemátodos. Según resultados de investigaciones recientes, demuestran que el tomate es compatible con varios porta injertos de especies de solanáceas que presentan diferentes niveles de tolerancia al ataque de nemátodos del género *Meloidogyne*. (León y Viteri, 2003).

Plantas de tomate, del cultivar puntòn anaranjado, injertadas sobre tabaquillo (*Nicotiana glauca*) presentaron entre 16 y 35 larvas/10 g de suelo, mientras que el testigo con plantas de semilla alcanzó poblaciones entre 2022 y 3793 larvas, lo que demuestra el grado de resistencia del porta injerto (León y Viteri, 2003).

Además, el porta injerto influyó en el adelanto de la floración y cosecha en dos semanas y sobre todo, en el incremento de los rendimientos que fueron de 28 t/ha en nueve meses de cosecha, frente al testigo que obtuvo 8.5 t/ha, lo que significa que triplica la productividad y lo hace económicamente rentable. Otro porta injerto con cierto nivel de tolerancia al mencionado ataque es el Palo blanco (*Solanum auriculatum*), que influye en la obtención de plantas más bajas y 1.5 veces más productivas que las plantas provenientes de semilla (León y Viteri, 2003).

Los tipos de injerto que se emplean son los de púa Terminal y lateral, siendo el primero el más recomendado debido a que las plantas crecen más erectas. Cabe anotar que los injertos se deben realizar con ramillas jóvenes tomadas de plántulas de vivero, esto permite tener árboles de alturas cercanas a los 2.0 m, ya que este tipo de material se halla en la etapa juvenil, caracterizada por la alta concentración de giberelinas, que son hormonas asociadas al desarrollo y crecimiento de las plantas. (León y Viteri, 2003).

La injertación con púas o ramillas de árboles en producción, generalmente reduce el crecimiento de la planta, debido a que la concentración hormonal existente induce la floración y ramificación precoz del injerto, lo cual hace que los frutos desarrollen próximos al suelo, dificultando la cosecha. La poda para mantener un solo eje en la planta, al menos hasta los 60 cm de altura, permitirá estructurar la ramificación de mejor manera en este tipo de plantas (León y Viteri, 2003).

Para la injertación es necesario seguir los siguientes pasos:

- Se seleccionan porta injertos jóvenes que tengan el grosor de un lápiz y púas con tres yemas obtenidas de plantas de semillero de diámetro similar.
- Si el injerto será de púa Terminal, se procede a decapitar el porta injerto a 20 cm de altura, y se hace un corte longitudinal en el centro del tallo de 2 cm de largo, la púa con cortes en bisel a los dos lados opuestos, se inserta en el corte del tallo y se procede a amarrar con cinta plástica.
- Si el injerto es de púa lateral, se procede a hacer un corte de 2 cm de largo en uno de los lados del tallo de la porta injerto, sin eliminar la corteza desprendida, luego se introduce la púa, se cubre con la corteza y se amarra con el plástico.
- A los 10 días de realizado el injerto se verifica el prendimiento y a los 60 días las plantas pueden ir al campo para la plantación.



Foto 3. Injertación sobre *Nicotiana glauca*.



Foto 4. Plantas injertas (izq.) y patrón *Nicotiana glauca*.

2.8 GENOTIPOS O CULTIVARES

En Ecuador, los genotipos o cultivares de tomate de árbol no se conservan puros, debido a los cruzamientos entre los materiales que se cultivan en los huertos de los agricultores. Generalmente, los huertos están constituidos por al menos dos cultivares, predominando los anaranjados por su mayor valor comercial y en menor cantidad los morados. Las nuevas plántulas que se obtienen de huertos con estas características, presentan gran variabilidad genética, presentándose frutos de una amplia gama de tonalidades entre el anaranjado y el morado.

Esta variabilidad de la fruta repercute desfavorablemente en el momento de la comercialización por falta de uniformidad del color de la piel y de los pigmentos del mucílago que recubren las semillas, por lo que es necesario iniciar trabajos para la purificación y estabilización de las características de los cultivares e iniciar la comercialización de semillas certificadas.

2.8.1 CULTIVAR ANARANJADO PUNTÓN

Las plantas de este cultivar se ramifican a 1.5 m de altura y alcanzan alturas totales cercanas a los 3.0 m; el diámetro de la copa puede tener 2.57 m, por lo que las distancias mínimas de plantación no deben ser inferiores a 1.4 m entre plantas. Los árboles inician a florecer en los valles subtropicales a los 181 días desde la plantación. Los frutos se cosechan a partir de los 357 días. En un año de cosecha, este cultivar puede alcanzar producciones de al menos 23.0 t/ha (León y Viteri, 2003).

Los frutos a la madurez completa tienen color de piel anaranjada, compuesta por tres colores amarillo (99), magenta (80) y cian (40), el análisis pomológico determinó los siguientes promedios para las principales características físicas y químicas de los frutos: peso de 75.0 g, longitud de 6.8 cm, ancho de 4.6 cm, la pulpa tiene una resistencia de 2.5 Kg./cm², número de semillas 196, contenido de azúcares de 14.8 grados BROS, contenido

de vitamina C 260 M^a/l. El color de la pulpa y el mucílago que envuelve a las semillas es anaranjado y tiene la mezcla de los colores amarillo (60) y magenta (50) (León, 2002).

El Diagnóstico realizado por Morales en el 2000, señala que el cultivar anaranjado puntón era cultivado por el 60.7% de productores a nivel nacional, pero actualmente está siendo reemplazado por cultivares de mayor tamaño de fruta, que tienen preferencia en el mercado nacional.

Es importante señalar que aunque todos los cultivares comerciales son susceptibles a antracnosis u "ojo de pollo", este cultivar presenta menor incidencia y severidad (León y Viteri, 2003; Viera, 2002).



Foto 5. Frutos cultivar anaranja do puntón.



Foto 6. Piel, pulpa y mucilago anaranjados.

2.8.2 CULTIVAR ANARANJADO REDONDO

Las plantas de este cultivar se ramifican a 1.02 m de altura y alcanzan alturas totales cercanas a los 2.76 m; el diámetro de la copa puede tener 3.33 m, por lo que las distancias mínimas de plantación no deben ser inferiores a 1.7 m entre plantas. Los árboles inician a florecer en los valles subtropicales a los 149 días desde la plantación y se cosechan sus frutos a partir de los 325 días, siendo el eco tipo más precoz. En un año de cosecha, este cultivar puede alcanzar producciones de al menos 51.3 t/ha, lo que lo hace el cultivar más productivo (León y Viteri, 2003).

Los frutos alcanzan un peso de 75 g, longitud de 5.5 cm, ancho de 4.7 cm, la pulpa tiene una resistencia de 1.5 Kg./cm², número de semillas 243, contenido de azúcares de 14.42 grados BROS, contenido de vitamina C 270 M^a/l. El color de la pulpa es anaranjada, resultado de la combinación de los colores amarillo (60) y magenta (40) (León, 2002).

Este genotipo es poco cultivado y comercializado, tal vez por diferir en la forma del fruto y tener menor calibre, pero hay que tomarlo en cuenta por su alta capacidad productiva, precocidad y menor tamaño de planta.



Foto 7. Frutos cultivar anaranjado redondo.



Foto 8. Piel, pulpa y mucilago anaranjados.

2.8.3 CULTIVAR ANARANJADO GIGANTE

Las plantas de este cultivar se ramifican a 1.40 m de altura y alcanzan alturas totales cercanas a los 2.83 m; el diámetro de la copa puede tener 3.14 m, por lo que las distancias

mínimas de plantación no deben ser inferiores a 1.6 m entre plantas. Los árboles inician a florecer en los valles subtropicales a los 194 días desde la plantación y se cosechan sus frutos a partir de los 368 días, siendo el genotipo más tardío. En un año de cosecha, este cultivar puede alcanzar producciones de al menos 32.0 t/ha. (León y Viteri, 2003).

Los frutos alcanzan pesos de 118 g, longitud de 7.0 cm, ancho de 6.0 cm, la pulpa tiene una resistencia de 2.3 Kg./cm², número de semillas 308, contenido de azúcares de 13.2 grados BROS, contenido de vitamina C 320 M^g/l. El color de la pulpa y el mucílago son anaranjados y presentan una combinación de los colores amarillo (60) y magenta (40). (León, 2002).

Este genotipo es el de mayor cultivo en la actualidad, debido a que presenta frutos de buen tamaño, característica que es apreciada en el mercado, por lo que alcanza mayores precios en la comercialización por kilogramo de fruta.



Foto 9. Frutos cultivar anaranjado gigante.



Foto 10. Piel, pulpa y mucílago anaranjados.

2.8.4 CULTIVAR MORADO NEOCELANDÉS

Las plantas de este cultivar se ramifican a 1.47 m de altura y alcanzan alturas totales cercanas a los 2.90 m; el diámetro de la copa puede tener 2.69 m, por lo que las distancias mínimas de plantación no deben ser inferiores a 1.4 m entre plantas. Los árboles inician a florecer en los valles subtropicales a los 182 días desde la plantación y se cosechan sus frutos a partir de los 362 días. En un año de cosecha, este cultivar puede alcanzar producciones de al menos 46.0 t/ha, (León y Viteri, 2003).

Los frutos presentan un color de piel rojizo oscuro, producto de la combinación de tres colores, amarillo (90), magenta (99) y cian (50), alcanzan pesos de 85 g, longitud de 6.4 cm, ancho de 4.6 cm, la pulpa tiene una resistencia de 1.8 Kg./cm², número de semillas 215, contenido de azúcares de 15.6 grados BROS, contenido de vitamina C 290 M^g/l. El color anaranjado de la pulpa, presenta una combinación de colores amarillo (60) y magenta (50), mientras que el mucílago rojo oscuro a morado que recubre las semillas tiene una mezcla de colores, amarillo (60), magenta (99) y cian (30), (León, 2002).

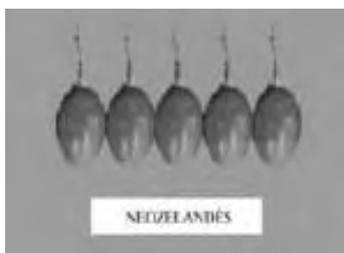


Foto 11. Frutos cultivar neocelandés.



Foto 12. Piel rojiza, pulpa anaranjada, mucílago morado.

2.8.5 CULTIVAR MORADO GIGANTE

Las plantas de este cultivar se ramifican a 1.36 m de altura y alcanzan alturas totales cercanas a los 2.62 m; el diámetro de la copa puede tener 3.21 m, por lo que las distancias

mínimas de plantación no deben ser inferiores a 1.6 m entre plantas. Los árboles inician a florecer en los valles subtropicales a los 163 días desde la plantación y se cosechan sus frutos a partir de los 353 días. En un año de cosecha, este cultivar puede alcanzar producciones de al menos 47.0 t/ha, (León y Viteri, 2003).

Los frutos presentan un color de piel rojiza oscura, producto de la combinación de tres colores, amarillo (90), magenta (99) y cian (50), alcanzan pesos de 117 g, longitud de 8.0 cm, ancho de 5.8 cm, la pulpa tiene una resistencia de 1.8 Kg./cm², contenido de azúcares de 15.0 grados BROS, contenido de vitamina C 310 M^a/l. El color anaranjado de la pulpa, presenta una combinación de colores, amarillo (60) y magenta (50), mientras que el mucílago rojo oscuro a morado, que recubre las semillas, tiene una mezcla de colores amarillo (60), magenta (99) y cian (30), (León, 2002).



Foto 13. Frutos cultivar morado gigante.



Foto 14. Piel, pulpa anaranjada oscura, mucílago morado.

2.9 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Los árboles de tomate de árbol permanecerán en el sitio de plantación por al menos tres años, por lo que es importante que antes del establecimiento, se realice una adecuada selección del terreno y una buena preparación del suelo, con la finalidad de obtener las condiciones óptimas para el desarrollo del frutal.

De preferencia, para el cultivo de tomate de árbol, se deben evitar suelos anegados o con mal drenaje, ya que provocarán el estancamiento del crecimiento de la planta y la muerte posterior, así como los que hayan sido ocupados por cultivos con problemas fitosanitarios radiculares similares al tomate de árbol, como el caso de tomate de riñón, fréjol, babaco, naranjilla, entre otros, susceptibles a nemátodos del género *Meloidogyne*, ya que altas poblaciones del patógeno repercutirán en ataques tempranos fuertes, que pueden limitar el desarrollo del cultivo. La rotación de cultivos previo al establecimiento, empleando especialmente gramíneas como maíz, avena, trigo, pastos, etc, pueden contribuir a bajar las poblaciones de nemátodos y evitar el uso de grandes cantidades de químicos para la desinfección del suelo.

Para iniciar la preparación del suelo en áreas planas o con poca pendiente, es necesario una limpieza que elimine en lo posible piedras y montículos pronunciados; luego, se debe aflojar el suelo mediante una arada y si es posible, con un subsoleo a una profundidad mayor a 50 cm, que destruyan capas de suelo duras, que limiten la penetración de las raíces y el agua.

En ciertas condiciones como pendiente pronunciada, será necesario implementar prácticas como curvas de nivel o terrazas individuales, debiendo evitar remover el suelo entre los hoyos para reducir los efectos de la erosión.

Es recomendable que el suelo recién trabajado, se deje expuesto por 15 días a la acción de los agentes meteorológicos y de los controladores naturales, para contribuir a eliminar de esta manera los diferentes estados de insectos plaga, ácaros, nemátodos y enfermedades.

2.10 PLANTACIÓN

Luego que han transcurrido entre 45 a 60 días después del trasplante de las plántulas a fundas en el vivero, las plantitas alcanzan alturas de aproximadamente 15 a 20 cm, lo que indica que están listas para la plantación en campo.

2.10.1 TRAZADO

La primera actividad consiste en cuadrar el terreno, luego de lo cual se procede a marcar el sitio donde se abrirán los hoyos y se ubicarán las plantas de acuerdo a las distancias de plantación determinadas, para ello se utiliza cementina o estacas de madera.

2.10.2 DISTANCIAS DE PLANTACIÓN

Existen diversos factores que influyen en la decisión para determinar las distancias de plantación para el establecimiento del huerto, donde el tipo de planta (semilla o injertada), el cultivar, las condiciones ambientales, la topografía del terreno, la maquinaria a utilizarse, y el área disponible, entre otros, son importantes para considerarse.

Las distancias de plantación entre plantas e hileras más empleadas por los productores son: 1.5 m x 1.5 m (4444 plantas/ha); 2.0 m x 2.0 m (2500 plantas/ha), 1.8 m x 1.8 m (3086 plantas/ha), 1.5 m x 2.0 m (3333 plantas/ha); incluso se llega a extremos de 1.0 m x 1.0 m (10000 plantas/ha), (Morales, 2001).

Distancias de plantación reducidas se emplean para hacer plantaciones más compactas y evitar el excesivo desgaje de las ramas por el peso de la fruta y efecto del viento, pero producen excesivo sombreado entre árboles, lo que reduce la eficiencia fotosintética de las hojas, que causa efectos negativos sobre la productividad y calidad de la fruta, además dificulta el control de plagas y enfermedades.

Distancias de plantación amplia, permiten la formación de árboles vigorosos de alto rendimiento y calidad de fruta, facilitan las labores de manejo, especialmente el control de plagas, pero reducen el número de plantas por unidad de superficie, desaprovechando el recurso tierra, resultando en un huerto de baja eficiencia productiva.

En general se recomiendan distancias de 1.5 m x 2.0 m y 2.0 m x 2.0 m, las cuales pueden variar si se consideran las características del material vegetal a emplearse y del lugar de cultivo, así a medida que las condiciones ambientales sean más cálidas, húmedas y nubosas, las distancias de plantación deberán ser mayores, para evitar ataques severos de enfermedades y competencia de luz que provoque plantas demasiado altas y con baja capacidad productiva.

Una nueva alternativa de plantación es la formación de bloques de producción, que consiste en plantar 2 o 3 hileras de plantas a 1.5 m ó 1.8 m de distancia, en tres bolillo, dejando caminos entre los bloques de 2.5 m a 3.0 m, esto permitirá un mejor ingreso de luz hacia los bloques de plantas y moverse de mejor manera por los caminos para realizar las aplicaciones fitosanitarias y fertilizaciones foliares, lo cual incidirá en tener plantas de menor altura y fruta de mejor calidad.

2.10.3 APERTURA DE HOYOS O SURCADO

Para la plantación, por lo general se abren hoyos, donde el sistema radicular del tomate pueda desarrollarse sin dificultad. Las dimensiones de los hoyos dependerán de las características físicas del suelo y la calidad de la preparación de este, por lo general se recomiendan hoyos de 30 x 30 x 30 cm, tanto de largo, ancho y profundidad en suelos de tendencia franca, con el fin de colocar y mezclar la tierra de mejor calidad con humus o compost y fertilizantes. En suelos compactados o en áreas de altas precipitaciones, los hoyos

deberán ser de mayor tamaño para evitar el atrofiamiento del crecimiento de las raíces en un caso y drenar el exceso de humedad en el otro.

La plantación de tomate de árbol puede hacerse también en surcos o camellones, para lo cual es indispensable una buena preparación del terreno y la incorporación con el tractor de abonos y fertilizantes en franjas de 1.0 m de ancho, previo a la formación de los surcos. Las franjas se preparan cada 0.8 a 1.0 m de distancia, de tal forma que cuando se formen los surcos, se seleccionen los centrales de la franja para ubicar las plantas de tomate de árbol que quedarán separadas entre 1.8 y 2.0 m de distancia.

Una vez decidida la distancia entre plantas, a lo largo de los surcos centrales de las franjas se abren hoyos de 20 cm de largo, ancho y profundidad en el costado del surco, a fin de que las plantas reciban suficiente humedad del riego. Luego de realizada la plantación, los surcos intermedios puede utilizarse para cultivos de ciclo corto.

2.10.4 FERTILIZACIÓN Y ABONADURA INICIAL O DE FONDO

Las plantas para un buen desarrollo inicial necesitan que exista una adecuada condición nutricional o fertilidad de los suelos. Los análisis químico y físico del suelo son importantes para determinar las cantidades disponibles o asimilables de los diferentes elementos, contenido de materia orgánica, textura, pH, presencia de sales, entre otros, que permitirán definir las cantidades complementarias de los fertilizantes y abonos y las fuentes a emplearse en el suelo previo a la plantación y durante la fase de mantenimiento del cultivo.

Los Laboratorio de Suelos y Aguas del INIAP, junto con el informe del análisis de suelo, entregan las recomendaciones de aplicación de fertilizantes y abonos a la plantación y durante el desarrollo del cultivo, lo cual es importante, ya que particulariza la recomendación de acuerdo a las necesidades del suelo de cada plantación en base a los requerimientos del cultivo, y no de manera generalizada como se lo venía haciendo, permitiendo así, el uso eficiente de estos insumos, que contribuirá a mejorar la capacidad competitiva del productor.

Las recomendaciones del laboratorio vienen dadas en kilogramos por hectárea de elemento puro o sacos de fertilizantes, por lo que habrá que dividir para el número de plantas a emplearse si se van a hacer hoyos o dividir para el área de las franjas de fertilización, si se van a formar surcos o camellones.

Para la fertilización de fondo, generalmente se recomienda aplicar el 50% de los requerimientos anuales de fósforo y la tercera parte del potasio, para aprovechar una adecuada distribución de estos elementos en el área donde desarrollarán las raíces y facilitar la absorción, debido a la escasa movilidad de las fuentes de fertilizantes empleados normalmente, además se debe adicionar humus, compost o estiércoles con buen grado de descomposición, en cantidades que varían de 2 a 4 Kg. por hoyo. El nitrógeno por su alta solubilidad, se aplica de preferencia luego de la plantación en forma fraccionada, para evitar se lixivie con el agua de riego a capas profundas del suelo.

La aplicación de los abonos y fertilizantes deben hacerse en mezcla con el sustrato del hoyo y repartirlos uniformemente en éste. Se debe evitar el uso de estiércoles frescos, ya que durante el proceso de descomposición generan altas temperaturas y pueden afectar el sistema radicular de las plántulas.

2.10.5 TRASPLANTE

Para el trasplante de las plántulas en el campo deberán evitarse los meses ventosos y de mayor temperatura, se recomienda realizarlo antes de finalizar el período de lluvias a fin de mantener húmedo el suelo y el ambiente para elevar los porcentajes de prendimiento.

Un día antes del trasplante se procede a regar las plantitas para que mejoren su nivel de turgencia y el pan de tierra esté húmedo y no tengan problemas de deshidratación y estrés posterior.

Previo al trasplante se sacan las fundas plásticas, sin dañar el pan de tierra que protege las raíces, luego se coloca la planta en el hoyo ya preparado, procurando mantener el nivel superior del pan de tierra a la par del borde del hoyo, evitando que la planta quede demasiado hundida y se acumule exceso de agua o que el pan de tierra quede sobre el nivel exponiendo parte de las raíces.

En el caso de plantas injertadas, además se debe dejar libre el injerto, evitando cubrirlo con tierra para que no se franquee y se pierdan los beneficios del patrón. En este tipo de plantas, además, deberá colocarse un tutor de madera de al menos 7 cm de diámetro y 2.5 m de altura, al momento del trasplante, para dar soporte a las plantas y evitar el volcamiento o desprendimiento de las raíces del suelo y la rotura de ramas por efectos del viento o exceso de peso de la fruta.

Una vez colocada la planta en el hoyo, se rellenan los espacios con el sustrato y se apisona para eliminar espacios de aire; luego de acuerdo al caso, se hacen pequeñas coronas alrededor de la planta o por los surcos establecidos, se riega el cultivo.

2.11 FERTILIZACIÓN Y ABONADURA DE MANTENIMIENTO

Gran parte del éxito económico de una plantación depende del adecuado manejo nutricional de los árboles, para que desarrollen y produzcan eficientemente el mayor tiempo posible.

La planta de tomate de árbol tiene un crecimiento acelerado durante el primer año, así durante los primeros 5 a 6 meses mantiene un estado juvenil en el que es favorecido el crecimiento vegetativo en altura y la formación de grandes hojas, el sistema radicular va creciendo lento pero de manera continua, en esta fase, son importantes los aportes de nitrógeno, fósforo, calcio, micro elementos y materia orgánica.

Poco tiempo después, la planta entra en un estado de equilibrio productivo – vegetativo ya que se inicia la floración y la ramificación del tallo principal y de las ramas secundarias, las hojas son más abundantes pero de menor tamaño, las ramas mantienen alta producción de inflorescencias y frutos en diferentes estados de desarrollo, que al final del año empiezan a cosecharse. En este período se deben aportar cantidades crecientes de nitrógeno, potasio, magnesio, azufre, calcio, y materia orgánica para nutrir la planta y evitar desequilibrios en el suelo, además micro elementos como boro, zinc y manganeso vía foliar.

Durante el segundo año, la planta presenta un estado mayormente productivo, especialmente durante los primeros 8 meses, que luego decrece momentáneamente si se mantiene buen estado nutricional y se realiza una poda para eliminar ramas débiles, enfermas y secas, pudiendo continuar la producción con calidad por 8 meses más, caso contrario la producción comienza a bajar en cantidad y calidad hasta el final del año y durante el tiempo que se mantenga el cultivo en el tercer año. En este período se debe estabilizar las cantidades de nutrientes, aportando fórmulas completas en que predominen especialmente potasio y nitrógeno a fin de conservar por mayor tiempo la calidad y producción del árbol.

El comportamiento descrito de las fases de desarrollo del tomate de árbol, deja ver que este frutal demanda grandes cantidades de nutrientes, ya que tiene un crecimiento rápido inicial y luego mantiene una producción de flores y frutos en diferentes estados de manera permanentes, por lo que debemos realizar los aportes de fertilizantes y abonos de forma periódica para satisfacer sus necesidades.

Para el aporte de los nutrientes a través de los fertilizantes y abonos, se tienen dos alternativas, la primera es conociendo la extracción de nutrientes por hectárea y por año del cultivo, para lo cual, mediante el análisis de suelo, se obtienen las cantidades de kilos por hectárea de cada nutriente y se los complementa de acuerdo al requerimiento, y segundo mediante tablas establecidas de recomendación de fertilización en kilos por hectárea de elemento puro, en base a los contenidos altos, medios o bajos que reporte el análisis de suelo.

2.11.1 EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES

Para que la fertilización del tomate de árbol, esté de acuerdo a los requerimientos del cultivo, es importante conocer la cantidad de nutrientes que éste extrae del suelo, para producir cierta cantidad de kilos de fruta en cierto período de tiempo, de tal forma, que sirva de referencia de la cantidad mínima a aportarse. Para ello, se debe calcular la cantidad de Kg./ha de cada elemento existente en el suelo, en base a los contenidos reportados en el análisis de suelo, los cuales deberán complementarse con aportes de fertilizantes y abonos a través del tiempo, cuando se encuentren deficitarios, hasta llegar a los niveles requeridos por el cultivo.

Según Feicán et.al (1999), un huerto con rendimientos de 60 t/ha de fruta, extrae por los diferentes órganos de la planta, en un año de producción, las siguientes cantidades: Nitrógeno 312 Kg./ha; Fósforo 40 Kg./ha; Potasio 385 Kg./ha; Calcio 188 Kg./ha; Magnesio 60 Kg./ha; Zinc 0.36 Kg./ha.

De acuerdo a esta información, a los contenidos del suelo habrá que complementar con fertilizantes comerciales los requerimientos del cultivo, considerando la eficiencia de los mismos.

2.11.2 ANÁLISIS DE SUELO Y FOLIAR

Para definir las cantidades y fuentes de los fertilizantes a emplearse, es necesario conocer el nivel de fertilidad del suelo y sus características físicas, a través del análisis de suelos y el estado nutrimental del árbol mediante el análisis foliar.

El análisis de suelo no es suficiente para establecer la recomendación de fertilización debido a que factores como: pH alcalinos o muy ácidos, alto contenido de sales (mayores a 2.0 mmhos/cm), bajo contenido de materia orgánica, antagonismos entre elementos, pueden afectar la disponibilidad de los nutrientes existentes en el suelo, dificultando la absorción por parte de las raíces de la planta.

El análisis foliar, refleja el estado nutricional actual del árbol, ya que muestra de manera directa el nivel de los nutrientes absorbidos y permite hacer un diagnóstico más confiable para recomendaciones de fertilización, complementando con la información del análisis de suelo para la interpretación final.

De acuerdo a los contenidos del análisis de suelo se pueden usar los niveles de la cuadro 1. como base para la recomendación de fertilización, tomando en cuenta las consideraciones señaladas con anterioridad:

Cuadro 1. Niveles de fertilización recomendados en base a interpretación del análisis de suelo.

	kg/ha/año*			
	N	P205	K20	MgO
BAJO	600 – 800	230 – 280	700 – 900	80 – 100
MEDIO	400 – 600	180 – 230	500 – 700	60 – 80
ALTO	200 – 400	130 – 180	300 – 500	40 – 60

* En el primer año se sugiere aplicar el 50% de la recomendación, fraccionándola para la fertilización de fondo y el mantenimiento del cultivo

Fuente: INIAP-Bullcay, 1998 (modificado 2003)

En la cuadro 2., se presentan los rangos óptimos de los diferentes elementos a nivel foliar, los mismos que pueden hacer variar las recomendaciones de aplicación al suelo, debido a factores que influyan en la absorción normal de nutrientes, los cuales pueden complementarse con aplicaciones vía foliar, para satisfacer de manera adecuada los requerimientos del cultivo, especialmente en lo que respecta a micro nutrientes y deficiencias leves de macro nutrientes.

Cuadro 2. Rangos óptimos de nutrientes en hojas de tomate de árbol en plantas de 15 meses.

Elemento	Unidad	Rango
N	%	3.5 - 4.3
P	%	0.2 - 0.3
K	%	4.0 - 5.0
Ca	%	1.2 - 2
Mg	%	0.32 - 0.42
S	%	0.25 - 0.35
Mn	ppm	100 - 150
Zn	ppm	25 - 32
Cu	ppm	20 - 25
B	ppm	20 - 30
Fe	ppm	100 - 150

Fuente: Richardson. A, and Dawson. T. 1994.

2.11.3 CARACTERIZACIÓN RADICULAR Y APLICACIÓN DE FERTILIZANTES Y ABONOS

Según Martínez (2001), la distribución de las raíces mayores y menores de 2 mm de diámetro del tomate de árbol, presentan ciertas diferencias en su distribución en cada clase textural (Franco, Franco arcilloso, Franco arenoso), debido a que la textura del suelo es el principal factor que influye en el desarrollo y comportamiento del sistema radicular.

En suelos de textura Franco, las raíces de tomate de árbol menores a 2 mm de diámetro pueden crecer hasta 100 cm de distancia del tallo y de profundidad, aunque la mayor concentración se localizó hasta los 50 cm en distancia y profundidad; en cambio las raíces mayores de 2 mm de diámetro llegaron en longitud hasta los 100 cm de distancia y a 50 cm de profundidad aunque su mayor concentración se ubicó a los 25 cm de distancia y profundidad.

En suelos de texturas Franco arcillosos el sistema radicular del tomate de árbol es más pobre, llegando las raíces menores de 2 mm de diámetro máximo a 75 cm de distancia y 50 cm de profundidad, aunque la mayor concentración se ubicó en los 25 cm de distancia y profundidad; en cambio las raíces mayores de 2 mm de diámetro se localizaron a 75 cm de distancia y 25 cm de profundidad, localizándose la mayor concentración en los 25 cm de profundidad y distancia.

En suelos de texturas Franco arenosos el sistema radicular del tomate de árbol se distribuye en forma horizontal, sobrepasando las raíces menores de 2 mm de diámetro los 100 cm de distancia y en profundidad se ubicaron hasta 50 cm, pero la mayor concentración se localizó hasta los 75 cm de distancia y 25 cm de profundidad, por otro lado las raíces mayores de 2 mm de diámetro se localizaron hasta los 100 cm de distancia del tronco y 25 cm de profundidad, localizándose su mayor concentración en los 25 cm de profundidad y distancia.

De acuerdo al comportamiento observado, se puede manifestar que el tomate de árbol tiene un sistema radicular que desarrolla cerca del tallo y es poco profundo, razón por la cual los fertilizantes y abonos deben ser distribuidos uniformemente en los primeros 50 cm a partir del tallo y a no más de 30 cm de profundidad preferentemente, con el fin de hacer más eficiente la distribución y aprovechamiento de los productos. Para la aplicación de

fertilizantes y abonos deben tomarse los cuidados necesarios para evitar dañar el sistema radicular superficial, por lo que se recomienda utilizar fórmulas solubles.

La aplicación de los fertilizantes en corona a la gotera de la planta como se lo venía haciendo, estaría dando lugar a una distribución inadecuada de los fertilizantes y a un bajo aprovechamiento por las raíces, impactando negativamente en la producción.

Las fuentes a emplearse de los nutrientes dependerá de los resultados del análisis de suelo, tomándose en cuenta que la fertilización al suelo es la más importante, pero que puede complementarse en varios casos con aplicaciones vía foliar.

En este cultivo hay que destacar además, la respuesta positiva a la aplicación de abonos orgánicos, especialmente estiércoles semi descompuestos y otras formas como compost y humus, que mejoran varios aspectos físicos del suelo, como la estructura, aireación, penetración del agua, retención de humedad y reduce la densidad aparente.

La materia orgánica contribuye también a mejorar las características químicas y biológicas del suelo, ya que aporta nutrientes, influye en la retención y disponibilidad de los mismos, incrementa la capacidad de intercambio catiónico del suelo, y aporta microorganismos que intervienen en los procesos de descomposición y mineralización.

La cantidad a aplicar estará en función del análisis de suelo y que podrá ser de al menos 5 Kg./planta cada 6 meses. Debido al crecimiento rápido y gran proliferación de flores y frutos de manera constante, el tomate de árbol, debe ser nutrido de manera continua, de preferencia se recomienda hacer aplicaciones de fertilizantes cada tres meses y abonos al menos cada seis meses, aplicando fórmulas que vayan de acuerdo al estado de desarrollo del cultivo, ya descrito, a fin de mantener buen estado nutricional y productivo.

2.12 SÍNTOMAS DE DEFICIENCIAS DE MACRO Y MICRONUTRIENTES

El desconocimiento de los niveles de los nutrientes para el desarrollo adecuado de las plantas, conducen a la aplicación arbitraria de los fertilizantes por parte del agricultor, lo que provoca la aparición de síntomas de deficiencia o excesos de macro y micro nutrientes que afectan la productividad del cultivo.

El reconocer la sintomatología que presenta la planta de tomate de árbol e identificar cuál es el elemento que está ocasionando este problema, permite reaccionar de manera oportuna para corregir el desbalance nutrimental.

Investigaciones recientes desarrolladas por el INIAP, han permitido mediante el método del elemento faltante en macetas, determinar la sintomatología de los diferentes elementos y se ha generado la siguiente información, que es sin duda un ágil mecanismo en la identificación de deficiencias en las plantas (Negrete, 2001).

2.12.1 DEFICIENCIA DE NITRÓGENO

- Disminución severa del desarrollo sobre todo de la parte aérea.
- Clorosis venal amarillo - verdoso pálido en hojas más viejas, que se expande desde la nervadura central hacia los bordes que se tornan cloróticos.
- Hojas jóvenes verdes pero pequeñas y arrugadas; bordes torcidos hacia el envés.
- Al acentuarse la deficiencia, la clorosis se generaliza. Las hojas ya cloróticas son pequeñas y redondeadas, se necrosan y se desprende de la planta con facilidad.
- Desarrollo de las raíces más en longitud que en volumen.
- Muerte de la planta.



Foto 15. Disminución en el desarrollo.



Foto 16. Clorosis generalizada en hojas bajas.



Foto 17. Muerte de plantas.

2.12.2 DEFICIENCIA DE FÓSFORO

- Reducción severa del crecimiento en la parte aérea y radicular.
- Afecta primero a las hojas bajas, clorosis amarillo claro desde el borde y el ápice hacia el interior, quedando puntos verdes claro de menos de 1 mm entre la nervadura principal y las secundarias.
- Los pecíolos de las hojas intermedias mueren, el tejido se necrosa avanzando desde la base de la hoja hacia el ápice, las hojas se desprenden del tallo sin marchitarse totalmente. Las hojas jóvenes y brotes son de color verde intenso brillante, éstos comienzan a corrugarse y se tornan de apariencia gruesa y su forma se agudiza.



Foto 18. Reducción del crecimiento.



Foto 19. Clorosis generalizada.



Foto 20. Muerte del pecíolo y necrosamiento con puntaciones verdosas.

2.12.3 DEFICIENCIA DE POTASIO

- Inicialmente las hojas bajas, se ponen duras y gruesas, manchas de 2 o 3 mm a manera de quemazones paralelas a las nervaduras central y secundarias; estos puntos se unen a otros formando zonas mayores que invaden el tejido entre las nervaduras sin afectarlas, con lesiones a manera de costras que se van partiendo y provocando la ruptura de las hojas.
- Enrollamiento en hojas intermedias desde la punta hacia el envés, la superficie presenta irregularidades en forma de bolsas. Sobre los pecíolos de las hojas y la superficie de los tallos, aparecen lesiones a manera de costras similares a las descritas en las hojas bajas.
- Reducción de crecimiento radicular. Emisión desordenada de brotes radiculares.



Foto 21. Menor crecimiento.



Foto 22. Lesiones iniciales paralelas a las nervaduras.



Foto 23. Necrosamientos internervales a manera de quemazones.

2.12.4 DEFICIENCIA DE CALCIO

- Reducción severa del desarrollo en raíces, tallos y hojas.
- Primeros síntomas en brotes y meristemas apicales incluyendo también a las hojas jóvenes; enrollamiento de los bordes laterales hacia el haz, forma de punta de flecha, manchas color amarillo - blanquecino hacia la base de la hoja.
- Muerte del meristema apical y la parte joven de la planta, clorosis de las hojas bajas.
- Hojas muy frágiles y quebradizas. En el envés de la hoja y sobre la nervadura central se observan lesiones a manera de cortes longitudinales.
- El sistema radicular deja de emitir nuevos brotes y muere.
- Muerte de la planta.



Foto 24. Disminución del crecimiento y muerte de plántulas.



Foto 25. Formación de hojas tipo punta de flecha.



Foto 26. Decoloraciones blanquecinas.

2.12.5 DEFICIENCIA DE MAGNESIO

- Clorosis intervenal verde amarillento de hojas bajas, desde la base a manera de V invertida entre las nervaduras. Las nervaduras y bordes permanecen de color verde intenso.
- Enrollamiento severo de los bordes, desde el haz hacia el envés en todas las hojas, sobre todo en las intermedias y superiores. La planta se torna clorótica en general, posteriormente los bordes de las hojas comienzan a necrosarse desde el ápice de la hoja y desde la base hacia el centro. Las hojas se hacen coriáceas y totalmente deformes y en el envés las nervaduras se muestran de color rojizo.
- El sistema radicular sigue desarrollándose y emitiendo nuevos brotes.



Foto 27. Deficiente crecimiento.



Foto 28. Clorosis intervenal a modo de "V" invertida.



Foto 29. Deformación foliar y necrosamiento de los ápices de las hojas

2.12.6 DEFICIENCIA DE AZUFRE

- Clorosis intervenal verde - amarillento en hojas bajas, en forma de manchas de color amarillo verdoso claro desde las puntas y bordes hacia la base y el centro de las hojas, finalmente la clorosis se generaliza en toda la hoja incluyendo las nervaduras pero se mantienen un grupo de puntuaciones (> 1 mm) de color verde claro. Clorosis generalizada verde amarillento hacia las hojas intermedias y superiores.
- Lesiones necróticas sin forma definida con un halo amarillento que se unen a otras dando lugar a zonas necróticas de mayor tamaño, estas lesiones aparecen hacia el

ápice de la hoja y hacia los bordes, avanzando paulatinamente hasta la base de la hoja.

- Sobre la superficie de las hojas intermedias se observa irregularidades a manera de estrías.
- Crecimiento radicular reducido a medida que progresa la deficiencia y la emisión de nuevos brotes es mínima.



Foto 30. Menor crecimiento.



Foto 31. Clorosis generalizada con puntos verdes claros.



Foto 32. Lesiones necróticas con halo amarillento.

2.12.7 DEFICIENCIA DE HIERRO

- Se presentan en los brotes y las hojas más jóvenes.
- Los brotes son de color púrpura intenso y las hojas jóvenes presentan una mezcla de colores, donde la base es púrpura y el ápice es verde oscuro intenso.
- Cuando la deficiencia se acentúa, las hojas jóvenes se agudizan y sus bordes son de color rojizo; mientras que, al interior el color púrpura se va tornando en dorado, con un brillo muy particular e intenso. Las hojas bajas se desprenden y la planta comienza a perder los tonos intensos que tenían anteriormente y se ve una clorosis generalizada.
- Desarrollo limitado del sistema radicular



Foto 33. Disminución severa en el crecimiento.



Foto 34. Coloración rojiza en brotes y hojas jóvenes.



Foto 35. Coloración dorado brillante en hojas jóvenes.

2.12.8 DEFICIENCIA DE ZINC

- Afecta al desarrollo normal de la planta, detiene el crecimiento en altura, la distancia internodal se acorta, mientras que en la base del tallo se observa un incremento en el diámetro. Aparecen primero en las hojas más jóvenes pero posteriormente se generaliza.
- Las hojas jóvenes y los brotes son de color verde oscuro intenso, con los bordes doblados hacia el envés, adoptando una forma que se asemeja a una "hoz o caparazón".
- En las hojas bajas se observa una clorosis intervenal con decoloraciones o manchas amarillo-verdosas, a manera de franjas que recorren sobre la superficie de las hojas entre las nervaduras.
- Deformación de las hojas jóvenes y las nervaduras se hacen muy gruesas y sobresalientes.

- Clorosis intervenal en las hojas bajas e intermedias, con lesiones necróticas hacia el ápice y los bordes, generalizándose hacia toda la hoja. Estas lesiones necróticas se asemejan a las lesiones presentadas en la deficiencia de azufre, pero éstas son más concéntricas.
- Los nuevos brotes emitidos, especialmente en las raíces secundarias, comienzan a incrementar su diámetro y su apariencia asemeja a los dientes de un peine.



Foto 36. Menor crecimiento.



Foto 37. Deformación en forma de "hoz o caparazón".



Foto 38. Lesiones necróticas en hojas bajas e intermedias.

2.12.9 DEFICIENCIA DE COBRE

- Flacidez generalizada, decaimiento en todas las hojas de la planta y son muy suaves al apretarlas.
- Clorosis en hojas bajas en los contornos y va expandiéndose hacia el centro, dejando apenas pequeñas manchas de color verde claro, posteriormente y sobre las hojas intermedias se ve una coloración café verdosa y las hojas totalmente decaídas comienzan a doblar los bordes de la base de la hoja hacia el haz.
- Las hojas jóvenes y brotes mantienen una coloración verde intensa
- Emisión desordenada de nuevos brotes desde el cuello de la raíz.



Foto 39. Desarrollo disminuido.



Foto 40. Clorosis amarillenta desde el borde hacia el centro de las hojas.



Foto 41. Flacidez en hojas y apariencia de quemazón.

2.12.10 DEFICIENCIA DE BORO

- Aparecen en la parte Terminal de las plantas. Cambio de color de los brotes nuevos del rojizo púrpura al café negruzco. Las hojas jóvenes enrollan los bordes de la base de la hoja hacia el haz y se presentan pequeñas manchas oscuras.
- Muerte del meristema apical, que se necrosa y se desprende de la planta. Simultánea a la muerte del meristema apical, las hojas tanto bajas como intermedias se tornan anormalmente gruesas y coriáceas, redondeadas y más brillantes.
- Súper brotación de yemas axilares en la base del tallo, las cuales mueren al poco tiempo. Las hojas intermedias presentan una clorosis intervenal progresiva desde el ápice hacia la base de las hojas
- Interfiere drásticamente con el desarrollo normal de las raíces.

2.13 RIEGO

Un adecuado nivel de humedad del suelo y de agua en los árboles, permitirá el desarrollo normal radicular, vegetativo y productivo.

Según Sánchez, et.al (1996), el cultivo requiere entre 1500 a 2000 mm de agua repartidos durante todo el año. En los valles subtropicales por lo general se tienen precipitaciones inferiores a los 1000 mm, por lo que será necesario dar riegos complementarios, sobre todo en los meses de verano. El uso del agua es gradual durante el ciclo del cultivo, siendo bajo al inicio y va aumentando progresivamente hasta un máximo al inicio de cosecha, volumen que debe ser mantenido en lo posterior debido a que el tomate tiene una producción de flores y frutos casi permanente.

Los sistemas de riego a usarse pueden ser: por surco, corona, goteo y microaspersión, los dos primeros tienen bajo costo de instalación, requieren de alto volumen de agua, causan pérdidas de nutrientes del suelo por lixiviación, demandan mano de obra y se debe evitar que el agua entre en contacto directo con el tallo, para evitar problemas fitosanitarios.

En suelos del tipo franco, el riego por corona puede requerir una frecuencia de 8 a 10 días y aportes en plantas en producción de 40 a 50 l / árbol, el de surcos tiene una frecuencia de 12 a 15 días y puede aportar entre 50 y 60 l / árbol. En suelos pesados se debe regar con menor frecuencia, pero con mayores volúmenes de agua.

Los riegos de goteo y microaspersión tienen relativo alto costo de instalación, pero permiten mantener equilibrada la humedad del suelo según las necesidades del árbol, utilizan poca cantidad de agua en relación a los otros riegos citados, demanda poca mano de obra y puede fertilizarse mediante el riego.

Será importante conocer la calidad del agua de riego, mediante un análisis de factores críticos como el contenido de sales, que expresado en conductividad eléctrica debe ser menor a 250 mmhos / cm, este nivel es bajo y el agua de excelente calidad para el riego. Valores de 250 a 750 mmhos / cm tienen un nivel de salinidad moderado y el agua puede emplearse para riego; sobre los 750 mmhos / cm, es agua que no debe emplearse para el riego del tomate.

Otros componentes de la calidad del agua son: la concentración de sodio (Na) representada en los análisis como RAS, valores menores a 10 es normal, mientras que de 11 a 18 son niveles tóxicos. El nivel de Boro (B) en las aguas puede ser limitante para su uso en la agricultura, contenidos de 0.03 a 0.05 ppm son normales, niveles mayores son tóxicos para la mayoría de plantas. La presencia de metales pesados como plomo u otros que provengan de residuos industriales son perjudiciales a los árboles (Davidson y Mecklenburg, 1987, citado por Viteri, et.al., 1995).

2.14 ASOCIACIÓN CON OTROS CULTIVOS

El tomate de árbol puede asociarse con otros cultivos únicamente en los primeros meses de crecimiento (hasta los 8 meses), puesto que después las copas se cierran, impidiendo el paso de luz al interior de la plantación.

Se pueden emplear cultivos de porte bajo tales como leguminosas, hortalizas y gramíneas, que se sembrarán en surcos separados en al menos 1 m de las hileras de los árboles, para evitar daños del sistema radicular superficial del tomate, al momento de ejecutar las labores culturales y cosecha.

Los cultivos intercalados serán importantes, debido a que por su precocidad pueden hacerse hasta dos cosechas, lo cual permitirá obtener ingresos al productor hasta que el tomate de árbol, cultivo principal, entre en producción.

2.15 PODAS

La poda del tomate de árbol, se recomienda para reducir el tamaño de la planta y fortalecer el vigor de los tallos, sobre todo en zonas de mayor nubosidad, donde las plantas tienen la tendencia a alargarse demasiado. Esta práctica consiste en despuntar o podar la yema Terminal, cuando la planta ha alcanzado entre 50 u 60 cm de altura, esto provoca la brotación de varias yemas bajo el corte, debiéndose seleccionar tres brotes bien ubicados para que formen la copa. Este tipo de poda retasa la entrada en producción en por lo menos un mes.

Cuando la planta se encuentra en crecimiento, se hace necesaria la eliminación de brotes jóvenes o chupones que aparecen sobre el tallo principal a fin de eliminar la competencia y favorecer su vigor. Además se deben eliminar las hojas bajas iniciales solo si están enfermas, ya que su poda anticipada reduce el área fotosintética de la planta y el vigor de los tallos.

En plantas adultas, muchas veces es necesario realizar poda de ramas y hojas enfermas, o acortar ramas sanas pero débiles que producen flores y frutos de mala calidad, podándolas a brotes más bajos y vigorosos para recuperar la calidad.

Es recomendable, después de realizada la poda, desinfectar las heridas, mediante la aplicación de fungicidas a base de cobre, formando una pasta.

2.16 CONTROL DE MALEZAS

Cuando las superficies cultivadas son pequeñas o existe disposición de mano de obra, el control de malezas se puede realizar manualmente con el uso preferentemente de rastrillos, realizando un rascadillo superficial para evitar el daño de las raíces, puesto que los estudios indican que la mayor cantidad de raicillas se ubican entre 0 a 25 cm del tronco y entre 0 a 25 cm de profundidad. Para evitar el uso de otras herramientas como palas o azadones, las labores de deshierba deben realizarse cuando las malezas tengan poco tiempo de emergidas, caso contrario el corte con machete o cortadora a motor son una buena alternativa.

Otro método de control consiste en la utilización de herbicidas tales como el glifosato (6 l por ha), que es un herbicida postemergente no selectivo y actúa cuando las malezas han emergido y tienen un área foliar que permite la absorción del producto. La aplicación en los caminos o coronas de las plantas debe realizarse con pantalla, evitando la volatilización del producto por efecto del viento, ya que puede causar quemaduras en el follaje del tomate de árbol u otras plantas del huerto.

Otra alternativa especialmente para su aplicación en los caminos, es el herbicida a base de diuron (2 Kg. por ha), que es preemergente, este es absorbido por la radícula de las semillas o de las plantitas recién germinadas. No se debe usar herbicidas en los 2 primeros meses de plantación, hasta que las plantas de tomate se establezcan plenamente.

Una vez que la planta se ramifica, se va reduciendo la entrada de luz al interior de la plantación, particularmente al suelo, lo cual limita el desarrollo de malezas.

2.17 AMARRE O SOPORTE DE RAMAS

Una vez que la planta empieza a engrosar la fruta, es necesario tomar medidas preventivas para evitar el desgaje o rotura de las ramas secundarias, caso contrario debido al peso de la fruta varias ramas se dañan ocasionando pérdidas al productor. Este problema se incrementa con la presencia de vientos fuertes en el verano.

Para evitar la rotura de ramas, deben amarrarse estas entre sí, utilizando materiales como los retazos de tela, excedentes de las fábricas textiles, que a más de tener buena durabilidad, no causan heridas en el tejido del árbol como sí sucede con la paja plástica.

En el caso de las plantas injertas, las ramas pueden ser amarradas al tutor que se recomendó colocarlo al momento del trasplante.



Foto 48. Desgaje de ramas secundarias de tomate de árbol.

2.18 INCREMENTO DEL TAMAÑO Y NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS

Para incrementar el número y calidad de los frutos, se recomienda la aplicación de Ácido Giberélico (GA3), que es una hormona que a ciertas dosis mejora el cuajado de frutos e incrementa el tamaño de las células, se encuentra en los productos comerciales Pro gibb, New gibb o Bio gibb en concentraciones de 10% de ingrediente activo.

Se recomienda usar 200 ppm de ingrediente activo, lo que representa aplicar 2.0 g de producto comercial por litro de agua.

La aspersión del producto debe hacerse directamente a las inflorescencias del tomate, cuando las primeras flores estén abiertas. El efecto del producto permite incrementar en promedio hasta dos frutos por racimo, y hasta en 20 g el peso de los frutos, debido al mayor tamaño de estos (Feicán et,al. 1999).



Foto 49. Inflorescencia lista para aplicar GA3.



Foto 50. Efecto de GA3 sobre cuajado de frutos.

2.19 ENFERMEDADES

El tomate de árbol es atacado por una serie de enfermedades provocadas principalmente por hongos, virus y nemátodos, estos afectan los diferentes órganos de la planta, reduciendo con ello el crecimiento, productividad, calidad de la fruta, e incluso su supervivencia.

Las condiciones ambientales y de suelo, donde se desarrolla el cultivo, el genotipo o cultivar seleccionado, el manejo general del cultivo, influirán en la incidencia, severidad y distribución de las enfermedades.

Consideramos que el manejo de las enfermedades, debe tener un enfoque integrado, incorporando diferentes alternativas de control como los métodos culturales, físicos, biológicos, genéticos y químicos, con el fin de hacer sostenible en el tiempo el manejo de las enfermedades, así como preservar el ambiente y la salud de productores y consumidores.

A continuación se describen los principales problemas patológicos que tienen el cultivo de tomate de árbol, así como su control.

2.19.1 LANCHA O TIZÓN (PHYTOPHTHORA INFESTANS)

Es una enfermedad que se encuentra distribuida en la mayor parte de zonas productoras, pero es más virulenta en climas húmedos o durante los períodos lluviosos, con temperaturas entre 10 y 24 °C, condiciones bajo las cuales puede ocasionar grandes daños y pérdidas.

Ataca principalmente las hojas, donde aparecen manchas húmedas circulares de color café a negro, con ondulaciones concéntricas, en las que aparece un polvillo blanquecino, estas manchas pueden unirse afectando gran parte de las hojas, las cuales se desprenden, produciendo graves defoliaciones en los árboles. En las ramillas y tallos aparecen manchas negras brillantes de consistencia acuosa, que con el tiempo destruyen la corteza y los tejidos conductores, por lo que los órganos infectados se rompen al hacer presión. En las inflorescencias se producen manchas negras, que profundizan y afectan los vasos conductores provocando la caída de gran cantidad de flores y frutos en formación. El hongo puede también ocasionar manchas y pudrición en frutos.

En condiciones secas el hongo inhibe su crecimiento, las lesiones dejan de extenderse, se ennegrecen, enrollan y marchitan. Si vuelve a llover el hongo reanuda su ataque.

El hongo para su esporulación, necesita de alta humedad relativa cercana al 100% y temperaturas comprendidas entre 16 y 22 C, mientras que para la germinación de los esporangios se necesita rocío o cierto volumen de agua en las hojas de las plantas y un rango de temperatura entre 10 y 15 C. Luego el hongo penetra en el tejido a través de los tubos germinales a temperaturas entre 15 y 25 C, y se desarrolla el micelio al interior con temperaturas a un intervalo de 17 a 22 C. Temperaturas mayores a 30 C inhiben el desarrollo del hongo pero no lo destruyen. (Agrios, 1998; Revelo, J., Mora, E., Reyes, M. 2004).



Foto 51. Manchas necróticas en hojas y tallos ocasionados por el hongo *Phytophthora infestans*.

2.19.1.1 CONTROL

- Se deben evitar plantar en zonas con altas precipitaciones para prevenir ataques severos
- del hongo. Emplear el cultivar anaranjado puntòn, por ser el menos susceptible a la enfermedad.
- En zonas lluviosas se deben ampliar las distancias de plantación para mantener el cultivo aireado y realizar controles fitosanitarios con mayor facilidad.
- Monitorear permanentemente el cultivo, para detectar a tiempo focos de infección y actuar de manera oportuna.
- Conocer que temperaturas de 10 a 25 °C y humedad relativa permanente sobre el 75%, por al menos 48 horas, aseguran el apareamiento de la infección, por lo que se deben tomar medidas preventivas para que aquello no ocurra.
- Tomar medidas preventivas de control a través de la aplicación de fungicidas. Entre los productos preventivos que se pueden utilizar están aquellos a base de cobre: oxiclورو de cobre, hidróxido cúprico, caldo bordelés, además otros ingredientes como mancozeb, maneb, clorotalonil, empleados en dosis de 2 a 3 g/l, y productos curativos como fosetil aluminio + mancozeb (Rodax), metalaxil + mancozeb (Ridomil Gold), cimoxanil + mancozeb (Curzate) y ofurace + mancozeb (Patafol), en dosis de 2 – 3 g/l.

2.19.2 MANCHA NEGRA O PATA DE PUERCO (FUSARIUM SOLANI)

El hongo se presenta en zonas húmedas y en épocas con altas precipitaciones, con temperaturas de 11 a 15 °C, pudiendo provocar severos daños en la plantación.

Produce inicialmente manchas necróticas de color pardo, en tallos y la bifurcación de las ramas principales, estas lesiones luego se tornan de color negro brillante, que con el tiempo se cubren de un polvillo habano. Las lesiones evolucionan formando hundimientos y grietas que afectan generalmente la corteza de las ramas. Cuando ataca en la base del tallo, la enfermedad avanza hacia las raíces, provocando la descomposición del tejido, que emana fuertes olores y causa el marchitamiento de la planta. Las esporas que se producen son fácilmente diseminadas por el viento, equipo agrícola, agua, contacto, etc. El hongo ingresa con mayor facilidad al tejido por daños de insectos y herramientas de trabajo.

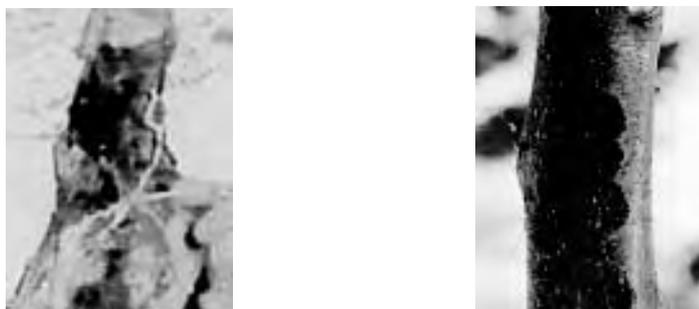


Foto 52. Tallos de tomate de árbol afectado por *Fusarium solani*

2.19.2.1 CONTROL

- Evitar el establecimiento del cultivo en zonas de alta humedad.
- Ampliar las distancias de plantación para mejorar las condiciones del cultivo.
- Emplear el cultivar anaranjado puntòn, por ser el menos sensible a la enfermedad.
- En zonas lluviosas realizar canales de drenaje.

- Evitar la acumulación excesiva del agua de riego en la base de los tallos.
- Se deben eliminar las fuentes de inóculo como los residuos de plantas infectadas.
- En fases iniciales del ataque se debe aplicar una pasta bordelesa, luego de raspar la herida o productos sistémicos a base de benomyl y carbendazim, en dosis de 1g o 1cc/litro.

2.19.3 ANTRACNOSIS (COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES)

Este hongo causa la enfermedad conocida como “ojo de pollo”, ampliamente distribuida en las zonas productoras y es considerada por muchos productores como la enfermedad más importante del cultivo. La mayor incidencia de la enfermedad se presenta en épocas lluviosas y con temperaturas promedio entre 13 a 15 C y humedad ambiental del 95%.

Los síntomas pueden presentarse sobre todo a nivel de los frutos en diferentes estados de desarrollo, los cuales muestran inicialmente decoloración y pequeñas lesiones de apariencia aceitosa, que progresivamente se tornan pardas o negras, con bordes bien definidos, ligeramente hundidas, en el centro de la lesión se forma un polvillo rosado a salmón, que corresponde a la esporulación del hongo. Posteriormente las lesiones se van uniendo y llegan a cubrir gran parte del fruto, que se seca y toma la apariencia de momificado. Estas manchas reducen la presentación del fruto, pudiendo ocasionar pérdidas entre el 50 y 100% de la producción. En las hojas los síntomas de antracnosis se presentan como manchas con anillos concéntricos de color oscuro y bordes definidos.

La acción del viento e insectos como el chinche y otros, contribuyen a la diseminación de la enfermedad.



Foto 53. Frutos en diversos estados afectados por *Colletotrichum gloeosporioides*.

2.19.3.1 CONTROL

- La forma de control más importante de esta enfermedad es el monitoreo de la plantación, con el fin de detectar los posibles focos de infección y retirar los frutos recién atacados a mano.
- Además es importante sobre todo en épocas lluviosas o en zonas húmedas aplicar fungicidas protectantes, adicionados un fijador para proteger y cubrir los frutos de mejor manera con el fungicida.
- Los fungicidas protectantes más eficientes para el control de la enfermedad fueron el hidróxido cúprico y el captan, mientras que de los sistémicos se destacaron el difenoconazol y azoxistrobina. El fungicida ecológico más eficiente fue el metal sulfoxilate.
- Es importante destacar que ningún fungicida puede reducir la incidencia de la enfermedad más allá del 60%, por lo que los productos preventivos y sistémicos deben complementarse entre sí y con el método manual para un control eficiente.

2.19.4 CENICILLA (OIDIUM SP.)

Esta enfermedad tiene mayor incidencia en las zonas con bajas precipitaciones y en los meses de verano.

La típica manifestación de este hongo es la presencia de una mancha de color oscuro rodeada de una cenicilla (polvillo) de color blanquecino; la enfermedad puede aparecer tanto en el haz como en el envés de las hojas. Las manchas pueden ir creciendo conforme se van juntando unas con otras, hasta cubrir una buena superficie de la hoja.

Las hojas se amarillan y caen, lo cual produce reducción significativa del área foliar, además se presenta el ataque en los pedicelos de las flores que también caen, dando lugar a la disminución en el rendimiento de la planta. La enfermedad se ve favorecida cuando existen condiciones ambientales con temperaturas de 10 a 25 °C y ambientes secos.

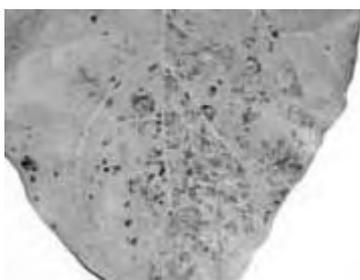


Foto 54. Hoja de tomate de árbol afectada por *Oidium sp.*

2.19.4.1 CONTROL

- Monitorear el cultivo para detectar los focos infecciosos y realizar una poda de hojas infectadas.
- El *Oidium sp.* es susceptible a productos azufrados, de ahí que su presencia puede ser prevenida y controlada con una gama de fungicidas a base de azufre como: Oidiomil (líquido), Azufre micronizado, Kumulus, Cosan, entre otros. Es muy importante tener cuidado con los productos a base de azufre cuando la temperatura del ambiente supera los 25 C, ya que pueden provocar quemaduras en las plantas (fitotoxicidad).
- Existen también en el mercado productos de carácter curativo, los cuales se usarán siempre y cuando la enfermedad haya alcanzado niveles altos de contaminación dentro del cultivo.
- Entre los curativos tenemos: penconazol, pirasofos, bupirimato, acetato de dodetomorph.

2.19.5 ALTERNARIOSIS O TIZÓN TEMPRANO (ALTERNARIA SP.)

La enfermedad esta ampliamente distribuida en las zonas productoras de tomate de árbol. Su ataque se manifiesta principalmente en las hojas, donde aparecen manchas oscuras con anillos concéntricos. Posteriormente las manchas se unen, afectando gran parte de la hoja, que presenta el tejido seco y quebradizo, la hoja finalmente cae, afectando la capacidad fotosintética de la planta. también puede infectar y matar las primeras inflorescencias de la planta, repercutiendo en bajos rendimientos.

Condiciones de humedad relativa alta y de temperatura baja, favorecen el desarrollo del hongo.



Foto 55. Hoja de tomate de árbol afectada por *Alternaria* sp.

2.19.5.1 CONTROL

- Revise semanalmente el cultivo durante períodos lluviosos para detectar síntomas de alternaria.
- Efectúe una poda sanitaria, eliminando hojas afectadas.
- Inmediatamente después de la poda sanitaria, retire los residuos vegetales enfermos y destrúyalos en lugares alejados del huerto.
- Aspersiones cada 7 a 14 días con clorotalonil (Daconil), propineb (Antracol), Mancazeb + oxiclورو de cobre (Oxithane), hidróxido de cobre + cimoxanil (Volcán).

2.19.6 NEMÁTODOS AGALLADORES (MELOIDOGYNE INCOGNITA)

Este nemátodo se encuentra distribuido en todas las zonas productoras de tomate. Ataca todos los genotipos cultivados, pero el tomate anaranjado puntón es el menos susceptible. Este nemátodo tiene un hábito endógeno, es decir que se alimenta desde el interior de las raíces, en las cuales se aloja permanentemente, provocando crecimientos amorfos a nivel radicular a manera de nódulos o agallas que impiden la absorción de agua y nutrientes.

Los nemátodos cuando encuentran condiciones óptimas para su desarrollo pueden incrementar considerablemente su población, produciendo una generación cada 3 a 4 semanas.

Las plantas atacadas por los nemátodos, tienen un aspecto un tanto amarillento, pocos crecimientos nuevos, escasa fructificación, así como frutos de tamaño pequeño, el ciclo de vida útil de la planta se reduce considerablemente y por último, se puede apreciar en las raíces, la presencia de nódulos y muy pocos crecimientos radiculares nuevos.



Foto 56. Nódulos radiculares provocados por el ataque del nemátodo *Meloidogyne incognita*.

2.19.6.1 CONTROL

- La primera medida de control que se debe tomar, es cultivar tomate de árbol en un terreno en el cual no se haya cultivado ninguna especie de solanácea (como papa,

tomate de mesa, o el mismo tomate de árbol) en los últimos tres años, para evitar que existan poblaciones remanentes que puedan afectar al cultivo.

- Es muy importante utilizar plantas sanas de vivero, libres de nemátodos para establecer el huerto.
- Emplear materia orgánica en el huerto, ya que esto permitirá incrementar la presencia de agentes biológicos de control, como son algunos hongos (*Paecilomyces lilacinus*), bacterias (*Pasteuria penetrans*), y nemátodos nematófagos.
- La fertilización es un aspecto muy importante que debe ser tomado en cuenta para evitar que el daño provocado por los nemátodos sea significativo, ya que una planta bien nutrida resistirá mejor la presencia de estos organismos.
- Hoy en día existen en el mercado varios productos ecológicos para el control de los nemátodos, entre ellos están el Nematrón (*Azadirachta indica*: Neem) y Econem (derivado del piretro) en dosis de 2 cc por litro.
- Se recomienda el empleo de plantas injertadas sobre tabaquillo (*Nicotiana glauca*) por el alto grado de tolerancia al ataque de nemátodos, en suelos de los valles subtropicales.
- Para suelos y ambientes húmedos, puede ser una alternativa interesante el empleo del porta injerto *Solanum arboreum*, que por su origen puede adaptarse mejor a las condiciones señaladas.
- Aplicación de nematicidas sistémicos como Furadan 10 G (20 g/planta) o Nema-cur 10G (20 g/planta), al momento de la plantación y cada 3 meses, hasta el noveno mes, luego se recomienda el empleo del nematicida de contacto Mocap 10G (20 g/planta) cada 3 meses.

2.19.7 VIRUS

Según Vizúete (2003), los virus identificados mediante las pruebas de ELISA y la inoculación en hospederos susceptibles, en las zonas de Tumbaco, Sangolquí y Pifo fueron el Virus Y de la papa (PVY), Virus del enrollamiento de la hoja de la papa (PLRV), Virus de la mancha anular del tomate (ToRSV) y Virus del Mosaico de la alfalfa (AMV).

Los principales síntomas que manifiesta una planta infectada con virus son: detención del crecimiento de las plantas (achaparradas), cambio de color de las hojas y nervaduras, acorazonamiento de hojas, brotes deformados con tonalidades de color rojizo y amarillento, mosaicos, hojas enrolladas, entrenudos cortos, frutos pequeños, frutos descoloridos, reducción en el rendimiento de la planta.



Foto 57. Deformación de hojas jóvenes.



Foto 58. Amarillamiento de hojas.



Foto 59. Acorazonamiento y mosaico.



Foto 60. Achaparramiento, mosaico deformación de hojas.

Los virus se transmiten de una planta enferma a una sana, mediante:

- Propagación vegetativa (estacas e injertos)
- Insectos como: pulgones, moscas blancas y algunos cícadélicos, todos los cuales son portadores de esta enfermedad, la misma que es inoculada en las plantas sanas a través de la saliva que dejan estos durante su alimentación.
- Nemátodos.
- Ácaros.
- Mecánicamente a través de la savia.
- Por semilla.
- Polen.

2.19.7.1 CONTROL

Los virus no pueden ser controlados mediante la aplicación de productos químicos, por lo tanto, es indispensable que se tome medidas preventivas para evitar que esta enfermedad se propague dentro del huerto, razón por la cual se recomienda:

Para la obtención de semilla, se debe seleccionar frutos provenientes de plantas madres totalmente sanas.

- En el caso de propagación vegetativa se debe tener la misma consideración.
- Producir plantas totalmente sanas y libres de insectos.
- Controlar eficientemente a los pulgones tanto en el semillero como en el huerto.
- Control oportuno de malezas para evitar hospederos alternos.
- Desinfectar las herramientas empleadas en las podas
- Eliminar las plantas que manifiestan síntomas viróticos.

2.20 INSECTOS PLAGA

2.20.1 PULGONES (MYZUS SP.) (HOMÓPTERA – APHIDIDAE)

Son insectos de cuerpo pequeño y blandos, de coloración verde o negro, tienen un aparato bucal picador - chupador y se alimenta básicamente de savia; están ubicados en brotes terminales, hojas tiernas y flores. Su población se incrementa rápidamente cuando es favorecida por períodos de sequía.



Foto 61. *Pulgón verde (Myzus sp.) sobre hoja de tomate de árbol.*

Los daños que ocasiona esta plaga son: poco crecimiento vegetativo, deformación y escaso crecimiento de brotes, acartuchamiento de hojas, presencia de fumagina (cenicilla negra) como consecuencia de las excretas del insecto, sobre el cual se desarrolla este hongo saprófito, pero posiblemente el mayor daño que producen los pulgones es la transmisión de virus.

Los factores que favorecen el incremento de la población de la plaga son: períodos de sequía prolongados, fertilización excesiva a base de nitrógeno, mal manejo de pesticidas, poca o ninguna presencia de enemigos naturales, etc.

2.20.1.1 CONTROL

- El control físico y de manera natural lo realiza la lluvia, e igualmente se lo puede realizar a través del riego por aspersión; estos métodos funcionan sobre todo debido a que es un insecto muy blando y el golpe de las gotas de agua sobre la planta lo hacen caer al suelo.
- El control biológico se realiza por la presencia de un sinnúmero de enemigos naturales entre parasitoides y depredadores. El parasitoide se trata de una pequeña avispa que ataca a los adultos de pulgón, los que una vez parasitados al poco tiempo mueren como acción directa de la pequeña larva que se encuentra desarrollando en su interior. El pulgón una vez muerto adquiere un color marrón y su forma es globosa; para salir del interior del cuerpo del pulgón, el parasitoide realiza un pequeño agujero en el abdomen de éste.
- Entre los depredadores tenemos una variedad de géneros de coccinellidos (Coleoptera- Coccinellidae) "mariquitas", los mismos que se alimentan durante toda su vida de pulgones, siendo las larvas como los adultos muy voraces para comer áfidos.
- Otros depredadores son las larvas de sírfidos (Díptera - Sirphyidae), y de crisopa (Neuróptera - Crysopidae), estas últimas conocidas también como león de los pulgones.
- Los sírfidos en estado adulto tienen la apariencia de una abeja, solo que su cuerpo es más alargado y exclusivamente se alimenta de polen, agua y sustancias azucaradas, en tanto que sus larvas son excelentes comedoras de pulgón. El control biológico es el más perdurable en el tiempo, siempre y cuando se le den las condiciones necesarias; para el establecimiento de este método de control es muy importante esperar algún tiempo ya que el incremento de las poblaciones de los enemigos naturales es paulatino, pero una vez conseguido este, se mantiene hasta disminuir considerablemente las poblaciones de la plaga.
- El control químico solamente se lo realizará cuando la población de la plaga sea muy alta y los enemigos naturales no estén presentes en cantidades significativas; en tal caso se podría usar productos como azadirachtina (Neem) (1-3 cc litro de agua), Permetrina (0.35 cc/litro de agua), diazinón (1cc/litro), cipermetrina (1cc/litro),



Foto 42. Notable disminución del crecimiento.



Foto 43. Muerte del meristema apical.



Foto 44. Superbrotaiones hacia la base del tallo.

2.12.11 DEFICIENCIA DE MANGANESO

- Ligera deformación sobre la superficie de las hojas bajas en forma de ondas. Clorosis amarillenta distribuida en manchas o parches sobre las hojas bajas. El resto de las hojas permanecen de color verde intenso.
- El sistema radicular aparentemente no presenta alteraciones visibles.



Foto 45. Menor crecimiento y ligera deformación de superficie de hojas bajas.

2.12.12 DEFICIENCIA DE MOLIBDENO

- Agobio de las hojas bajas e intermedias durante las horas de mayor temperatura, luego de lo cual las plantas vuelven a restablecerse.
- Ligeras ondulaciones sobre la superficie de las hojas jóvenes. Clorosis de las hojas bajas a manera de manchas que se ubican hacia el centro de la hoja, y luego se expanden hacia los bordes, involucrando también a las nervaduras. Las hojas cloróticas presentan necrosamientos que comienzan desde el ápice de la hoja.
- Disminución generalizada en el desarrollo de las raíces, con raíces secundarias, gruesas, mal formadas y con crecimiento desordenado.

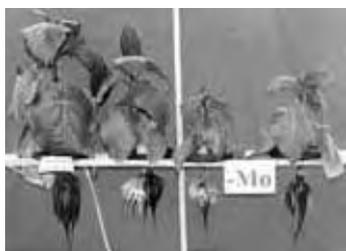


Foto 46. Menor crecimiento; flacidez generalizada



Foto 47. Agobio de las hojas.

Según la investigación de la condición nutrimental de los suelos de las zonas con mayor producción de tomate de árbol en Imbabura, Pichincha, Tungurahua y Azuay, se determinó que existen deficiencias principalmente de Zinc, Boro y Manganeso. Además los análisis foliares en cultivos de esas zonas, mostraron deficiencia en Nitrógeno, Potasio y Azufre.

dimetoato (1 cc/litro), lambda cialotrina (1 cc/litro). Siempre teniendo presente los periodos de carencia que tiene cada producto.

2.20.2 CHINCHE O CHINCHORRO (LEPTOGLOSUS ZONATUS) (HEMÍPTERA - COREIDAE)

Es el insecto que mayor daño ocasiona a los frutos del tomate de árbol. Es relativamente grande, volador (en estado adulto), de color café oscuro, mientras tanto que en estado juvenil su coloración es rojizo anaranjado, pero no vuela por no poseer alas totalmente desarrolladas, son insectos paurometábolos ya que no tienen metamorfosis completa y las ninfas se parecen a los adultos en forma y hábitos.

Es la plaga que mayor importancia económica tiene, sobre todo en las zonas bajas donde se cultiva el tomate de árbol, especialmente cuando la planta está en producción, ya que su daño principal lo realiza al fruto, debido a que se alimenta del "jugo" de éstos, tanto en estado tierno como maduro; el típico síntoma del ataque del chinchorro en los frutos es el apareamiento de las zonas endurecidas, producto de una toxina en la saliva del insecto, o simplemente la presencia de manchas oscuras rodeadas por un halo rojizo; también es común observarlo alimentándose en las flores y en brotes terminales de la planta.

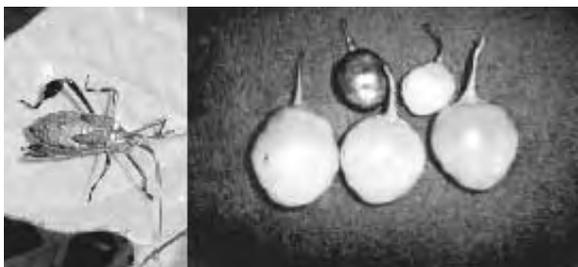


Foto 62. Frutos afectados por el chinche o chichorro *Leptoglossus zonatus*.

2.20.2.1 CONTROL

- Un controlador biológico eficiente contra esta plaga, no se conoce, no obstante el caso de usar controles químicos se deben emplear insecticidas que tengan un período de carencia de 10 a 15 días como máximo, puesto en las zonas bajas se cosecha cada 15 días y de esta manera se evita cosechar frutos con residuos de insecticidas. Algunos de los productos a utilizar son: diazinón (1cc/litro), cipermetrina (1cc/litro), dimetoato (1cc/litro), lambda cialotrina (1cc/litro), siempre rotando los productos.

2.20.3 GUSANOS TROZADORES (AGROTIS SP.)

Son insectos que viven en el suelo, cuyas larvas ocasionan graves daños a las plantas jóvenes que tienen tejidos poco lignificados. El ataque se produce generalmente en épocas secas o después del control de malezas.

Las larvas se alimentan de la base de los tallos, produciendo el volcamiento y muerte de las plantitas. Si no se toman las medidas preventivas y no se monitorea permanentemente la plantación, se pueden producir daños sobre el 10% de la población.

2.20.3.1 CONTROL

- Monitoreo permanente de la plantación.
- Mantener adecuada humedad del cultivo.
- Control químico a la plantación con carbofuran 10G, que se emplea al mismo tiempo para el control de nemátodos, aspersiones al tallo y suelo con clorpirifos + cipermetrina (Pyrinox plus), 1 cc/l; malathion (Malathion 50 PM), 4 g/l.



Foto 63. Larvas de gusanos trozadores (*Agrotis sp.*)

2.21 COSECHA Y ALMACENAMIENTO

La cosecha se realiza en forma manual, empleándose una tijera de podar para que los frutos tengan su pedúnculo para mejor conservación, durante la cosecha la fruta debe ser manipulada con cuidado para evitar golpes o heridas que posteriormente causarán el deterioro de esta. La cosecha se debe realizar empleando bolsas cosechadoras, acopiando luego la fruta en jabas plásticas, para su traslado a la bodega de clasificación, selección y embalaje.

De experimentos realizados por León (2001), se determinó que los frutos a cosechar deberán presentar el 75% del color de madurez total, estos se pueden almacenar por 30 días a 7 C y 90% de humedad relativa. Bajo estas condiciones las pérdidas de peso no superan al 5.4%; el contenido de Vitamina C aumenta con el tiempo de almacenamiento.

El cultivar con menor porcentaje de pérdidas de peso en frigoconservación es el gigante anaranjado, debido a ello y por sus buenas características internas y externas, es una alternativa para su producción .

2.22 CLASIFICACIÓN DE LA FRUTA Y COMERCIALIZACIÓN

La fruta para la comercialización puede ser clasificada por su diámetro (mm) en cinco categorías, como se muestra en la cuadro 3. Los precios de venta serán diferenciados de acuerdo a la categoría, por lo cual se debe seleccionar el eco tipo que presente las mejores condiciones para el mercado que hayamos considerado para la comercialización de la fruta.

De preferencia la fruta para el mercado debe ser homogénea y estar compuesto únicamente por frutos del mismo origen, cultivar, categoría, color y calibre. La comercialización para el mercado interno debe realizarse en jabas plásticas con medidas de 60 x 40 x 18 cm ó 50 x 30 x 15 cm, de tal modo que se puedan conformar máximo tres capas del producto.

Para el mercado externo, el producto se puede presentar en empaques rígidos de cartón corrugado, madera o la combinación de ellos. Las dimensiones externas pueden ser de 40 x 30 x 15 cm, deberán llevar separadores y una capa amortiguadora en la base.

Cuadro 3. Clasificación de la fruta de tomate de árbol

Diámetro (mm)	Calibre	Peso promedio (g)
>61	A	129
60 – 55	B	118
54 – 51	C	99
50 – 46	D	83
<45	E	66

Fente: Norma Técnica colombiana

2.23 USOS

Los usos medicinales del tomate de árbol en Colombia y Ecuador están relacionados con las afecciones de garganta y gripe. El fruto o las hojas, previamente calentadas o soasadas, se aplican en forma tópica contra la inflamación de amígdalas o anginas especialmente. Para la gripe, se debe consumir el fruto fresco en ayunas. Se sabe que el fruto posee alto contenido de ácido ascórbico. Otra propiedad atribuida es como remedio de problemas hepáticos en Jamaica y Bolivia.

Por otro lado los estudios químicos del fruto fresco indican que es una fuente importante de beta-caroteno (pro vitamina A, vitamina B6, vitamina C (ácido ascórbico), vitamina E y hierro.

Su contenido de nitrógeno y aminoácidos libres es muy alto. También posee contenidos altos de potasio, magnesio, fósforo, así como de pectinas y carotenoides. Su contenido de carbohidratos es bajo, en promedio una fruta proporciona menos de 40 calorías. El fruto maduro contiene menos del 1% de almidón y 5% de azúcares (sacarosa, glucosa y fructosa).

Otros componentes químicos responsables de la coloración del fruto son antocianinas, leucoantocianinas, flavonas y flavonoles. Se han reportado además dos alcaloides esferoidales del tipo de los espirosolanos, solasodina y tomatidenol siendo los que mayor atención han recibido como fuentes alternativas de esteroides de interés farmacéutico.

Este cultivo se presenta como una alternativa para mejorar la dieta popular por el contenido de proteína y energía. Contribuye además a aumentar la rentabilidad de la tierra y elevar el nivel de vida del agricultor. Actualmente ha llegado a convertirse en una fruta de exportación, debido a que posee cualidades terapéuticas para problemas inflamatorios de garganta y para control de colesterol, a más de presentar características organolépticas, beneficiosas en la alimentación humana cuando se consume como fruta fresca, en jugos, en repostería o en conservas

En la medicina tradicional de Sur y Centroamérica, se emplean por lo menos siete especies de tomate de árbol, tres de ellas corresponden a especies comestibles: *S. betaceum*, *C. hartweggi* y *C. sibundoyensis*. Se emplean comúnmente las hojas, con menor frecuencia los frutos y tallos.

Los tratamientos a los cuales están dirigidas estas especies son: heridas y llagas, parásitos intestinales, afecciones de la garganta, dolores musculares, afecciones del hígado, gripe, afecciones cutáneas, diabetes, reumatismo, "fiebre intestinal", mordeduras de serpientes y erisipela.

2.24 COSTOS DE PRODUCCIÓN

COSTOS DE PRODUCCION DE TOMATE DE ARBOL				
RUBRO	Primero Año			
	CANTIDAD	UNIDAD	R. UNIT. (USD)	SUBTOTAL (USD)
Preparación de suelo	10	Hora	15,00	150,00
Análisis de suelo	1	Análisis	15,00	15,00
Plantas	2625	Planta	0,25	656,25
Hoyado	25	Jornal	6,00	150,00
Fertilización de fondo	25	Jornal	6,00	150,00
-Gallinaza	13	m3	15,00	195,00
-10-30-10	10	Saco	12,00	120,00
-Sulpomag	5	Saco	12,00	60,00
Plantación	7	Jornal	6,00	42,00
Deshierbas (6)	45	Jornal	6,00	270,00
Fertilización de mantenim.	60	Jornal	6,00	360,00
-Gallinaza	84	m3	15,00	1.260,00
-10-30-10	15	Saco	12,00	180,00
-Sulpomag	22	Saco	12,00	264,00
-Urea	22	Saco	10,00	220,00
-0-60-6	20	Saco	11,00	220,00
Controles Fitosanit. (13)	45	Jornal	6,00	270,00
-Productos	54	Tanque	15,00	810,00
Riegos (24)	48	Jornal	6,00	288,00
Poda (3)	15	Jornal	6,00	90,00
Amarre de ramas	25	Jornal	6,00	150,00
-Material: orillo	25	Bulto	8,00	40,00
Cosecha y selección	0		-	-
Herramientas				-
-Pala	6	Pala	10,00	60,00
-Barra	2	Barra	15,00	30,00
-Rastrillo	3	Rastrillo	10,00	30,00
-Carretilla	2	Carretilla	30,00	60,00
-Balde	10	Balde	2,00	20,00
-Kavetas				-
Bomba Estacionaria (Amortización Anual)	1	Bomba	200,00	200,00
Nematicida (4)	250	kg	3,00	750,00
			Subtotal	7.110,25
			Imprevistos (10%)	711,03
			Interés (20%)	1.422,05
			TOTAL 1er Año	9.243,33

COSTOS DE PRODUCCION DE TOMATE DE ARBOL				
RUBRO	Segundo Año			
	CANTIDAD	UNIDAD	R. UNIT. (USD)	SUBTOTAL (USD)
Preparación de suelo	0	Hora		
Análisis de suelo	0	Análisis	-	-
Plantas	0	Planta	-	-
Hoyado	0	Jornal	-	-
Fertilización de fondo	0	Jornal	-	-
-Gallinaza	0	m3	-	-
-10-30-10	0	Saco	-	-
-Sulpomag	0	Saco	-	-
Plantación	0	Jornal	-	-
Deshierbas (6)	9	Jornal	6,00	54,00
Fertilización de mantenim.	80	Jornal	6,00	480,00
-Gallinaza	125	m3	15,00	1.875,00
-10-30-10	20	Saco	12,00	240,00
-Sulpomag	27	Saco	12,00	324,00
-Urea	25	Saco	10,00	250,00
-0-60-6	23	Saco	11,00	253,00
Controles Fitosanit. (13)	63	Jornal	6,00	378,00
-Productos	108	Tanque	15,00	1.620,00
Riegos (24)	60	Jornal	6,00	360,00
Poda (3)	20	Jornal	6,00	120,00
Amarre de ramas	0	Jornal	-	-
-Material: orillo	0	Bulto	-	-
Cosecha y selección	350		6,00	2.100,00
Herramientas				-
-Pala	0	Pala	-	-
-Barra	0	Barra	-	-
-Rastrillo	0	Rastrillo	-	-
-Carretilla	0	Carretilla	-	-
-Balde	0	Balde	-	-
-Kavetas	50		10,00	500,00
Bomba Estacionaria (Amortización Anual)	1	Bomba	200,00	200,00
Nematicida (4)	300	kg	3,00	900,00
			Subtotal	9.654,00
			Imprevistos (10%)	965,40
			Interés (20%)	1.930,80
			TOTAL 1er Año	12.550,20

COSTOS DE PRODUCCION DE TOMATE DE ARBOL				
RUBRO	Tercero Año			
	CANTIDAD	UNIDAD	R. UNIT. (USD)	SUBTOTAL (USD)
Preparación de suelo	0	Hora		
Análisis de suelo	0	Análisis	-	-
Plantas	0	Planta	-	-
Hoyado	0	Jornal	-	-
Fertilización de fondo	0	Jornal	-	-
-Gallinaza	0	m3	-	-
-10-30-10	0	Saco	-	-
-Sulpomag	0	Saco	-	-
Plantación	0	Jornal	-	-
Deshierbas (6)	6	Jornal	6,00	36,00
Fertilización de mantenim.	20	Jornal	6,00	120,00
-Gallinaza	42	m3	15,00	630,00
-10-30-10	5	Saco	12,00	60,00
-Sulpomag	7	Saco	12,00	84,00
-Urea	6	Saco	10,00	60,00
-0-60-6	6	Saco	11,00	66,00
Controles Fitosanit. (13)	21	Jornal	6,00	126,00
-Productos	36	Tanque	15,00	540,00
Riegos (24)	30	Jornal	6,00	180,00
Poda (3)	10	Jornal	6,00	60,00
Amarre de ramas	0	Jornal	-	-
-Material: orillo	0	Bulto	-	-
Cosecha y selección	150		6,00	900,00
Herramientas	0		-	-
-Pala	0	Pala	-	-
-Barra	0	Barra	-	-
-Rastrillo	0	Rastrillo	-	-
-Carretilla	0	Carretilla	-	-
-Balde	0	Balde	-	-
-Kavetas	0		-	-
Bomba Estacionaria	1	Bomba	200,00	200,00
(Amortización Anual)				-
Nematicida (4)	100	kg	3,00	300,00
			Subtotal	3.362,00
			Imprevistos (10%)	336,20
			Interés (20%)	672,20
			TOTAL 1er Año	4.370,60

ANALISIS FINANCIERO			
COSTO TOTAL: AÑO 1-2-3=USD. 25&27			
INGRESOS	kg	USD/kg	USD
RENDIMIENTO AÑO 2	60.000,00	0,5	30.000,00
RENDIMIENTO AÑO 3	20.000,00	0,5	10.000,00
		TOTAL INGRESOS	40.000,00
INGRESOS – COSTOS = 40.000,00 – 26164 = 13.864			
RELACION BENEFICIO / COSTO = 0,53			

MANUAL DE CULTIVO DE BABACO

Tomado de la Guía para el Cultivo de Babaco en el Ecuador-
Proyecto Fruticultura INIAP-COSUDE.
Elaborado por Norma Socia I. y Pablo Viteri

INIAP

3 MANUAL DE CULTIVO DE BABACO

3.1 INTRODUCCIÓN

En el mercado nacional e internacional, se ha incrementado la demanda por nuevos productos agrícolas, esto ha permitido el desarrollo de algunos cultivos no tradicionales, dentro de los que se encuentra el babaco (*Carica x Heilbornii* (Badillo) var. *Pentágona* (Heilborn)).

La apertura de mercados para las especies "exóticas", así como el buen precio que se paga por ellas, ha generado una situación de expectativa y ventaja comparativa y competitiva para aquellos países donde la diversidad genética y agro climática permite el progreso de estas especies que deben estar apoyadas con el desarrollo tecnológico acorde a sus necesidades.



Foto 1. Frutales nativos de Ecuador

El babaco, se ha cultivado en el Ecuador desde hace más de 15 años y por su alta rentabilidad en pequeñas superficies, ha dado oportunidad de sustento a muchas familias ecuatorianas a través de los años. Es un cultivo que alcanza producciones entre 40,000 a 60,000 Kg./ha/año a campo abierto, que a un precio de 2,500 a 4,000 sucres/Kg. a nivel de agricultor se convierte en un atractivo negocio, más aún en invernadero donde se puede controlar de mejor manera las condiciones de temperatura y humedad que reducen los problemas fitosanitarios y se evita la acción negativa del viento que ocasiona caída prematura de flores y frutos. Es así como principalmente en Tungurahua, Pichincha, Azuay y Cotopaxi se han construido pequeños invernaderos (500 a 1,000 m²) donde el mejor comportamiento y desarrollo de las plantas han permitido duplicar las producciones anotadas.

Debido a las características del sabor, contenido nutricional, presencia, aroma, aplicación medicinal, etc., la aceptación por el consumidor local y externo ha crecido, convirtiéndose en la actualidad, en un cultivo con mucho potencial para el mercado interno y de exportación a países como Alemania, Francia, Italia, Holanda, Estados Unidos (Desde el Surco, 1997).

Sin embargo, el productor de babaco enfrenta problemas relacionados con escasez de plantas de buena calidad para establecer los huertos, un complejo de enfermedades, ácaros y nemátodos que afectan el desarrollo, y falta de conocimiento más profundo de las prácticas de manejo que el cultivo requiere. La problemática señalada y la característica de plantas semiperennes de este frutal han dado lugar a que la superficie cosechada se reduzca; así en el año 1996 (MAG-PRSA, 1997) esta fue de 79 has, con una producción de 632 TM y rendimientos de 8,000 Kg./ha, mientras que para 1997 (MAG-PRSA, 1998) la superficie cosechada fue de 25 has con una producción de 419 TM y rendimientos de 16,760 Kg./ha, debiéndose el incremento de los rendimientos, posiblemente a la entrada en producción de huertos bajo invernadero.

3.2 ORIGEN Y GENERALIDADES

La primera descripción taxonómica del babaco fue realizada por Heilborn en 1922 que le asignó el nombre de *Carica pentagona* por creer que se trataba de una nueva especie. Badillo (1987) presentó evidencias que permiten concluir que el babaco es un híbrido natural derivado del cruce entre las especies *Carica pubescens* (chamburo) y *Carica stipulata* (toronche) por lo que le clasifica como *Carica x Heilbornii* (Badillo variedad pentagona (Heilborn), cuyo lugar de origen fue la región Central-Sur del Ecuador, donde los progenitores crecen en altitudes entre 1600-2800 m.s.n.m.

3.3 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

La planta es un arbusto perenne con tallo subherbáceo que alcanza alturas a campo abierto hasta de 3m, que pueden ser superados en el cultivo bajo invernadero. Las hojas son grandes con 5 lóbulos y se ubican en forma alterna. La planta es monoica y presenta únicamente flores femeninas que producen frutos partenocárpicos casi ausentes de semillas, de tamaño grande de 20 – 40 cm de largo y 10 a 15 cm de diámetro, 5 aristas y 5 lados característicos (Camacho y Rodríguez, 1982). Según Cossio (1987), el número cromosómico de este frutal es $2n = 2x = 18$.

La planta de babaco es muy parecida a una papaya, con hojas grandes y frondosas y una exuberante capacidad productiva. (Foto 2).



Foto 2. Vista general planta de babaco

3.3.1 RAÍZ

Cuando la planta es juvenil (proveniente de estaca) se presentan raíces unitarias de color crema claro, de consistencia muy delicada (se quiebran con facilidad), expidan látex cuando se rompen. Después del trasplante, demora en desarrollarse el sistema radical, pero finalmente se forman raíces principales gruesas de consistencia carnosa, que generalmente no alcanza mucha profundidad (1 m o menos), las raíces secundarias alcanzan de 50 a 60 cm de longitud, también son de consistencia carnosa, de color crema amarillento oscuro; las raíces terciarias y de mayor grado de ramificación son un poco más blancas, delicadas, quebradizas y tienen gran capacidad de retención de agua. En general todo el sistema radical del babaco es muy sensible a las enfermedades y al encharcamiento del suelo (Fabara et, al, 1985).

3.3.2 TALLO

El tallo es erecto, cilíndrico, verde claro cuando la planta es joven, pero cuando es adulta toma un color gris – beige; la consistencia es fibrosa – esponjosa, puede alcanzar una altura

de 2 – 3 m ó más dependiendo de la edad de la planta, el tallo puede llegar a medir 30 – 40 cm de diámetro basal; retiene gran cantidad de agua, es decir es succulento, se puede definir como no muy lignificado, flexible pero a la vez resistente (Fabara et, al, 1985). (Camacho y Rodríguez, 1982).

A lo largo del tallo se pueden observar cicatrices en forma de corazón en la zona de abscisión de las hojas, en cada cicatriz se encuentra una yema vegetativa en letargo, lo cual representa una reserva para producción de potenciales ramas.

En condición natural, el babaco presenta un único tallo erecto, pero si se despunta, aparecen brotes laterales originarios de las yemas en letargo, es decir se puede obtener un tallo ramificado por efecto del despunte. Los entrenudos suelen ser cortos 2-3 cm, pero si la planta tiene mucho nitrógeno los entrenudos pueden alargarse. (Soria, 1997)

3.3.3 HOJAS

Se considera una planta siempre verde en razón de que las hojas tienen un período largo adheridas al tallo. Las hojas están dispuestas de modo espiral alterno a lo largo están dispuestas de modo espiral alterno a lo largo del tallo, tienen peciolo muy largo y carnoso. Son palmolobulares (5 lóbulos). Una hoja adulta incluido su peciolo puede llegar a tener una longitud de 80 -100 cm, el haz es verde oscuro mientras que el envés es verde claro y posee nervaduras muy visibles y acentuadas. (Fabara et, al, 1985)

3.3.4 FLORES

Cuando la planta ha pasado su etapa juvenil (2 – 3 meses después del transplante), aparecen flores solitarias en la axila de cada hoja a lo largo del tallo, mismas que tienen un pedúnculo muy largo (3 – 5 cm al inicio). En la fase inicial pueden encontrarse otras flores pequeñas que se insertan lateralmente en el pedúnculo principal, pero estas estructuras se caen, quedando solamente la flor principal que da origen al fruto. (Fabara et, al 1985), (Cossio, 1987).

El babaco es una planta monoica con flores exclusivamente femeninas, por lo tanto no presentan anteras y filamentos, la flor tiene una forma acampanada con calidez corto y corola concretescente y sin vellosidad, el color de la flor es verde, tiene 5 pétalos de color verde blanquecino y mide de 3-4 cm, el ovario es súpero tiene 5 carpelos que contienen muchos óvulos, el estigma es sécil, blanco, dividido en 5 porciones (foto 3), (Fabara et, al, 1985).

La formación de las flores, ocurre paralelo al crecimiento del tallo y es más abundante de pendiendo del diámetro del mismo; en presencia de estrés hídrico, térmico o luminoso, las flores pueden caerse (Soria, 1997).



Foto 3. Flores femeninas solitarias

3.3.5 FRUTO

La principal característica de la planta con relación a la fruta es su gran capacidad de producir (aproximadamente 100 frutos/planta durante la vida útil) foto 4, sin que se presenten problemas de cuajado de frutos, debido a que se derivan de una flor unisexual femenina, su característica es de un fruto partenocárpico vegetativo (sin semillas). Normalmente de cada flor se produce un solo fruto, la baya está constituida por una pulpa de 1-2 cm de espesor en cuyo interior hay una cavidad de consistencia mucilaginosa que corresponde al espacio que deberían ocupar las semillas. En raras ocasiones se encuentran frutos que poseen rudimentos o semillas no bien formadas, que no germinan.

Los frutos grandes pueden alcanzar dimensiones mayores a 30 cm de largo, y llegar a 10 – 15 cm de diámetro, en condición natural el fruto está definido como una papaya alargada provista de una punta, tienen 5 caras y 5 aristas razón por la cual en su clasificación toma el nombre de pentagona. Cada fruto pesa alrededor de 1 kilo pero dependiendo de la nutrición y manejo puede alcanzar entre 400g hasta 2 o más kilos (foto 5). (Soria, 1997).

El color del fruto es verde oscuro, pero cercano a la maduración al interior de las caras aparecen listas amarillas que definen el grado de cosecha. La fruta madura toma un color totalmente amarillo, es atractiva y presenta un aroma delicado y característico.



Foto 4. Potencial de producción del babaco

El fruto es acuoso, rico en jugo, el grado de azúcares es bajo al igual que las calorías, tiene buen valor vitamínico, y un sabor agradable (como una mezcla de papayuela, naranjilla y piña); se consume en jugo, mermelada, dulces, jaleas, postres, fresco, se pueden preparar cocteles y otras recetas.

El babaco es un fruto climatérico, es decir continúa su proceso de maduración después de haber sido separado de la planta aumentando su tasa respiratoria y producción de etileno. (Soria, 1997).

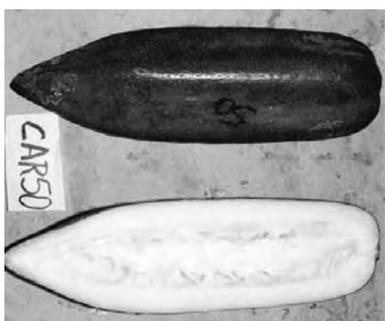


Foto 5. Fruto de babaco característico

3.4 CONDICIONES AMBIENTALES

3.4.1 ZONAS PRODUCTORAS

Localizadas entre 800 – 2600 m.s.n.m. en los valles subtropicales y estribaciones de montaña de la sierra y oriente. Las principales áreas están en Patate y Baños (Tungurahua); Tumbaco, Guayllabamba, Pifo, Puembo, Yaruquí y Sangoloquí (Pichincha); Chaltura, Pimampiro, Urcuquí, Ibarra (Imbabura); Mira, Bolívar (Charchi); Paute, Gualaceo (Azuay); Loja, Vilcabamba, Malacatos, La Toma (Loja), entre otros. En la actualidad mediante el empleo de invernaderos las áreas de cultivo se han ampliado a zonas de mayor altura y altas precipitaciones. (Foto 6)



Foto 6. Huerto de babaco en zona productora

3.4.2 TEMPERATURA

En las áreas de cultivo de babaco las temperaturas medias fluctúan entre 15 – 20°C, con máximas y mínimas medias 24 y 12°C respectivamente (PROEXANT, 1987). Bajo invernadero las temperaturas óptimas están entre 20 – 25°C, las máximas deben oscilar entre 36 – 38°C y las mínimas entre 12-15°C. si la temperatura máxima excede lo indicado en las plantas se incrementa la transpiración, se reduce el amarre de frutos y la planta puede crecer en exceso volviéndose ineficiente. El babaco no tolera temperaturas muy bajas, que según Cossio (1988) no pueden ser menores a 2°C ya que se afectan sus funciones fisiológicas, provocando en exposiciones prolongadas la caída de flores y frutos e incluso la defoliación de la planta. Por lo que en el invernadero será de importancia el manejo de cortinas de ventilación y construir los invernaderos con altura suficiente para mejorar la circulación del aire.

3.4.3 PRECIPITACIÓN Y HUMEDAD RELATIVA

La precipitación registrada en los valles interandinos fluctúa entre los 400 – 1000 mm anuales y la humedad ambiental oscila entre 50 – 85%. En las estribaciones las precipitaciones varían entre 1200 – 1800 mm y la humedad relativa entre 90 – 100%, lo que demuestra la amplia adaptación del cultivo a estas condiciones (Camacho y Rodríguez, 1982).

Bajo invernadero se debe mantener condiciones de alta humedad ambiental (80%) para evitar el exceso de transpiración de las plantas, mantener temperaturas adecuadas y reducir el ataque de ácaros.

3.4.4 VIENTO

Se deben evitar zonas ventosas o realizar cortinas rompevientos naturales o artificiales para evitar daños en hojas y caída de flores y frutos e incluso la inclinación o caída de las plantas. Los invernaderos deberán construirse en lugares protegidos del viento para evitar daños en el plástico y la estructura y beneficiar al cultivo evitando los problemas señalados en campo abierto. (Foto 7).



Foto 7. Caída de hojas, flores y fruto en formación por acción del viento.

3.5 CONDICIONES DEL SUELO

Considerando que los frutales permanecen en el terreno un largo plazo, es importante conocer las características del suelo donde se hará la plantación para analizar la condición inicial. El suelo debe ser muestreado hasta 80 cm en horizontes a cada 30 cm ya que las raíces llegarán en algún momento hasta ese estrato. Las muestras de las diferentes profundidades deben ser enviadas al laboratorio para su análisis.

3.5.1 CONDICIONES FÍSICAS

El babaco requiere de preferencia suelos sueltos, profundos, de textura liviana (franco arenosos) con buen drenaje, ya que al retener demasiada humedad se puede provocar problemas al sistema radical por asfixia, enfermedades o toxicidad por sales que reducen la vida de la planta.

3.5.2 CONDICIONES QUÍMICAS

El cultivo es mantenido en parte por los nutrientes que le proporciona el suelo, de estos el nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y calcio son importantes así como el manganeso, zinc, hierro y boro. El rango del pH adecuado para el babaco varía entre 5.8 a 8.2 siendo óptimo entre 6.6 a 7.2. El contenido de materia orgánica en este frutal es importante ya que se desenvuelve bien en suelos con contenidos entre 3 al 5% (Cossio y Bassi, 1987). La presencia de sales debe ser baja, por lo tanto la conductividad eléctrica debe ser inferior a 2 mmhos/cm, ya que a valores mayores puede haber toxicidad de esas sales que pueden afectar la nutrición de las plantas y reducir la permeabilidad de los suelos (Trocme y Grass, 1979).

3.6 CONSIDERACIONES GENERALES DEL INVERNADERO

Entre los objetivos importantes para construir un invernadero están: proteger los cultivos de los factores ambientales adversos como alta precipitaciones, granizadas, variación brusca de la temperatura y humedad relativa y fuertes vientos, permitiendo que con un manejo y control adecuado de las condiciones internas se reduzca la presencia de plagas y el uso de pesticidas; obtener en menor tiempo cosechas de calidad estables durante todo el año o fuera de temporada, además ampliar nuevas áreas de producción.

El manejo del invernadero deberá relacionarse con el conocimiento de la fisiología de la planta y complementarse con prácticas de cultivo que permitan obtener huertos con plantas de buen desarrollo y alta productividad, que justifiquen los costos de inversión.

Generalmente en nuestro país los invernaderos son de estructura de madera, metálicos o mixtos, que pueden variar en su forma tipo capilla, doble capilla, cercha, curvo o dientes de sierra (figura 1). La pendiente de la cubierta debe ser entre 20° y 30° para lograr mejor ingreso de luz y evitar acumulación agua de lluvia; la dirección del invernadero con respecto a los rayos solares en nuestro país debe ser de norte a sur. Para determinar el largo y ancho del invernadero se deberá establecer primero las distancias de plantación del cultivo.

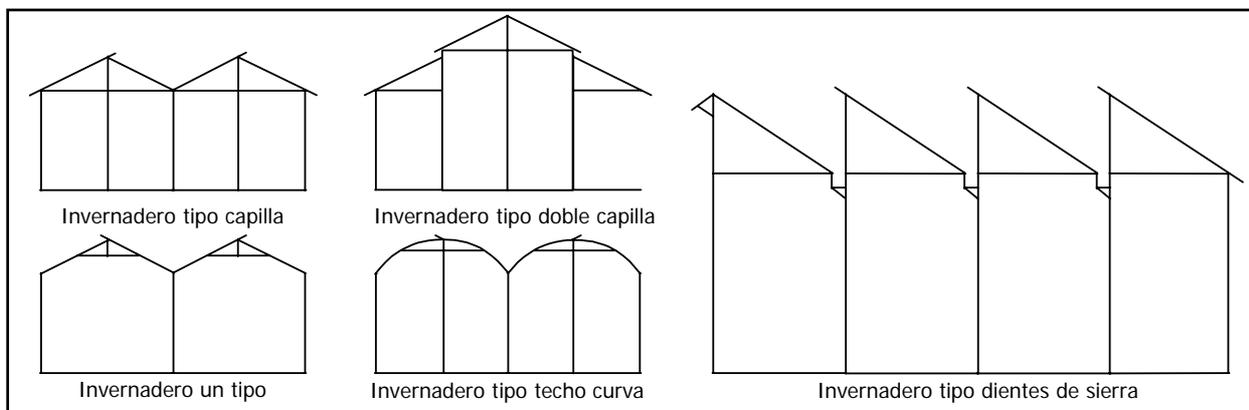


Figura 1. Tipos de invernadero.

Cuando el invernadero es construido de madera tratada, la estructura tiene una duración entre 6-8 años y solo entre 2-3 años si se protege con brea la sección del poste que se entierra, esto dependerá de la humedad del suelo. Al utilizar estructura metálica de tubo galvanizado de 1.5 – 2", la estructura dura alrededor de 15-20 años, esto evita molestias de cambio de soportes de la estructura y resulta más económico en función del tiempo.

En relación a los materiales para recubrimiento el polietileno de baja densidad (LDPE), es el material plástico de mayor utilización, encontrándose en el mercado además el plástico térmico que permite conservar de manera más eficiente la temperatura y el blanco lechosos que impide los golpes del sol, entre otros. Los plásticos utilizados en Ecuador tienen un calibre de 5 -8 que van sobre las cerchas y laterales y de calibre 10 para los canales de aguas lluvias; el templado del plástico es importante para su durabilidad y eficiencia por lo que se deberá seguir las recomendaciones de los fabricantes. El plástico dependiendo de su calidad y los factores ambientales puede durar entre 18-24 meses.

El invernadero deberá construirse en un área protegida del viento o tomar las medidas de precaución estableciendo barreras rompevientos naturales con árboles de rápido crecimiento o pueden levantarse barreras usando postes de 5 a 6 metros con capas protectoras de caña guadúa o zarán (Tigrero, 1998).

El control de la temperatura en el invernadero es un factor crítico para el éxito del cultivo ya que es un factor crítico para el éxito del cultivo ya que temperaturas sobre 38°C provocan pérdida de eficiencia fotosintética e incrementan la respiración y transpiración por lo que dependiendo de las condiciones de lugar, se deberá usar cortinas de ventilación en las paredes laterales para airear el invernadero durante las horas de mayor temperatura y evitar el enfriamiento en la noche. Para babaco las temperaturas óptimas para el desarrollo están entre $18-25^\circ$ y las máximas y mínimas de 38°C y 12°C respectivamente. En zonas cálidas, las paredes pueden estar protegidas con zarán (malla plástica).

La altura del invernadero juega un papel importante en el control de la temperatura, ya que si es suficientemente alto permite libre movimiento del aire evitando que se acumule el calor en áreas cercanas a la planta, además se evita golpes de sol en hojas y frutos. Para el babaco que alcanza alturas entre 2.5 – 3m, se recomienda que la altura de los postes parantes más bajos sean al menos de 3.5m.

La humedad relativa del invernadero deberá mantenerse entre 60 -80% para evitar la presencia de oidio y ácaros a niveles inferiores o de manchas foliares con humedad relativa excesiva, para ello será necesario mantener el suelo con la humedad suficiente, regándolo con la cantidad y frecuencia que requiere el cultivo y los caminos de ser necesario, así como el control de la ventilación para mejorar la aireación.

La luminosidad es otro factor importante a considerarse en los invernaderos ya que el exceso puede producir un estrés hídrico, especialmente en los meses de verano que provoca aumento en la temperatura y reducción de la humedad ambiental, reaccionando la planta mediante el cierre de estomas para evitar la excesiva transpiración y reduciendo la absorción de agua del suelo. Estos desbalances perjudican los procesos fisiológicos de la planta como fotosíntesis, respiración y en algunos casos la luz solar llega a causar serias quemaduras en flores, hojas y frutos, así como amarillamientos y caída de órganos. El plástico a emplearse en la cubierta deberá permitir que pase entre 70 y 80% de luz APRA un buen desarrollo del cultivo.

El invernadero bien manejado deberá procurar que los factores ambientales internos señalados se mantengan la mayor parte del tiempo en los rangos óptimos requeridos por el cultivo. (Foto 8).



Foto 8. Desarrollo de plantas de babaco bajo invernadero.

3.7 PROPAGACIÓN

Debido a la naturaleza híbrida del babaco y carecer de semillas viables, la reproducción del babaco es exclusivamente asexual y puede ser realizada a través de varios métodos como: estacas madura, brotes tiernos, injertación y cultivo de tejidos.

3.7.1 ESTACAS MADURAS

Se obtienen estacas de 15 – 20 cm, de plantas sanas que han terminado la producción en forma comercial (2 a 3 años). Se emplea la pomina como sustrato de enraizamiento en camas o tierra + pomina + humus (3:1:1) directamente en fundas. Según Fabara (1985) se prefieren las estacas de la parte media del plantón para mantener la uniformidad del huerto. Debido a la alta incidencia de la pudrición de estacas, Ochoa y Fonseca (1998) consideran el vigor de la estaca como un aspecto importante para el manejo de este problema por lo que recomiendan que el corte de las estacas debe realizarse en estado de luna de cuarto creciente en que existe mayor concentración de savia. (Foto 9)

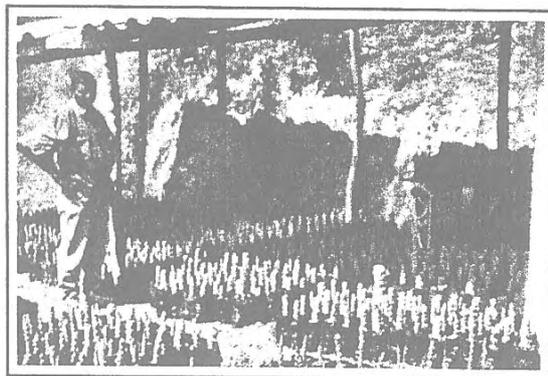


Foto 9. Estacas maduras, enraizamiento directo en fundas.

3.7.2 ESTACAS TIERNAS

Se emplean brotes basales de 10-15 cm de largo y 1.5 – 2 cm de diámetro, la base debe ser semimadura, se pueden emplear aserrín de pino como sustrato y hormona IBA (ácido indolbutírico) en dosis de 1500ppm. Esta técnica exige alta humedad ambiental para evitar la deshidratación de las estacas (Viteri, 1988). (Foto 10)

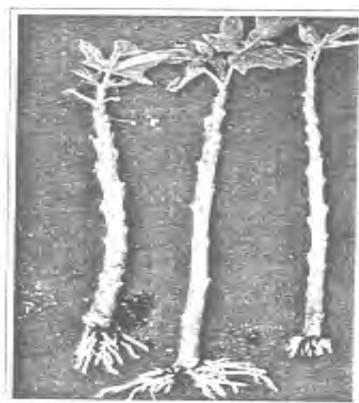


Foto 10. Enraizamiento brotes tiernos

3.7.3 INJERTACIÓN

Se emplean porta injertos de caricaceas nativas como: chamburo, toronche o papayuela de monte. Se seleccionan brotes de babaco de 1 - 1.5 cm de diámetro y de 10 cm de largo, que deben tener la base semimadura. El tipo de injerto empleado es el de hendidura, que comprende la decapitación del porta injerto, un corte en bisel de la estaquilla de babaco y la incrustación de esta en un corte longitudinal de 3 cm realizado en la mitad del patrón, se asegura el injerto con plástico de buena elasticidad (Figura 2). En investigaciones realizadas por el INIAP, se han encontrado porta injertos de caricaceas como: Carica papaya, C. monoica y C. werbaueri, con grados de tolerancia y resistencia a la interacción del ataque de Fusarium + Nemátodos, lo cual crea expectativas como alternativa de control dentro del manejo integrado de estos importantes problemas.

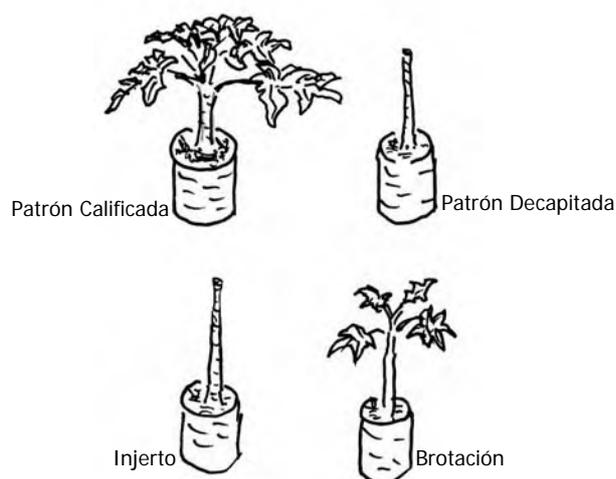


Figura 2. Pasos para injertación de babaco

3.7.4 CULTIVO DE TEJIDOS

Para conseguir plantas libres de virus y otros patógenos, será importante impulsar además la propagación meristemática u otras alternativas de cultivo de tejidos con el fin de incrementar las tasas de multiplicación y la calidad sanitaria de las plantas.

3.8 ECOTIPOS

En babaco aparentemente no existe sino una sola variedad debido a la propagación vegetativa obligada, pero si se pueden identificar eco tipos que tienen ciertas características diferentes sobre todo con relación a la forma del fruto, color de la pulpa y aroma, pero no son muy marcadas lo cual no ha permitido una diferenciación muy clara. Será importante a futuro el empleo de la técnica de marcadores moleculares para determinar si estas variaciones son solo de tipo fenológico y/o genético.

3.9 FENOLOGIA DEL BABACO EN INVERNADERO

En la actualidad, el cultivo del babaco principalmente, se lo maneja bajo condiciones de invernadero, lo cual conlleva primeramente a comprender que lo que se persigue es una mayor eficiencia de la especie, con el propósito de lograr mayor rendimiento y mejor calidad.

En general, el babaco se ha mantenido en la sierra, bajo condiciones de clima subtropical, por ello es importante, considerar la temperatura de 36 – 38°C, pues se ha observado que más allá de este límite puede presentarse fenómenos de golpe de sol, marchitamiento y desecamiento de hojas.

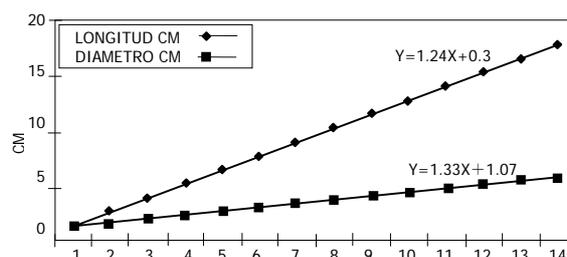
El babaco en invernadero crece muy activamente, pero cuando lo hace en demasía puede volverse improductivo, debido a que solo se promueve la vegetación, lo cual afecta la producción.

En el cuadro 1, con datos de 28 semanas (7 meses), se puede ver que el crecimiento semanal del tallo es de 2.19 cm, cuando se considera hasta el meristemo; mientras que desde el sueldo al límite de las hojas es 3.4 cm por semana; una planta de babaco de 7 meses alcanza prácticamente 1.2 m de altura y el ancho de la copa oscila entre 1.2 a 1.7m.

Una planta de babaco en invernadero tiene 7 flores permanentes; las cuales se presentan luego de 2-3 meses de plantación, si las condiciones del invernadero son adecuadas, caso contrario este proceso puede retardarse.

Cuadro No. 1. Crecimiento de Plantas de Babaco Bajo Invernadero Datos para 28 Semanas Después del Transporte

Variable	Valor
Altura Total Incluyendo Hojas	0.89-11.18m
Crecimiento Semanal Planta incluyendo Hojas	3.4cm
Altura del Tallo al Meristemo	0.59-0.79cm
Crecimiento Semanal del Tallo	2.19 cm
Ancho Copa.	1.20-1.74 m
Crecimiento Semanal de la Copa	4.16 cm
Diámetro del Tallo.	5.1-8.4 cm
Crecimiento Semanal Diámetro Tallo.	2.13 mm



SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
LONGITUD CM	1.54	2.78	4.02	5.26	6.5	7.74	8.98	10.22	11.46	12.7	13.94	15.18	16.42	17.66
DIAMETRO CM	1.4	1.73	2.06	2.39	2.72	3.05	3.38	3.71	4.04	4.37	4.7	5.03	5.36	5.69

Figura 3. Dinámica de Crecimiento del Fruto de Babaco Invernadero

El fruto tiene un crecimiento lineal, o de simple sigmoide, como se observa en la Fig. 3 (datos hasta 14 semanas); pero puede estar listo para la cosecha en 28-32 semanas (6-7 mese de flor a fruto).

3.10 PREPARACIÓN DEL SUELO PARA PLANTACIÓN

Previo a la construcción del invernadero y plantación será necesario seguir los siguientes pasos:

3.10.1 SUBSOLADO

Se recomienda sobre todo en suelos endurecidos o compactados el paso de un subsolador a 50 – 70 cm de profundidad con el fin de destruir las capas de suelo duras que pueden impedir la penetración de las raíces y así facilitar la aireación y drenaje adecuado, que evitará encharcamientos y presencia de enfermedades que afectarán al sistema radical.

3.10.2 ARADA Y RASTRADA

Para la primera labor se emplea un arado de cincel a fin de evitar la inversión de las capas de suelo y con ello la alteración del perfil original con la consecuente alteración de la actividad biológica. Es recomendable que el suelo recién trabajado se deje expuesto por 15 días a la acción de los agentes meteorológicos y de los controladores naturales, para eliminar de esta manera los diferentes estados de insectos plaga, ácaro, nemátodos y enfermedades. La rastrada puede realizarse mediante el paso de una rastra de discos a fin de desterronar y mullir el suelo (Sunquilanda, 1998).

3.10.3 DESINFECCIÓN DEL SUELO

De preferencia para el cultivo de babaco se deben evitar suelos que hayan sido ocupados por cultivos con problemas fitosanitarios radiculares similares como tomate riñón, tomate de

árbol, entre otros y de esta forma evitar la desinfección del suelo. La rotación de cultivos empleando gramíneas como maíz, avena, etc. pueden contribuir a evitar el uso de químicos. De ser necesario la desinfección del suelo se pueden emplear Basamid (40g/m²), o Formol al 2 – 4% u otro fumigante, procediéndose luego a cubrir con plástico por al menos 21 días.

Se pueden también aplicar Cal o ceniza, pero en este caso hay que considerar el pH del suelo para su utilización.



Foto 11. Protección del suelo luego de la desinfección

3.10.4 INCORPORACIÓN DE FERTILIZANTES Y MATERIA ORGÁNICA.

Se recomienda su aplicación posterior al análisis del suelo, en base a los requerimientos del cultivo que se desarrollará en campo abierto o invernadero, la aplicación se deberá realizar en las bandas de plantación para la posterior incorporación en el suelo (Cuadro No. 4). La materia orgánica a incorporarse debe estar bien descompuesta para evitar intoxicación o daño del sistema radical. Se pueden aplicar 5 Kg./planta esparcido en el camellón o banda de cultivo para incorporarlo durante la preparación del suelo junto con los fertilizantes.

3.10.5 APLICACIÓN DE NEMATICIDAS.

Cuando el suelo presenta problemas de altas poblaciones de nemátodos, se recomienda rotación de cultivos con plantas resistentes aparte de ciertas prácticas de manejo del suelo. La aplicación de nematicidas, debe ser la última alternativa de implementación debido a su variable eficiencia y acción temporal (Revelo, 1998) y traslocación a los frutos de los productos sistémicos (Lucio et. al., 1997). La aplicación puede hacerse junto con el fertilizante en cantidades de 25Kg/ha de producto comercial (Mocap), incorporándolo con una arada o rastra. El suelo deberá estar húmedo para su acción.

3.11 PLANTACIÓN

Para la plantación se deben considerar varios aspectos para asegurar no solo el establecimiento y la sobre vivencia inicial, sino también su posterior desarrollo.

3.11.1 TRAZADO DEL HUERTO

Una primera actividad consiste en cuadrar el terreno, luego de lo cual se procede a trazar el huerto, ubicando estacas de madera en los bordes de la plantación de acuerdo con la distancia predeterminada; adicionalmente, señalar las filas y marcar con cal el sitio donde se abrirán los hoyos.

3.11.2 DISTANCIAS DE PLANTACIÓN

Las distancias de plantación más generalizadas a campo abierto son de 1.5 x 1.5 m (4.444 pl/ha) o 1.2 x 1.5 (5.55 pl/ha) (Foto 12). En invernadero para aprovechar de mejor manera el espacio debido al gran desarrollo que la planta adquiere, se recomiendan hileras dobles a 1.1 x 1.2m en tres bolillo, entre las dobles hileras se deja un callejón de 1.8 – 2.0 m, para

facilitar el manejo (Foto 13). Se emplean aproximadamente 580 plantas en 1000m² de invernadero. (Fig. 4).

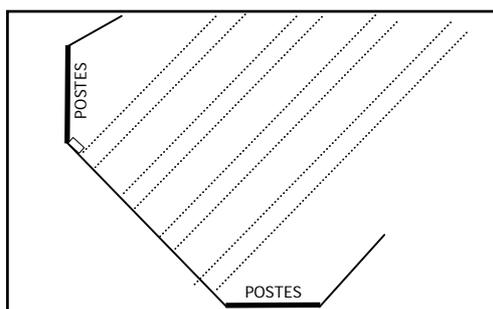


Figura 4. Detalle distancias de plantación bajo invernadero.

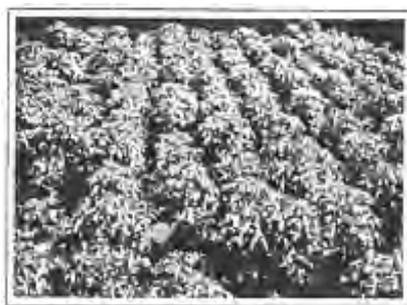


Foto 12. Distancia de plantación en campo abierto.



Foto 13. Distancia de plantación en invernadero.

3.11.3 APERTURA DE HOYOS

Inicialmente la planta requiere un espacio donde el sistema radicular pueda desarrollarse sin dificultad por lo que la apertura de los hoyos es esencial. Para el babaco se recomiendan hoyos de 40 x 40 x 40cm, pero esto dependerá de las características físicas del suelo para hacerlo de mayor tamaño.

3.11.4 TRASPLANTE

Para el trasplante a campo abierto deberán evitarse los meses más ventosos y de alta temperatura, se recomienda de preferencia realizarlo antes de finalizar los períodos de lluvia.



Foto 14. Plantas listas para el trasplante.

El babaco bajo invernadero puede transplantarse en cualquier época del año, las mejores plantas son aquellas que presentan un color verde intenso y no tienen decoloraciones o mal formaciones en las hojas (Foto 14). Antes de la plantación se humedecen los hoyos (12 a 24 horas), esta labor se realiza de preferencia en horas de la tarde. Se debe evitar al momento del trasplante dañar el pan de tierra al sacar la funda plástica y colocarla en el hoyo, el nivel del pan de tierra con la planta debe estar igual al del hoyo para evitar que la planta quede demasiado hundida y se acumule exceso de agua de riego luego del trasplante. Una vez colocada la planta en el hoyo se rellenan los espacios con tierra y se apisona ligeramente para evitar espacios de aire, se hacen coronas individuales o canales y se riega.

3.11.5 SELECCIÓN DE BRAZOS Y PODA

Generalmente las plantas de babaco jóvenes emiten varios brotes nuevos, por lo que se deberá seleccionar el número de brotes deseados de acuerdo a las distancias de plantación, nutrición, tipo de plantación (invernadero o campo abierto), calidad de la fruta (tamaño y peso), de acuerdo al mercado de destino, etc., determinando en la planificación.

Según Landázuri (1998), existen diferencias en comportamiento de las plantas de acuerdo al número de brazos; así, las plantas con 1 y 2 brotes iniciaron la floración en invernadero a los 132 días y las de tres brazos a los 153 días; de igual forma los dos primeros tratamientos tuvieron más altos porcentajes de cuajado de frutos que plantas con 3 brazos. Las plantas de 1 brazo, tienen fruto de mayor largo, diámetro y peso, que los frutos de 2 brazos y estos a su vez son mayores a los de tres brazos.

En invernadero, debido a que es necesario aprovechar al máximo el espacio, se recomienda dejar uno a dos brazos por planta, debiendo estos ser opuestos APRA el caso de 2 brazos. En el caso de tres brazos las plantas ocupan mucho espacio y se amplía la competencia por luz; esta sería una alternativa junto con la de 2 brazos, para reducir el tamaño de la fruta en caso de exportación.

3.12 PLAGAS DEL BABACO

El Babaco se ve afectado por varios problemas fitosanitarios y deficiencias nutricionales que afectan el desarrollo normal de la planta y la calidad de la fruta. La incidencia y severidad de las enfermedades, así como las poblaciones de insectos, ácaros y nemátodos pueden manejarse de mejor manera bajo invernadero que a campo abierto, siempre y cuando se tenga un adecuado control de las condiciones ambientales internas, y se tomen las medidas preventivas y de control necesarias que se presentan en los cuadros N° 5 y 6.

3.12.1 ENFERMEDADES

Según Ochoa., y Fonseca G. (1998), Fabara et. Al (1985), las principales enfermedades del babaco encontradas en el país son las siguientes:

3.12.1.1 PUDRICIÓN DE ESTACAS (PYTHIUM SPP)

Este hongo del suelo se presenta durante la multiplicación de plantas pudiendo causar pérdidas de alrededor de 50 – 100%. La enfermedad es más frecuente en sustratos con alta humedad y baja aireación y sobre todo cuando la estaca presenta una condición fisiológica débil (bajas reservas, exceso de madurez de la estaca, latencia prolongada de las yemas, bajo contenido savial). La enfermedad se inicia en la base de la estaca y avanza en forma ascendente; es de apariencia blanda, de color café a oliváceo, se inicia en los haces vasculares y progresa hacia el interior de la estaca (Foto 15).



Foto 15. Estacas con síntomas de pudrición ocasionada por *Phythium sp.*

3.12.1.2 PUDRICIÓN DE RAÍCES Y TALLO (*FUSARIUM OXYSPORUM*)

Está considerada como la enfermedad más importante del babaco por su amplia distribución, incidencia y severidad. Los primeros síntomas provocan el amarillamiento de las hojas basales, que se incrementa y ocasiona defoliación, además de caída de flores y frutos, posteriormente a partir del ápice se observa un necrosamiento descendente del tallo debido al ataque y movimiento vascular de la enfermedad. El patógeno se disemina a través del material vegetativo contaminado y el empleo de sistemas de riego por surcos o aspersión. Se recomienda para reducir la incidencia de la enfermedad el empleo de plantas sanas y si esta se presenta, la eliminación de las plantas enfermas y vecinas junto con la desinfección de los hoyos con cal viva. A los primeros síntomas es posible controlar con Carbendazin (Bavistin, Derosal) en dosis de 3 cc/L de agua aplicado al suelo en el área radicular (drench) a razón de 1 -2 litros/planta. (Foto 16 y 17).



Foto 16. Ataque de *Fusarium sp.* en planta joven.

3.12.1.3 OIDIO (*OIDIUM SP.*)

Se inicia en el envés de la hoja donde se presentan puntuaciones o manchas irregulares difusas y algo translúcidas, que provocan la clorosis o amarillamiento del tejido. Las manchas se cubren con un polvillo blanco que dependiendo de la severidad del ataque puede presentarse en el envés y haz de la hoja, así como en los pecíolos o pedúnculos de las flores. Las hojas más afectadas generalmente caen, lo cual puede ser progresivo si no se toman las medidas de control. Las condiciones ambientales que favorecen la incidencia y severidad son las épocas secas o cuando la humedad ambiental es baja. (Foto 18).



Foto 18. Hoja con severo ataque de *Oidium sp.*

3.12.1.4 LANCHA TEMPRANA (ALTERNARIA SP.)

Los síntomas característicos son manchas necróticas de forma redondeada que varían de color café claro al inicio o café oscuro al madurar. Internamente las manchas presentan anillos concéntricos y en el borde un halo amarillento. El tamaño de la mancha varía 3 – 5 cm de diámetro, pero estas pueden unirse y afectar ampliar áreas de la hoja. Las condiciones que favorecen su desarrollo son altas temperaturas y presencia de lluvias o humedad ambiental alta (Foto 19).

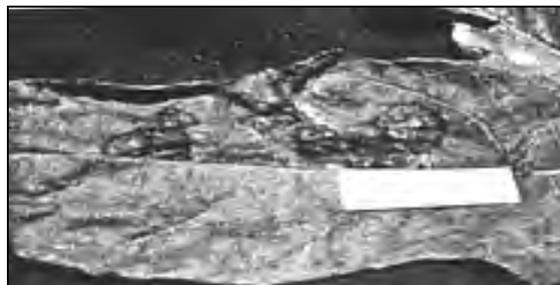


Foto 19. Hoja con síntomas de ataque de *Alternaria sp.*

3.12.1.5 ANTRACNOSIS (MYCOSPHAERELLA SP.)

Las hojas presentan manchas necróticas, irregulares de apariencia quebradiza, de color blanquecino en la parte central y café en el borde circundado por un halo amarillento. En las manchas maduras se pueden observar puntuaciones negras que corresponden a los esporodocios del hongo.

Las manchas aproximadamente tienen 3 cm de diámetro que pueden unirse afectando grandes sectores de la hoja. (Foto 20).



Foto 20. Hoja severamente atacada por *Antracnosis*

3.12.1.6 PECA (ASPEROSPORIUM SP.)

En las hojas se presentan manchas necróticas pequeñas (0.25 – 0.8 cm) de forma redondo o irregular, de color crema a café claras rodeadas de un halo oscuro y uniforme. En el envés de la lesión se observan puntos negros que corresponden a los esporodocios del hongo. (Foto 21).

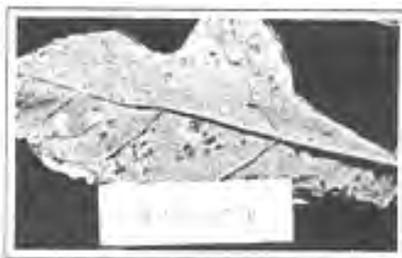


Foto 21. Envés de la hoja con manchas de *Asperosporium sp.*

3.12.1.7 PHOMA (PHYLLOSTICTA SP. PHOMA SP.)

Producen manchas necróticas de color café oscuro de bordes definidos irregulares, en el interior de la lesión se presentan puntuaciones negras que corresponden a los picnidios del hongo. El tamaño de las manchas varía entre 0.5 – 2 cm de diámetro que puede unirse y afectar grandes áreas de la hoja. Su apariencia es similar a antracnosis por lo que deberá hacerse para su ataques severos, puede ocurrir la muerte de la planta ya que se producen ataques posteriores de hongos del suelo como *Pythium*, *Phytophthora*, *Fusarium*, entre otros, que pudren el cuello y las raíces de las plantas.

Las diseminación de los nemátodos se realiza por medio del agua de riego, maquinaria agrícola, herramientas y partes vegetales enraizadas principalmente. Los nemátodos sobreviven gracias a su amplio rango de hospederos y se dificulta su control debido a que *Meloidogyne* presenta las razas 1 y 2 que pueden afectar a patrones resistentes a una de las razas, y su capacidad de reproducirse en condiciones favorables produciendo una generación cada 3 a 4 semanas.



Foto 26: Raiz con agallas producidas por nemátodos

De acuerdo a Revelo (1998), para el manejo de poblaciones de *Meloidogyne* será necesario integrar métodos culturales, físicos, biológicos, resistencia genética y químicos, que reducirán la población de nemátodos a niveles tolerables por el cultivo, manteniendo un estado sanitario aceptable y una mayor vida útil de la planta. Se recomienda seguir las siguientes actividades:



Foto 27: Interacción del ataque de *Meloidogyne* y *Fusarium*

1. Métodos Culturales

- Seleccionar terrenos que no hayan sido sembrados con cultivos susceptibles a éstos nemátodos en ciclos anteriores tales como tomate de árbol, tomate riñón, papa, uvilla, fréjol, entre otros.
- De haberlo hecho será necesario hacer una rotación de cultivos con maíz, alfalfa, ajo o arveja que mientras crecen, reducen la población de nemátodos debido a que su reproducción es baja.
- Durante la preparación del terreno se deberán dejar expuestas las capas de suelo por un lapso de 10 a 15 días a la acción del sol y los agentes de control natural para reducir las poblaciones de los diferentes estados de nematodo.
- Aplicar materia orgánica para incorporarla durante la preparación del suelo de tal forma que se fomente el crecimiento de nemátodos saprófitos predadores, hongos parásitos de nemátodos y otros enemigos que reducen la población.
- El riego de preferencia deberá hacérselo de manera individual para reducir la diseminación de las nemátodos de los focos de infestación.

2. Métodos físicos

Estos métodos se emplean para esterilización del suelo y su utilidad práctica se la puede aprovechar en los huertos bajo invernadero donde las áreas son reducidas, así tenemos métodos con vapor de agua, agua caliente y solarización.

3. Métodos Biológicos

- Se emplean microorganismos como el hongo *Paecilomyces lilacinus* y la bacteria *Pasteurian penetrans* que controlan eficientemente a los nemátodos del género *Meloidogyne*.
- Se recomienda también la siembra previa o intercalada de *Tapetes spp* y *Crotalaria spp.* que producen exudados radiculares con efecto nematocida que ayudan a disminuir las poblaciones de nemátodos.
- Se puede emplear también patrones resistentes o tolerantes, por lo que deberán profundizar las investigaciones del INIAP para determinar la compatibilidad del Babaco con patrones de caricaceas como: *C. papaya*. *C. monoica*. *C. weberbaueri*.

4. Métodos Químicos

Se emplearán en casos especiales de altas poblaciones iniciales, previo el empleo de las otras alternativas señaladas, según Revelo (198), los nematicidas tienen una acción temporal, luego de la cual las poblaciones de nemátodos se incrementan rápidamente. El empleo de Basamid para esterilización del suelo deberá hacerse antes de aplicar los otros métodos alternativos.

Se deberá además evaluar la eficiencia de nuevas sustancias obtenidas de plantas y determinar su rentabilidad.

A todo esto deberá sumarse la obtención de plantas de calidad libres de nemátodos y otros problemas fitosanitarios.

3.12.2 ACARO AMARILLO (TETRANYCHUS URTICAE)

Constituyen las plagas más importantes de la parte aérea. La infestación comienza sobre plantas aisladas y luego se va extendiendo a las más cercanas, generalizándose luego sobre toda la plantación. Los ácaros, se localizan en el envés de la hoja, donde forman colonias que fabrican algo parecido a una telaraña. Se alimentan de savia, ocasionando un amarillamiento de las hojas y la posterior caída de las mismas. En los frutos, producen manchas blanquecinas, que luego se tornan cafés, dando la apariencia de tostado cuando el fruto comienza a madurar, en ataques severos, las plantas pueden perder todo su follaje reduciendo la producción y la calidad del fruto. Condiciones de invernadero de altas temperaturas y ambiente seco favorecen el desarrollo, así como el exceso de fertilización nitrogenada. (Foto 28).



Foto 28. Severo ataque de ácaros en hojas y frutos.

3.12.3 INSECTOS

Pulgones (*Aphis* sp): Son insectos de color verde, se localizan en los brotes tiernos de la planta, formando colonias en el envés de las hojas, se alimentan de savia. Pueden ser vectores de enfermedades viróticas. Cuando la infestación es grave, producen enrollamiento de las hojas.

3.13 DEFICIENCIAS NUTRICIONALES

En un estudio por contrastes entre plantas de buen desempeño y plantas con síntomas de deficiencias, realizado por el Programa de fruticultura del INIAP, se han encontrado problemas de deficiencias principalmente de Nitrógeno, Calcio y Magnesio, que se describen a continuación.

3.13.1 DEFICIENCIAS DE NITRÓGENO

A nivel de las hojas se nota una pérdida del color verde; a continuación y en forma progresiva se presenta un amarillamiento general de la hoja, misma que no alcanza el tamaño de una hoja normal. La planta general demuestra poco vigor y tamaño disminuido (foto 29).



Foto 29. Amarillamiento de hojas basales y pérdida de color en el ápice.

Para la corrección es recomendable la aplicación de Urea a razón de 50 - 100 g por planta de acuerdo con la edad del cultivo y la intensidad de los síntomas, se puede realizar aplicaciones al follaje de Nitrógeno, empleando Urea 2g/L o follares compuestos con alto contenido de Nitrógeno.

3.13.2 DEFICIENCIA DE CALCIO

En las hojas se presentan deformaciones y decoloraciones o manchas entre las nervaduras en toda la superficie de follaje, cuando los síntomas son severos, las decoloraciones pueden alcanzar tonalidades de amarillo muy claro que inclusive llegan a un color casi blanco o marfil (foto 30).



Foto 30. Amarillamiento intervenal y hoja con lobulos atrofiados.

Para corregir deficiencias de Calcio se puede aplicar al Suelo Nitrato de Calcio en dosis de 30 – 50 g/planta; el Nitrato de Calcio no debe mezclarse con otros fertilizantes, principalmente el fósforo, en aplicaciones al follaje se pueden utilizar quelatos de calcio 1 – 2 g/L.

3.13.3 DEFICIENCIA DE MAGNESIO

Se observa decoloraciones en los bordes de las hojas, sobre todo hacia las puntas; si la deficiencia es muy grave, existe necrosamiento del tejido de los bordes de la hoja. Es más notoria la deficiencia en el extremo principal de la hoja. En la planta se observa una tendencia de caída de flores y frutos (foto 31).

Con aplicaciones foliares de quelatos de Mg. (1g/L), espaciadas cada 15 días se lograrán controlar las deficiencias de este elemento. También se puede aplicar Sulfato de Magnesio al suelo en dosis de 30g/planta.

Se deben realizar análisis de suelo y foliar para determinar si la causa de la deficiencia es por antagonismo de nutrientes o déficit del elemento en el suelo.



Foto 31. Amarillamiento de bordes y necrosis

A nivel foliar en plantas de producción de buen y mal desempeño se ha podido establecer la concentración de los principales elementos que pueden ser una guía para determinar los niveles de su cultivo, los resultados fueron los siguientes. (Cuadro 2).

Cuadro No.2 Concentración Foliar de Nutrientes en Plantes de Babaco (10 meses de edad)

NUTRIENTES	CONCENTRACIÓN	
	PLANTAS BUEN/1 DESEMPEÑO	PLANTAS MAL/2 DESEMPEÑO
N	4.30%	3.57%
P	0.29%	0.25%
K	3.48%	3.95%
Ca	2.38%	1.10%
Mg	0.73%	0.47%
Fe	129 ppm*	149 ppm
Mn	35 ppm	44 ppm
Cu	5 ppm	6 ppm
Zn	34 ppm	26 ppm
B	84 ppm	66 ppm

*Partes por millón

- 1) Plantas buen desempeño: color verde las hojas, horizontales, de buen tamaño y forma normal, abundante floración y cuajado de frutos, desde la base del tallo, frutos de buen tamaño.
- 2) Plantas de mal desempeño: Hojas con mosaicos, tintes amarillentos, ligeramente clavados hacia el suelo, tamaño menor al normal, ciertas hojas deformadas, se observa caída de flores, frutos, varios nudos del tallo sin frutos, tamaño a normal de los frutos.

NOTA: Para el análisis foliar se deben muestrear hojas sanas que hayan completado su crecimiento (ni muy jóvenes ni muy maduras).

3.14 MANTENIMIENTO DEL CULTIVO

3.14.1 FERTILIZACIÓN

Para determinar las dosis de fertilizantes que se utilizarán en una plantación de Babaco, se debe disponer de información relacionada con las características físicas y químicas del suelo, basada en los requerimientos del cultivo de acuerdo a su poder de extracción y eficiencia de los fertilizantes. En los cuadros No. 3 y 4 se presenta la extracción de nutrientes del primer año y las recomendaciones de fertilización a campo abierto.

Cuadro No.3 Extracción de Nutrientes del Babaco (Primer año)

Kg/ha					
N	P2O5	K ₂ O	Ca	Mg	S
162	50	160	140	110	40

Fuente: Programa de Fruticultura – INIAP

Cuadro No.4 Recomendación de Fertilización (Primer año)

Analises de Suelo	Kg/ha					
	N	P2O5	K ₂ O	Ca	Mg	S
Bajo	250-350	200-300	400-600	200-250	150-250	58-80
Medio	100-250	100-200	200-400	150-200	100-150	30-50
Alto	40-100	40-100	60-200	60-150	50-100	0-30

Fuente: Departamento de Suelos EESC – INIAP

Para plantaciones bajo invernadero, debido al mayor desarrollo y productividad de la planta, a los niveles señalados se les puede incrementar en un 70%.

Todos los nutrientes a excepción de N se aplicarán, el 50% a la plantación del cultivo y el 50% restante a los 6 meses de edad. El Nitrógeno se fraccionará en 6 aplicaciones durante el año.

La materia orgánica se aplicará en cantidades de 5 Kg./planta a la plantación y 5 Kg. más a los 6 meses en corona.



Foto 32. Planta con equilibrio nutricional, alta producción y sanidad.

3.14.2 CONTROLES FITOSANITARIOS

En invernaderos se debe tener mucho cuidado con los productos y dosis, el babaco en general no tolera emulsiones que contengan aceite, y dosis altas de algunos pesticidas, sobre todo cuando se aplican en las horas de mayor calor. Se recomienda hacer los controles fitosanitarios empleando inicialmente los productos preventivos, para luego si es necesario

realizar 1 o 2 controles con productos curativos. Las aspersiones deberán realizarse de preferencia en la tarde. (Cuadro 5).

3.14.3 CONTROL DE MALEZAS

La mejor opción es el control manual, es conveniente mantener el suelo limpio, de lo contrario las plagas y enfermedades pueden proliferar más fácilmente. Al hacer la deshierba se debe evitar dañar las raíces

3.14.4 RIEGO

El manejo del riego se constituye en una práctica fundamental para el exitoso desarrollo y productividad del Babaco



Foto 33. Sistema de riego en serpiente.



Foto 34. Riego en coronas.

Cuadro No.5 Resumen de principales enfermedades que atacan al babaco y su control

PLAGAS	NOMBRE CIENTIFICO	PRODUCTOS CONTROL	DOSIS PRODUCTO COMERCIAL
ENFERMEDADES			
HONGOS			
Manchas foliares Alternaria Antracnosos Pudrición Fruto	Alternaria sp. Micosphaerella sp. Colletotrichum sp.	Preventivos Thiram, Zineb Maneb, Mancozeb Metiran Captan Propineb, Clorocarónil	0.25% 0.25% 0.25% 0.25% 0.25%
Peca Phoma	Asperosporium sp. Phoma sp. Phyllostica	Curativos Benomil, Carbendazín Difeconazol, Hexaconazol Cytaconazol, Propiconazol	0.10% 0.03% 0.03%
Cenizas Oidio	Oidium sp.	Azufres mojables Penconazol, Hexaconazol Bupirimato	0.15% 0.03% - 0.05% 0.10%, 0.15%
Pudriciones Pudriciones Pradiculares y tallo	Fusarium oxysporum	Desinfección suelo antes Plantación Dazomet Preventivo o primeros Síntomas benomil carbendazh	40g/m ² 3g/l de agua (drench)
Pudrición estaca	Pythium sp.	Desinfección sustrato Dazomet Desinfección estacas Propanocarbo Metalaxil + Mancozeb Ofurace + Metarim	40g/m ² 25cc/l 3g/l 25g/l
Bacterias Pudriciones Radiculares y tallo Agallas en tallo	Erwinia carasonera	Hidroxido cúprico Sulfato Cobre Hidra 12% Kasugamicina Hidroxido cúprico	0.02% - 0.50% (raiz suelo) 0.10%. 0.30% (raiz suelo) 0.20% (pasta) 0.20% (pasta)
Virus Virus mosaico Virus rugoso		Seleccionar plantas sanas Control insectos	

Cuadro No.5 Resumen de principales Nematodos, Acaros e Insectos que atacan al babaco y su control

PLAGAS	NOMBRE CIENTIFICO	PRODUCTOS CONTROL (Ingredientes activos)	DOSIS PRODUCTO COMERCIAL
NEMATODOS			
Nematodos de Agalla	Meloidogyne sp.	Preventivo: Métodos culturales físicos Nematicidas Fenamiphos Ethoprophos Control Biológico Hongos: Paecilomyces lilacinus Bacteria: Pasteuria penetrans Sinconcin Materia Orgánica	20 – 30g/planta 3 meses hasta el sexto mes 25g cada 3 meses 100g/200litrosdeagua 0.5% al suelo c/4 meses 5kg/planta cada 6 meses
Ácaros	Tetranychus urticae	Jabón prieto Impide Abamectina (formas móviles) Tetradifon (Ovicida) Dicofol (formas móviles) Propargite (adulticida) Azufrados + Malathion Dimetoato (formas móviles)	15g/l 1.20% 0.03% 0.20% - 0.40% 0.20% - 0.40% 0.20% 0.10% + 0.30% 0.08%
Insectos Mosca blanca	Trialeurodes sp.	Control Botánico: Azadirachtina (Aceite Neem) Control Químico: Profenofos	
Pulgones	Aphis sp Myzus sp	Control Botánico: Azadirachtina Control Químico Permetrina Diazinon, dimetoato	0.50% 0.04% 0.10%
Minador de la hoja	Liriomyza sp	Control Botánico: Azadirachtina Control Químico: Thiocyclam Hidrogenozalato	0.50% 0.10%

El determinar cuanto o cuando regar dependerá del tipo de suelo, profundidad del suelo y raíces, estado fenológico del cultivo, método de riego, así como de la temperatura y humedad relativa del invernadero.

Los pasos a seguirse para el manejo del riego según Calvache (1998) son:

1. **Determinar la lámina de riego:**

Se define como la cantidad de agua que se debe aplicar al suelo dependiendo de la profundidad radicular o de riego.

1.1 **Lámina neta de riego:**

Es la cantidad de agua que se aplica al suelo y en su totalidad es utilizada por los cultivos. Para el cálculo de esta lámina existen 2 procedimientos.

1.1.1 **Procedimiento edafológico**

Se basa en las fórmulas (1) (2)

Fórmula 1

$L = (CC - PMP)Z$ (1) (Primer riego) donde:

L = espesor lámina en mm.

PMP = Contenido de humedad en base a volumen Punto de Marchitez Permanente. (15 atm)

Z = Espesor o profundidad del suelo a ser humedecido en mm.

Fórmula 2

$$L = (CC - \text{crit})Z \quad (2) \text{ Segundo Piso}$$

crit = Contenido de humedad crítica del suelo que no provocó desordenes fisiológicos en la planta expresado en % en base a volumen.

Se determina en el laboratorio con muestras del perfil a diferentes profundidades.

$$\text{crit} = CC - (CC - \text{PMP})f$$

s = Criterio de riego, agotamiento permisible de manejo o fracción de agotamiento de agua.

1.1.2 Procedimiento analítico:

Se basa en la evapotranspiración real del cultivo, calculada mediante el balance hídrico.

$$L = \text{Ev. Rel} \times Kc$$

donde:

L = Lámina de riego.

Ev.rel = Evaporación relativa.

Kc = Coeficiente.

ETAPA	DÍAS	KC
Establecimiento	30	0.50
Vegetativa	90	0.75
Floración	120	0.80
Producción	150	0.85

Fuente: Calvache 1998

1.2 Lámina bruta de riego

$$LB = LN / Er$$

donde:

LB = lámina bruta de riego (mm)

Er = Eficiencia de riego o de aplicación (Menor a 1)

Cuadro No.8 Eficiencias de aplicación (%) en base a método de riego

METODO DE RIEGO	EFICIENCIA %
Surcos	50 - 70
Aspersión	80 - 90
Goteo	90 - 95
Posas	80 - 90
Melgas	70 - 80

(Doorenbos y Pruitt 1986) citado por Calvache (1998)

La experiencia de las láminas de riego no solamente puede ser en espesor (mm) sino también en volumen o caudal, si consideramos el área a regar y el tiempo en el cual se debe regar. Es común también expresar como tiempo de riego. Se emplea la siguiente ecuación.

$$Q \times t = A \times L$$

$$t = A \times L / Q \quad 1\text{mm} = 1 \text{ litro}/\text{m}^2$$

donde:

Q = Caudal (litro/seg.)

L = Lámina de agua (mm)

A = Área de Riego (m²)

T = Tiempo de riego (segm min, hora)

2. Frecuencia de riego

Se puede determinar por 2 métodos:

2.1 Método empírico

Basado en la evapotranspiración real o uso consuntivo de agua del cultivo.

$$Fr = L/Eta$$

FR = Frecuencia de riego

L = Lámina neta

Eta = Uso consuntivo promedio diario para ese período.

3.14.4.1 EJEMPLO DE CÁLCULO DE LA LÁMINA Y FRECUENCIA DE RIEGO (CALVACHE 1998)

Ejemplo:

1. Lámina neta de riego

Calcular la lámina neta para el primer y segundo riego de un cultivo de Babaco con los siguientes datos:

- 1) Cultivo: Babaco
- 2) Criterio de riego (f) = 40% = 0.4
- 3) Profundidad total de raíces y del suelo: 0.80m
- 4) Profundidad al segundo riego = 0.50m
- 5) Datos del perfil del suelo (humedad volumétrica) obtenida en el laboratorio.

Desarrollo:

a) Primer riego: Lámina neta

$$L = (cc - PMP)Z$$

$$(0-20) L1 = (0.30-0.18) \times 200 = 24.0\text{mm}$$

$$(20.50) L2 = (0.28-0.19) \times 300 = 27.0\text{mm}$$

$$(50-80) L3 = (0.27-0.19) \times 300 = 24.0\text{mm}$$

$$(0-80) \times (0.821-0.187) \times 800 = 75.0\text{mm}$$

$$\text{Total en 80 cm de profundidad} = 75.0\text{mm (Primer riego, lámina neta)}$$

b) Segundo riego: Lámina neta

$$L = (cc - crit).Z$$

Calculamos la crit hasta la profundidad necesaria:

$$\text{crit} = cc - (cc - PMP)f$$

$$\text{crit} = 0.30 - (0.30 - 0.18)0.4 = 0.252 \text{ (0-20)}$$

$$\text{crit} = 0.28 - (0.28 - 0.19)0.4 = 0.244 \text{ (20 -50cm)}$$

$$\text{crit} = (0.252 + 0.244)/2 = 0.248 \text{ (0-50 cm)}$$

Calculamos la lámina neta, hasta los 50 cm de profundidad radical:

$$L = (0.29 - 0.248) \times 500 \text{ mm} = 21 \text{ mm}$$

1.1 Lámina bruta de riego en mm

$$LB = LN/Er$$

Primer riego con Er = 90%

$$LB = 75/0.90 = 83 \text{ mm}$$

Segundo riego con Er = 90%

$$LB = 21/0.9 = 23\text{mm}$$

1.2 Lámina de riego en volumen o caudal (cálculo del tiempo de riego)

$$\begin{aligned} Q \cdot t &= A \cdot L & Q &= 10\text{L/Sg} \\ T &= A \cdot L / Q & A &= 1000\text{m}^2 \\ & & L &= 75\text{ mm.} \\ & & 1\text{mm} &= 1\text{L/m}^2 \end{aligned}$$

$$t = (1000\text{ m}^2 \times 75\text{L/ m}^2) / 10\text{L/Seg}$$

$$t = 7500\text{ segundos}$$

$$t = 125\text{ minutos}$$

$$t = 2\text{ horas}$$

2 Frecuencia de riego

Consumo diario etapa floración = 4mm/día

Lámina neta = 21.0mm

$$FR = LE \cdot ta$$

$$FR = 21/4 = 5.25$$

Intervalo cada 5 – 6 días.

2.1 Método Práctico

Se basa en la realidad del campo, considera los aumentos ocasionados por diferentes circunstancias. Emplea la sonda de neutrones o los tensiómetros a diferentes profundidades, para esto, una vez, aplicado el primer riego se instalan los tensiómetros y se registra diariamente las lecturas de humedad. Cuando se llega a un valor determinado de humedad. Cuando se llega a un valor determinado de humedad crítica nuevamente se aplica riego. Ese valor de humedad crítica es el límite inferior de buen aprovechamiento de agua por la planta que no afecta ningún proceso fisiológico.



Foto 35. Empleo de tensiómetro para determinar frecuencia de riego.

En la Granja Tumbaco INIAP el uso de tensiómetros en Babaco bajo invernadero, empleando riego por aspersión determinó el valor de humedad crítica en 40 centibares de presión en la capa de suelo de 0 a 30 cm, estableciéndose riegos con una frecuencia entre 15-18 días.

Calvache (1998), presenta además un método sencillo de su creación para el cálculo de cuando y cuanto regar utilizando el Lisímetro "MC" que integra diferentes parámetros del Balance hídrico como la evaporación, precipitación, drenaje y almacenamiento de agua.

Es conveniente el riego por goteo por su eficiencia en el uso y aprovechamiento del agua, pero en el caso de ser por surcos, se recomienda realizarlo en forma individual mediante el empleo de coronas. No se debe regar la planta a planta, ya que se pueden difundir las enfermedades como *Fusarium oxysporum* en caso de que alguna planta esté contaminada o haya parches de ataques de nemátodos. En suelos pesados deberá evitarse que el agua se encharque, por lo que deberán abrirse canales de drenaje.

3.15 COSECHA Y POSTCOSECHA

Se realiza en forma manual cuando el fruto presenta ligeros tintes de color amarillo en la hendidura del fruto. La producción es continua a partir de 9 - 10 meses de trasplante. Los frutos, para mejor maduración y mejor conservación deben cosecharse con el pedúnculo, manipulándolos con cuidado para evitar daños mecánicos que faciliten la entrada de enfermedades. Los frutos deberán cosecharse en jabas plásticas evitando el peso excesivo, posteriormente deberán ser colocados en un lugar sombreado donde se realizarán las actividades de postcosecha como: recepción, pesado inicial, limpieza, selección, clasificación, empaclado, pesado final, almacenamiento y despacho de la fruta.



Foto 36. Cosecha de babaco en jabas plásticas

Los frutos una vez cosechados tardan entre 12 y 21 días para alcanzar la madurez comercial, dependiendo de las condiciones de almacenamiento al ambiente o en cuartos fríos (6 a 10°C). se han definido 3 categorías para la clasificación de los frutos de babaco:

Cuadro No.9 Clasificación de Frutos de Babaco

TIPO	LONGITUD (mm)	PESO (g)
I. Flor extra	260	+1,500
II. Primera	230 – 260	1,000 – 1,500
III. Segunda	200 – 230	700 – 1,000

Fuente: ITEN 1992

3.16 COMERCIALIZACION

La comercialización se realiza en los mercados populares en cajas de madera de 55 x 40 x 15 cm, protegidos con papel, con una capacidad de 12 – 18 frutos y un peso de 10 – 15 Kg. Se emplean también jabas plásticas para entregar a los supermercados. Los precios de compra al productor varían entre 2.500 a 4000 sucres/Kg. Dependiendo de la presentación de la fruta y la zona de producción. En el mercado nacional las preferencias son hacia los frutos de categoría extra y primera, mientras que en el mercado internacional demandan frutos de tamaño pequeño, de 400 a 800 g, empacados en cajas de cartón con capacidad de 4 – 5 kg. Los precios internacionales a Europa varían entre 2.19 a 3.78 US\$/kg.

3.17 COSTOS DE PRODUCCIÓN Y ANALISIS FINANCIERO

En el anexo 2 se detallan los costos de producción para el establecimiento y mantenimiento de un invernadero de 1000 m2 y el análisis financiero.

ANEXO 2

INIAP

Estación Experimental Stana Catalina

Departamento de Planificación y Economía Agrícola

Presupuesto para la Producción de Babaco en Invernadero

Distancia de Plantación: Dobles Filas (1.1 x 1.2m) a tres bolillo con camino de 1.8m cada doble fila

1. PRESUPUESTO

Tipo de Cambio US\$ = 7,000

Concepto	Unidad	Precio Unidad US\$	Año 1		Año 2		Año 3	
			Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
I.								
Gastos de Inversión								
Invernadero	m2	3.6	1,000.0	3,571.4				
Sistema de Riego	equipo	928.6	1.0	928.6				
Herramientas	varias	50.0	1.0	50.0				
Jabas plásticas	jaba	5.7	10.0	4,607.1				
Total Gastos de Inversión								
II.								
Gastos de Operación								
Preparación del Suelo								
Desinfección del Suelo	journal	2.9	3.0	8.6				
Subsolado	hora	11.4	1.0	11.4				
Arada y Rastra	hora	11.4	0.5	5.7				
Trazado y maraación	jornal	2.9	2.0	5.7				
Hoyado	jornal	2.9	15.0	42.9				
Construcción tanque para bombeo	jornal	7.1	15.0	107.1				
Plantación y Mantenimiento								
Plantas	plantas	1.1	600.0	685.7				
Abonado y fertilización de fondo	jornal	2.9	8.0	22.9				
Gallinaza	m3	5.0	30.0	150.0	30.0	150.0	15.0	75.0
Transplante	jornal	2.9	10.0	28.6				
Riegos (18)	jornal	2.9	0.2	0.6	0.2	0.6	1.4	0.6
Controles Fitosanitarios (12)	jornal	2.9	0.4	1.1	0.5	1.4	0.5	1.4
Pesticidas	kg	5.7	5.0	28.6	7.0	40.0	4.0	22.9
Abonos Foliars	kg	2.1	3.0	6.4	5.0	10.7	3.0	6.4
Trichoderma	dosis	12.3	1.0	2.3	1.0	1.3	1.0	12.3
Fertilizaciones (6)	jornal	2.9	1.5	4.3	2.0	5.7	2.0	5.7
Fertilizantes	sacos	14.3	6.0	85.7	6.0	85.7	4.0	57.1
Deshierbas (6)	jornal	2.9	2.0	5.7	2.0	5.7	2.0	5.7
Cosechas 1er. año (8)	jornal	2.9	0.2	0.6				
Cosechas 2do. año (24)	jornal	2.9			0.4	1.1		
Cosechas 3er. año (8)	jornal	2.9					0.3	0.9
Poda	jornal	2.9	0.6	1.7				
Corte y división de estacas	jornal	2.9					2.0	5.7
Asistencia técnica	visita	10.0	18.0	180.0	18.0	180.0	9.0	90.0
Agua para riego	año	4.3	1.0	4.3	1.0	4.3	1.0	4.3
Total Gastos de Operación				1,411.3		509.0		299.4
III.								
Costos								
Depreciación invernadero								
Estructura (5 años)	\$/año	500.0		500.0		500.0		500.0
Plástico (2.5 años)	\$/año	428.6		428.6		428.6		428.6
Depreciación equipo de riego (5 años)	\$/año	185.7		185.7		185.7		185.7
Depreciación herramientas (2.5 años)	\$/año	20.0		20.0		20.0		10.0
Depreciación jabas (2.5 años)	\$/año	22.9		22.9		22.9		11.4
Costo de capital	anual	12%		722.2		61.1		35.9
Costo por Administración	anual	5%		300.9		25.5		15.0
Costo por Imprevistos	anual	5%		300.9		25.5		15.0
Arriendo de la tierra	ha/año	142.9		14.3		14.3		7.1
Total de Costos				2,495		1,283.4		651.6
Total de Gastos y Costos				8,513.9		1,792.4		951.0

2. ANALISIS FINANCIERO

Concepto	Unidad	Precio Unidad US\$/kg	Año 1		Año 2		Año 3	
			kg	\$	kg	\$	kg	\$
Fruta fresca, Año 1 (10kg/planta)	kg	0.43	5,950.0	2,550.0				
Fruta fresca, Año 2 (60kg/planta)	kg	0.43			35,700.0	15,300.0		
Fruta fresca, Año 3 (20kg/planta)	kg	0.43					11,900.0	5,100.0
Fruta fresca (producción acumulada)	kg		5,950.0		41,650.0		53,550.0	
Estacas	estaca	0.36					5,950.0	2,125.0
Total				2,550.0		15,300.0		7,225.0

3. ANALISIS FINANCIERO

Concepto	Unidad	Total	Año 1	Año 2	Año 3
Total Ingresos	US\$	25,075.0	2,550.0	15,300.0	7,225.0
Total Ingresos (acumulado)	US\$		2,550.0	17,850.0	25,075.0
Total Ingresos Actualizados	US\$	20,317.4	2,550.0	12,750.0	5,017.4
Total Gastos y Costos	US\$	11,257.3	8,513.9	1,792.4	951.0
Total Gastos y Costos (acumulado)	US\$		8,513.9	10,306.3	11,257.3
Total Gastos y Costos Actualizado	US\$	10,668.0	8,513.9	1,493.7	660.4
Flujo Neto	US\$	13,817.7	-5,963.9	13,507.6	6,274.0
Flujo Neto Actualizado	US\$	9,649.3	-5,963.9	11,256.3	4,356.9
Factor de Actualización (F de A):	20%		F de A: 1,000	F de A: 0.833	F de A: 0.694

Indicadores Financieros	Valor
Relación Beneficio/Costos (B/C)	1.90
Tasa Interna de Retorno (TIR)	121.69%
Valor Actual Neto (VAN)	\$9,649.35

Punto de equilibrio	Unidad	Valor
Producción	kg	32,241.2
Precio	\$/kg	0.35

Fuente de Datos: Ing. Pablo Viteri Díaz (Programa de Fruticultura, Granja Tumbaco)
 Elaboración: Ing. Marcel Racines Jaramillo

3.18 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Badillo, V. W. 1987. Acerca de la naturaleza híbrida de *C. pentágona*, *C. chrysopétala* y *C. frutifrangans*. Frutales del Ecuador y Colombia, Revista de la Facultad de Agronomía (Venezuela) 4 (2): p2 – 103.

Bonsái, G. 1987. II babaco, Del II TEstimone, Massarosa Italia. 96 p.

Calvache, M. 1998. Cómo y cuanto regar en el cultivo de Babaco. En: Memoria Seminario Frutícola Cultivo de Babaco bajo invernadero. INIAP, Quito 9p.

Calvache, M., 1998. Cuando y Cuanto Regar en el Cultivo de Babaco Utilizando el método del Lisímetro "MC". En: Memoria Seminario Frutícola Cultivo de Babaco bajo invernadero. INIAP, Quito. 5p.

Camacho, S.B., V. Rodríguez. 1982. El cultivo comercial del babaco (*Carica pentagona* Heilb) en Ecuador. Proceedings A.D.H.S. Meeting Tropical Region, Caracas 12 p.

Cossio, F. y G. BAsi. 1987. Alcune osservazioni dul babaco in Italia e All estero. Revista di Frutticoltura No. 3. pp 45 – 53.

Cossio, F. 1987 Alcuni aspetti e Della biologia e Della propagazione del babaco En: Tai del L. Convergnio nazionale sul babaco, Marzo 1987.29 p.

- Fabara J.C., N.C. Bermeo y C.B. Barberán. 1985. Manual del cultivo de babaco. Universidad Técnica de Ambato. Quito. 80 p.
- Fundación "Desde El Surco" y CFN. 1997. Cincuenta Cultivos de Exportación no Tradicionales, 3era. Ed. Fundación desde el Surco. Quito. 274 p.
- ICA. Curso de Frutales. Publicación Gerencial Regional Uno. Bogotá, Colombia. 194 p.
- Landázuri, P. 1998. Influencia de uno, dos y tres brotes sobre el peso requerido para la exportación de babaco. Tesis Ing. Agrop. Quito, ESPE-IASA. pp.81-155.
- Lucio, D.; S. Espin.; N. Soria 1997. diagnóstico y Evaluación de los niveles residuales de Plaguidas en tomate de Arbol y Naranjilla. IICA. Quito.8p.
- MAG-PRSA. 1997. Estadísticas Agropecuarias Estimadas de Superficie Cosechada, Producción y rendimiento 1996. Quito. 4p.
- MAG-PRSA 198 Estadísticas Agropecuarias Estimadas de Superficie Cosechada, Producción y Rendimiento 1997. Quito. 4p.
- Ochoa, J. Fonseca, G. 1988. Enfermedades del Babaco. In: Memoria seminario frutícola Cultivo de Babaco Bajo invernadero INIAP. Quito. 8p.
- PROEXANT, 1983. Zonificación Agro ecológica para Cultivos de Exportación. PROEXANT. Quito. 274 p.
- Revelo, J. 1988. Nemátodos fitoparásitos, En: Memoria Seminario Frutícola Cultivo del Babaco bajo invernadero. INIAP. Quito. 13p.
- Soria, M. 1983. Métodos de multiplicación del babaco Carica pentágona L. Por injertos. Turrialba 33 215-217. In: Horticultural Abstracts 1984 p. 2962.
- Soria, N. 1997. Babaco, Fruto con Potencial en el Ecuador y el mundo. Revista INIAP # 9. Quito. Pp 35-43.
- Suquilanda, M. 1998. Producción orgánica del Babaco En: Memoria Seminario Frutícola Cultivo del Babaco bajo invernadero. INIAP. Quito 12p.
- Tigrero, J. 1998. Introducción a la Hidroponía Práctica. En: Memoria Curso Tomate Riñón Bajo invernadero. INIAP. Quito. 67p.
- Tigrero, J. 1998. Control de Acaros en la producción de Babaco bajo invernadero. En Memoria Seminario Frutícola Cultivo de Babaco Bajo invernadero. INIAP. Quito 7p.
- Trocme, S.; R, Gras. 1979 – Suelos y Fertilización en Fruticultura. Trad. F. Gil Albert. J, Iglesias, V. Sotes 2da. Ed. Madrid, Mundi Prensa, 379 p.
- Viteri, P. 1992. El cultivo del Babaco en el Ecuador. INIAP-PROTECA, Manual No. 19. Quito. 14p.
- Viteri, P. 1988. Enraizamiento de brotes tiernos de babaco, utilizando ácido indol butírico en cuatro sustratos. Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 211 p.

MANUAL DE CULTIVO DE MANZANO

Tomado de "El Cultivo de Manzano para las Zonas Altas del Austro
Ecuatoriano-Proyecto INIAP-COSUDE.

Elaborado por:

Carlos Feicán, Claudio Encalada, Walter Larriva y Graciela Calle

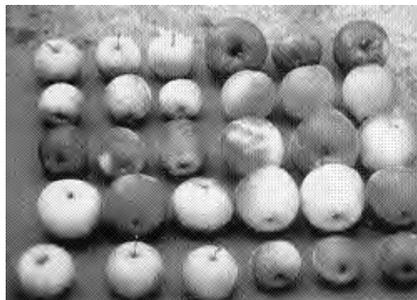
INIAP

4 MANUAL DE CULTIVO DEL MANZANO

4.1 CULTIVARES RECOMENDADOS

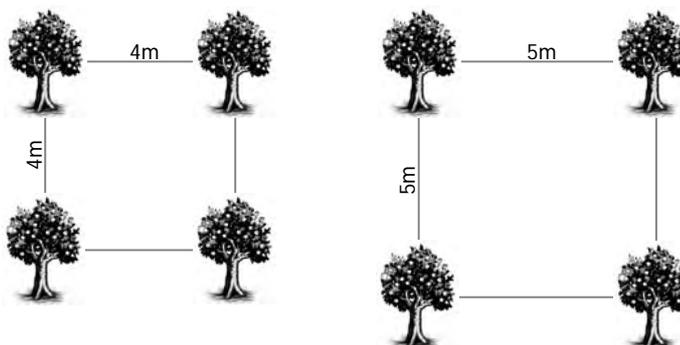
PARA ALTITUDES COMPRENDIDAS DESDE LOS 2500 A LOS 2900 m-sm.

- Royal gala
- Goleen delicious
- Bell Goleen
- Granny Smith
- Jhonna gold
- Red delicias
- Goleen Sión
- Alaska
- Flor de mayo



4.2 DISTANCIAS DE PLANTACIÓN

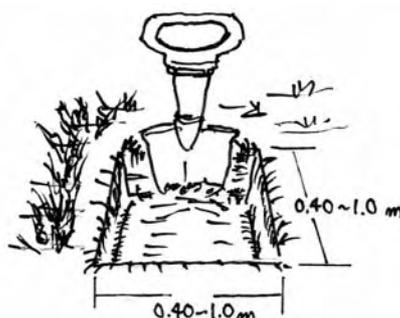
En primer lugar tenemos que seleccionar el patrón; para patrones francos las distancias o marcos de plantación pueden ser las siguientes: 4m x 4m o 5m x 5m. para patrones enanizantes o semi-enanizantes como el M9 y el MM' 06 se pueden utilizar distancias de 2.5m x 3m y/o 3m x 3m.



4.3 HOYADO

Este depende primordialmente del tipo de suelo donde se vaya a plantar; en suelos francos se realiza de 0.4m x 0.40m y x 0.40m; y en suelos de cascajo se hacen de 1.00m x 1.00m y x 1.00m. de ancho largo y profundidad respectivamente.

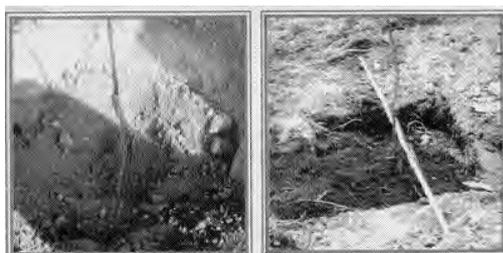
Las medidas propuestas permitirán que las raíces puedan crecer fácilmente y no se hagan un nudo cuando éstas desarrollen. Al hoyo hay que dejarle que se airee por lo menos de 15 a 30 días, luego de este tiempo se produce a remover y mezclar el suelo homogéneamente



4.4 PLANTACIÓN

Para realizar esta labor se requiere que las plántulas tengan un año de injertadas; la planta debe tener entre 1 m a 1.20 m de altura y de 1 a 2 centímetros de diámetro; el hoyo debe desinfectarse con Basudin 10G en la cantidad de 15 gr./ planta para evitar el ataque de hongos y por consiguiente pudriciones.

Por lo general se recomienda cubrir con tierra hasta el cuello de la planta, si tapamos más puede producirse pudriciones del tronco, al igual que el afrancamiento (brotación de raíces del injerto); la planta debe quedar al nivel del suelo para evitar el encharcamiento.

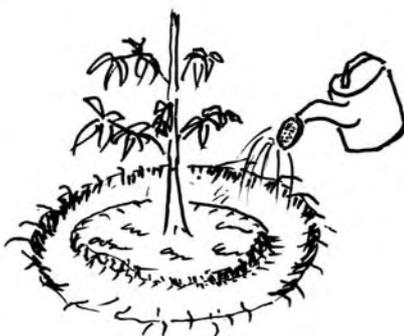


4.5 FERTILIZACIÓN Y ABONADURA

Para asegurar una buena brotación inicial y un buen desarrollo de la planta, se recomienda realizar una correcta abonadura y fertilización inicial. Debemos aplicar en corona alrededor de la planta de 10 a 15 kilos de materia orgánica bien descompuesta, más 100 gramos de 10-30-10, 100 gramos de úrea y 50 gramos de murito de potasio.

4.6 RIEGOS

Una vez concluida la plantación y luego de haber apisonado el suelo se efectúa un riego con la finalidad de desplazar el aire que queda luego de planteado, este riego ayuda a un mejor prendimiento de la planta, debe ser abundante (50 l./planta), en lo posible que se encharque la cocha pero no llegue al tronco.



4.7 MANEJO INTEGRAL DEL MANZANO

Para tener una plantación libre de problemas fitosanitarios y cosechar fruta en cantidad y de calidad, el INIAP recomienda aplicar tecnologías generadas en sus granjas experimentadas frutícolas. A continuación se describen las más importantes.

4.7.1 CONTROL DE INVIERNO

Se debe realizar en los meses de junio, julio o agosto, antes de que las yemas comiencen a hincharse; al control de musgos y líquenes. Se recomiendan los siguientes productos.

OPCIÓN #1:**PRODUCTO**

Cuprofix

Kumulus

DOSIS

1 Kg.

0.5K g.

OPCIÓN #2:**PRODUCTO**

Cobre Nordox

Azufre micronizado

DOSIS

1 kg.

0.5 Kg.

Nota.- La dilución hacerla en 100 litros de agua.

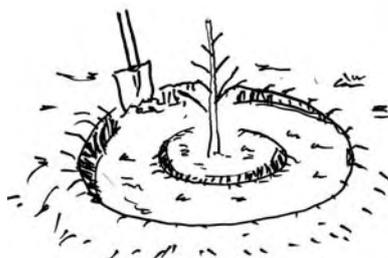
4.7.2 LABOR DEL METRO

Consiste en la remoción superficial del suelo alrededor de la planta, en donde se realizarán las deshierbas, riegos, fertilizaciones y sobre todo evitamos que la planta este en competencia con las malezas

**4.7.3 FERTILIZACIÓN Y ABONADURA**

Esta labor esta en función de las recomendaciones que se obtengan del análisis del suelo, INIAP aconseja aplicar en plantas que tengan 4 años o más de edad 0.5 kg. De úrea más 0.625 kg. De muriato de potasio y 15 kilos de materia orgánica bien descompuesta.

La mitad de la úrea se debe aplicar inmediatamente después de la cosecha (0.25 Kg.) el resto poner en los meses de junio, julio o agosto en corona a la gotera del árbol.

**4.7.4 PODA**

Se realiza cuando las yemas se encuentran hinchadas, el propósito general de la poda, es darle forma al esqueleto que constituye el árbol. Sirve también para eliminar ramas enfermas y conseguir un tamaño adecuado de la planta: las formas más utilizadas:



Para realizar la poda debemos conocer los diferentes tipos de ramas que tiene la planta:

Lamburda.- es una rama que mide de 4 a 7 cm. Termina en una yema redondeada, es exclusivamente de fruta.

Brindilla coronada.- es una rama que mide de 15 a 30 cm. es un centro de producción que termina en una yema redondeada.

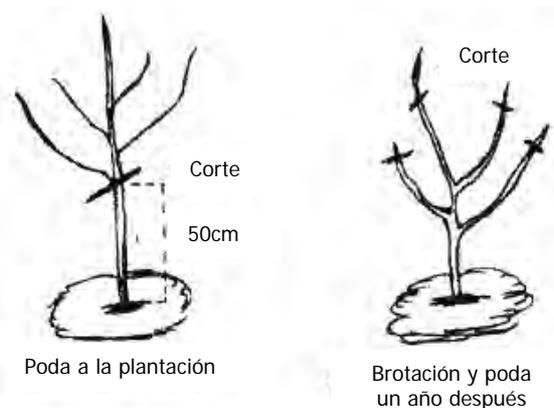
Dardo.- es una rama de vegetación que tiene de 4 a 7 cm de largo termina en una yema puntiaguda.

Brindilla simple.- es una rama vegetativa de 15 a 30 cm de largo termina en una yema puntiaguda.

4.7.4.1 TIPOS DE PODA

- **PODA DE FORMACION:**

Se ejecuta desde el momento de la plantación para formar el esqueleto adecuado del árbol, se seleccionan las ramas mejor ubicadas, hay que conseguir que del árbol broten el mayor número de yemas, para escoger los mejores brotes de acuerdo a la forma que se quiere dar al árbol, sea esta en vaso abierto o en eje central.



- **PODA DE FRUTIFICACION:**

Su objetivo es mantener un buen equilibrio entre vegetación y fructificación, consiste en realizar los cortes desde arriba hacia abajo, procurando mantener la forma de una pirámide. Los centros de producción deben estar localizados en la parte media del árbol para de esta manera facilitar la cosecha.

Realizar despuntes cortos para favorecer la formación de centros de producción y hacer despuntes largos para favorecer la brotación de crecimientos vegetativos.



- **PODA VERDE:**

Esta poda se hace cuando el árbol esta en vegetación con la finalidad de mejorar la forma de la planta, esta labor se realiza en los inicios de formación del árbol, aquí se eliminan las ramas vegetativas que están en exceso y los chupones que están produciendo sombra en el interior de la planta.

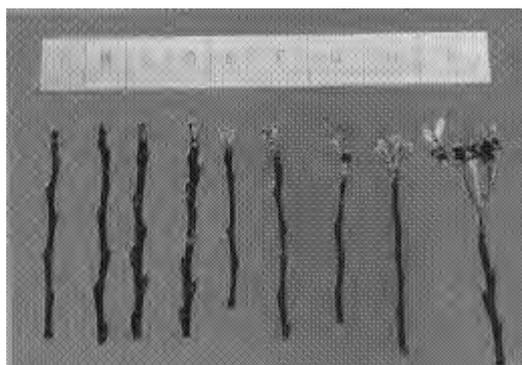
4.7.5 COMPENSADOR QUÍMICO DE FRÍO

Los frutales caducifolios son originarios de Asia, en donde existen 4 estaciones, razón por la cual las plantas en su lugar de origen, brotan bien, lo que no sucede en nuestro país en donde las plantas no acumulan suficientes horas frío.

El compensador de frío es un producto que al ser aplicado ayuda a que las yemas broten uniformemente.

Para conseguir una buena brotación se recomienda aplicar Dormex 500 cc. mas tres litros de aceite agrícola emulsificado en 100 litros de agua, esto se hace cuando la planta presenta un 90% de yemas hinchadas o cuando se observan las primeras flores brotadas (de 5 a 10 flores).

La aplicación se hace con el suelo húmedo o después de fumigar hay que regar las plantas, con el Dormex la planta debe quedar bien empapada, en lo posible que gotee.

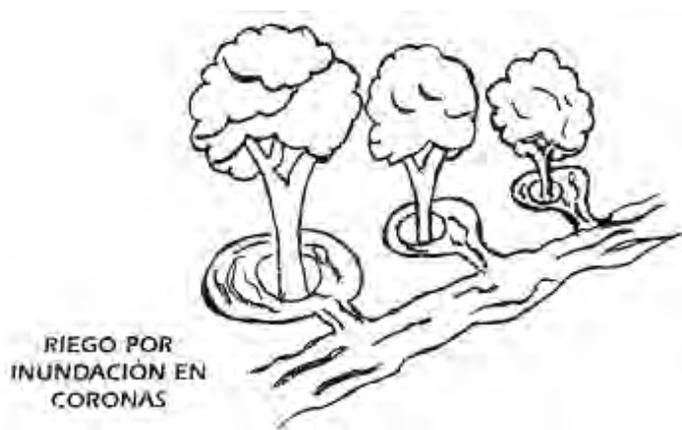


4.7.6 RIEGOS

Deben realizarse de acuerdo a las condiciones climáticas de la zona, se ejecutarán por los menos tres riegos, básicamente en los estados más críticos del cultivo.

- 1.- Debe hacerse cuando comience a brotar la planta.
- 2.- Realizar cuando el fruto este cuajado o en grano.
- 3.- Hay que hacerlo cuando el fruto entre a la madurez (cuando cambie de tierno a maduro).

Aplicar 100 litros de agua por planta y por riego en árboles en producción (4 años o mas de plantadas.)



4.7.7 CONTROL PRE-FLORACION

Se realiza antes de que salga o brote la flor. La finalidad de este control es el de prevenir enfermedades que se presentan desde que se inicia la floración. Se puede utilizar productos como Cuprofix y Kumulus en dosis de 200 gr. Y 150 gr. Respectivamente en 100 litros de agua para prevenir venturia, oídio, y otras enfermedades.

4.7.8 CONTROLES POS-FLORACION

Se aplican después que la flor haya brotado y caído los pétalos, el primer control APRA prevenir las enfermedades fungosas del manzano, se realiza cuando el fruto está cuajado o en grano.

4.7.9 ENFERMEDADES DEL MANZANO

4.7.9.1 VENTURIA O PECA-(VENTURIA INAEQUALIS)

Son manchas de color pardo verdoso que se presentan tanto en las hojas como en los frutos, cuando no se controla a tiempo este daño es irreversible; por lo que es importante la prevención.

CONTROL

- Opción 1.- Store 30cc.
- Opción 1.- Anvil 100cc.
- Opción 3.- Pillarben

Nota: La dilución hacerla en 100 litros de agua.



4.7.9.2 OIDIO-(PODOSPHAERA LEUCOTRICA)

Es un hongo que se presenta como polvo blanco y cubre los brotes tiernos, en el manzano ataca a hojas ramas, flores y frutos.

CONTROL Preventivos

- Opción 1.- Kumulus 150gr.
- Op.2.- A.micronizado 150gr.
- Curativos
- Opción 1.- Topas 50 cc.
- Opción 2.- Anvi 100 cc.

Nota: La dilución hacerla en 100 litros de agua.



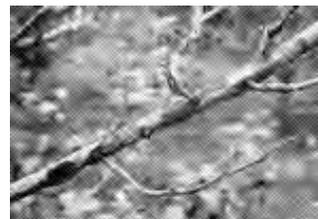
4.7.9.3 CHACRO- (NECTRIA GALLIGENA)

Es un hongo que presenta una mancha pardo rojiza, que se va extendiendo conforme crece la enfermedad, produciendo la muerte del tejido especialmente en la corteza del tronco o de la rama atacada.

CONTROL-

Con una navaja raspar la parte afectada hasta que esté limpia; luego aplicar una pasta de cobre en toda la zona afectada; realizar este control en los meses de julio o agosto, las pastas de cobre se hacen con productos como: Kocide 10, Cuprofix, etc.

La pasta de cobre se debe aplicar con una brocha o espátula.



4.7.9.4 ENFERMEDADES RADICULARES-

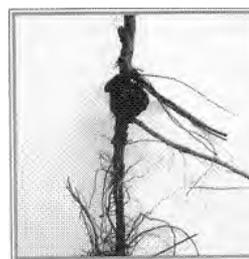
Existen enfermedades que producen pudrición de las raíces. Estas son provocadas por hongos como Phytophthora, Roselinia y Armillaria. Para prevenirlas es importante el manejo adecuado del agua de riego, evitando que esta entre en contacto directo con el tronco. Si son suelos que se encharcan fácilmente, realizar zanjas de drenaje para desalojar el exceso de agua.

CONTROL-

Para Phytophthora aplicar Ridomil 3 gr./litros de agua y poner 2 litros de esta solución al suelo húmedo. Para Roselinia y Armillaria, aplicar al inicio del problema: calixin 10 cc/50 litros de agua y poner 2 litros por planta.



Pudrición radicular



agrobacterium

4.7.10 PLAGAS DEL MANZANO

4.7.10.1 PULGON MANIGERO- (ERIOSOMA LANIGUERUM)

Ataca a las ramas, troncos y raíces, chupando la savia, lo que provoca la formación de tumores en las raíces y ramas; estos tumores impiden la asimilación de los nutrientes y del agua. Este insecto se caracteriza por estar recubierto por una capa en forma de algodón.

CONTROL-

Aplicar Basudin 10 G 40 gr/planta, en el mes de agosto a 50 cm. del tronco en corona en suelo húmedo; en vegetación aplicar aceite agrícola 5 cc/10 litros de agua, más 10 cc de Sistemín en la copa del árbol.



4.7.10.2 PULGON VERDE- (APHIS POMI)

Este insecto ataca a los brotes tiernos formando colonias, se alimenta chupando la savia del lugar donde atacan, provocando el abarquillamiento o encarrujado de las hojas tiernas.

CONTROL-

Al inicio del ataque aplicar Karate o Dimepac en dosis de 100 centímetros por 100 litros de agua.

4.7.10.3 MOSCA DE LA FRUTA (ANASTREPHA SP. Y CERATITIS CAPITATA)

La mosca deposita sus huevos en el interior de los frutos sean estos tiernos o maduros; de estos huevos nacen pequeñas larvas (gusanos) que se comen la pulpa, provocando la pudrición de los frutos. Otro daño que causa es la deformación del fruto.

CONTROL-

Utilizar proteína hidrolizada 4 litros en 100 litros de agua más 100 cc. de dimetoato y aplicar en la banda media de la copa del árbol cada 21 días, desde que hayan cuajado los frutos hasta 3 semanas antes de la cosecha.



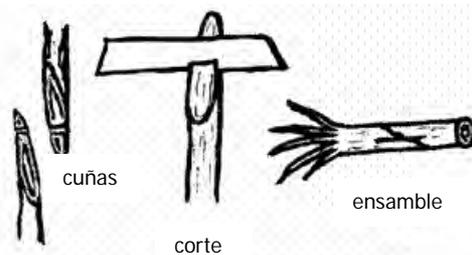
4.8 INJERTOS

A continuación se describen los injertos mas utilizados para el cultivo del manzano, estos son el ingles doble lengüeta, el injerto de hendidura y el injerto de corona o de corteza.

4.8.1 INJERTO INGLES DOBLE LENGÜETA

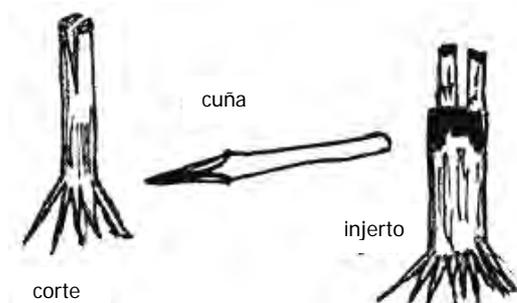
Puede practicarse bien sea sobre material plantado o en la bodega en patrones arrancados siendo esta la forma más utilizada; lo importante de este injerto es que suelda bien por el

buen contacto de las 2 partes. Muchas veces no se nota el lugar del injerto debido a estas ventajas este injerto es el más utilizado por los viveristas.



4.8.2 INJERTO DE HENDIDURA

Se realiza en patrones de diámetro grueso especialmente se usa para cambiar la copa del árbol con otra variedad. Para esto se utilizan 2 cuñas poniendo una en cada extremo de la hendidura. Para que este injerto puede prender bien, las cuñas tienen que coincidir con el corte del patrón.



4.8.3 INJERTO DE CORONA

Al igual que el anterior sirve también para cambiar la copa del árbol con la variedad elegida. La diferencia es que el injerto debe hacerse colocando la cuña entre la corteza y la madera del patrón, se debe utilizar de 3 a 4 cuñas para de esta forma asegurar el prendimiento, luego de esto se sacarán las más delgadas quedando el más vigoroso.

Para facilitar la realización de los injertos se recomienda realizar un riego abundante el día anterior; especialmente si se hace el injerto de corona con lo que facilitamos el desprendimiento de la corteza.



NOTA: Para cubrir los cortes que se hacen en la injertación se debe utilizar mastic hormonal o preparar una pasta con los siguientes ingredientes: brea 0.5 Kg. más 0.250 Kg. de manteca vegetal. Aplicar esta mezcla cuando este fría tanto en los cortes de los injertos como en los que se hagan en la poda.

4.9 BIBLIOGRAFÍA

- Amat, Juan. 1984, La poda de los frutales, tercera edición, Barcelona – España.
- EMPASC, Empresa Catarinense de Pesquería agropecuaria S.A., 1986, Manual de cultura de la macieria, primera edición, Florianópolis – Brasil.
- INIAP – Tumbaco, 1988, Principales plagas y enfermedades de los frutales y su control químico, curso sobre frutales caducifolios Tumbaco, Quito-Ecuador.
- Loose, Helmut,. 1983, La poda de los árboles Frutales, Fruta de pepita, Hueso y Bayas, Barcelona – España.
- MAPA, 1985, Apuntes de fruticultura, Consejería de Lerida, Barcelona – España.
- Manual del cultivo del manzano, (Malus doméstica B.), para los valles interandinos temperados del Ecuador, 1997, INIAP-COSUDE, Quito-Ecuador,
- Manual # 20, 1992, El cultivo del manzano en la zona alta del Ecuador, Programa de fruticultura INIAP-PROTECA, Quito-Ecuador.
- Manual del fruticultor moderno, 1987, Volumen 3, Primera edición, México D.F.
- Schmid Heiner,. 1985, Guías de agricultura y ganadería, Cultivo de frutales, segunda edición, Barcelona-España.

MANUAL DE CULTIVO DE DURAZNO

Tomado de "El Cultivo de Durazno en el Austro Ecuatoriano-
Proyecto INIAP-COSUDE.

Elaborado por:

Carlos Feicán, Claudio Encalada, Walter Larriva y Graciela Calle

INIAP

5 MANUAL DE CULTIVO DEL DURAZNO

5.1 EL CULTIVO

Para tener un buen crecimiento en las plantas hay que tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

El cultivo de durazno se debe realizar en altitudes comprendidas entre los 2.000 y 2.800 m-snm.; con una temperatura media ideal de 17°C y una máxima de 22°C, prosperando mejor en climas calientes y d abundante luz, con lo cual se acelera la maduración

En cuanto al tiempo de suelo no es muy exigente, desarrollando bien en suelos sueltos y arenosos, en los que las raíces crecen fácilmente, con un pH de 6,5 a 8 y una precipitación de 650mm. Al año.

5.2 PATRONES

Los mejores patrones para el durazno son: el franco o durazno mismo, el Nemagard que es resistente a nematodos; pudiendo utilizarse eventualmente otros patrones como: el almendro, el ciruelo y albaricoque.

- El almendro.- que se adapta bien a suelos secos y que produce plantas vigorosas.
- El Ciruelo San Julián.- que prospera bien en suelos arcillosos y son plantas de poco vigor.
- El Albaricoque.- que desarrolla muy bien en zonas secas y bastantes áridas.

5.3 VARIETADES DE DURAZNO

En el austro se recomiendan cultivar las siguientes variedades:

- Conservero amarillo.**
- Conservero blanco.**
- Puka zhungo.**
- Zapallo.**
- Abridor amarillo.**
- Abridor blanco.**
- Tejón.*
- Fortuna.*
- Diamante.*



* Variedades a cultivarse desde las 2.600 a 2.800 m-snm.

** Variedades a cultivarse desde los 2.000 a 2.600 m- snm.

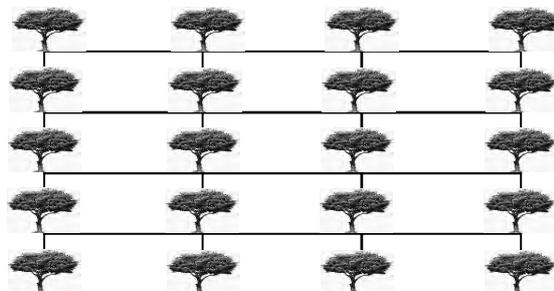
5.4 PLANTACIÓN

Las distancias que se utilizan depende del tipo de suelo: si es seco y pobre las distancias son más grandes que si se plantaran en suelo con buena humedad y riqueza d nutrientes; recomendándose utilizar distancias de 4m x 4m o 4m x 5m tanto entre plantas como entre calles. A esta distancia entran 625 y 500 plantas por hectárea respectivamente.

El hoyado debe tener una dimensión de 0.40m x 0.40m y x 0.40m de ancho, largo y profundidad para facilitar el crecimiento de las raíces, para realizar el trazado del huerto se puede utilizar los siguientes sistemas de plantación.

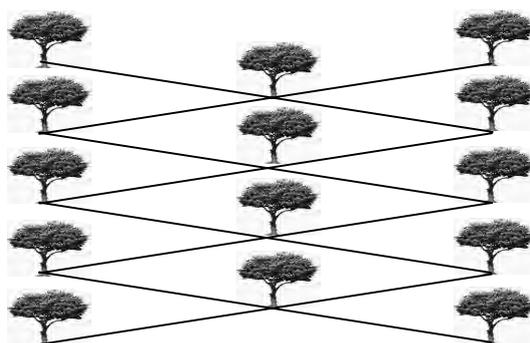
5.4.1 MARCO REAL

Se dice que una plantación se encuentra en marco real cuando cada árbol está ocupado el vértice del cuadrado; este sistema facilita la utilización de máquinas agrícolas para realizar las labores debido a la gran distancia que queda entre plantas como entre calles (ver fig.1).

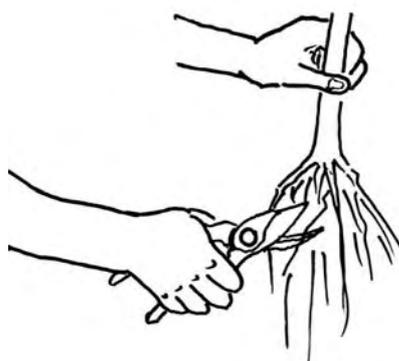


5.4.2 TRES BOLILLO

Se utiliza cuando la plantación se hace intensiva, (mayor número de plantas por hectárea), en este sistema se colocan los árboles en los vértices del triángulo. (ver fig.2)



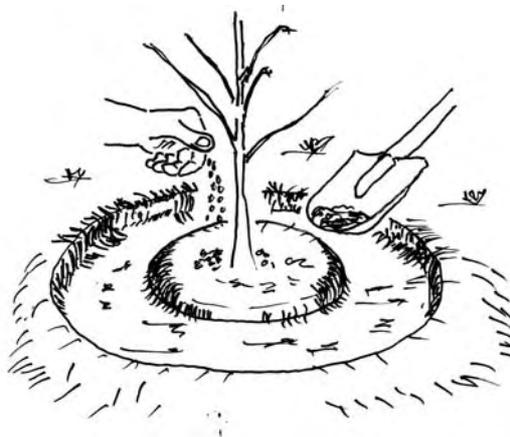
- Para el éxito de la plantación hay que seguir estas instrucciones:
- Arreglar las raíces, cortando las que estén lastimadas o rotas.
- La plantación debe realizarse cuando las plantas estén en reposo (agostadas).
- El Injerto debe quedar a 15 ó 20 cm sobre el suelo.
- Por lo general plantar en días que no sean muy soleados.
- Luego de plantar, despuntar la planta a 50 u 80cm.



5.5 FERTILIZACIÓN Y ABONADURA A LA PLANTACIÓN

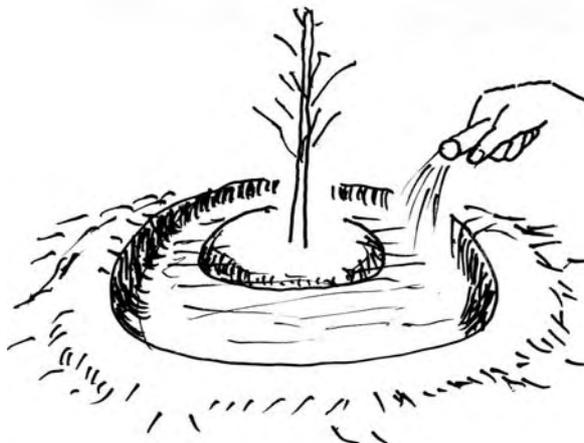
En la plantación se recomienda aplicar la fertilización química colocando en corona alrededor de la planta 150 gr. de 10-30-10 más 100gr. de úrea y muriato de potasio, y añadir de 10 a 15 Kg. de materia orgánica bien descompuesta.

La fertilización debe realizarse colocando los productos a disposición de las raíces, esto se hace por que algunos elementos se mueven muy poco en el suelo.



5.6 RIEGO A LA PLANTACIÓN

Para que la planta comience a enraizar rápido después de plantada, hay que ejecutar un riego abundante; lo que permite también eliminar el aire que queda luego de la plantación; debiendo realizarse el riego por inundación.



5.7 MANEJO INTEGRAL DEL DURAZNO

Para obtener una buena producción y una fruta de óptima calidad el INIAP a través del programa de fruticultura, ha generado tecnología para el manejo integral del durazno, que consta de algunos componentes tecnológicos los cuales pueden ser aplicados o no dependiendo de la zona del cultivo, y de las variedades utilizadas; estas son:

5.7.1 CONTROL DE INVIERNO

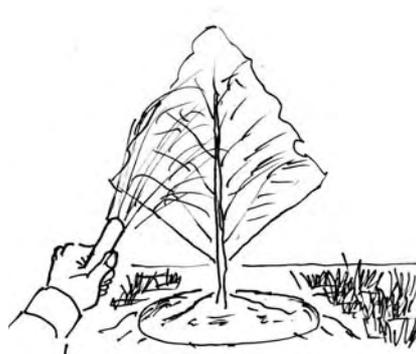
Este control se realiza con la finalidad de ayudar a que la planta se agoste fácilmente, consiguiendo con esto que las hojas que están en el árbol se defolien con facilidad, al igual que eliminamos y controlamos patógenos, que se presentaron en el ciclo de cultivo anterior, con lo que prevenimos el ataque de estos hongos en el nuevo ciclo.

Este componente también nos ayuda, a controlar las plantas epifitas (musgos y líquenes) que siempre están cubriendo el tronco y ramas de las plantas; se realiza entre los meses de julio y agosto cuando la planta esta en reposo con los siguientes productos y dosis.

CONTROL:

OPCION # 1	DOSIS
Copufrix	1 Kg.
Kumulus	0.5 Kg.

OPCION # 2	DOSIS
Cobre Nordox 1 Kg.	
Azufre micronizado	0.5Kg.



Nota: la dilución hay que hacer en 100 litros de agua.

5.8 LABOR DEL METRO O COCHA

Consiste en remover el suelo que esta alrededor de la planta hasta la gotera del árbol, con esto se logra formar la cocha y corona a la planta.

La finalidad de este trabajo es que en la cocha se puede realizar otras labores como: la fertilización, abonadura y el riego así como también, deshierbas oportunas que eviten que las melazas compitan con la planta por nutrientes y el agua.

LA CORONA NO HAY QUE HACERLA MUY PROFUNDA PORQUE SE PUEDEN ROMPER LAS RAÍCES, SE RECOMIENDA HACER A UNA PROFUNDIDAD DE ENTRE A 10 A 15 CENTÍMETROS COMO MÁXIMO.



5.9 FERTILIZACIÓN Y ABONADURA

La fertilización y abonadura hay que realizar en los meses de junio y agosto; dependiendo del análisis del suelo y de la edad de las plantas; en general el cultivo demanda las siguientes necesidades de nutrientes; desde el primero al tercer año aplicar 80, 30 y 100 Kg. de N, P, Y K/ha. Y a partir del cuarto año en plantas en producción poner 120, 45 y 150 Kg./ha de acuerdo a la distancia de plantación de 4m x 5m se necesitaría aplicar del primero al tercer año 350, 130 y 135 gr./planta de úrea, superfosfato triple y muriato de potasio

respectivamente y desde el cuarto año aplicar 520, 195, y 500 gr./planta de úrea, superfosfato triple y muriato de potasio esto a la gotera del árbol en corona y por año.



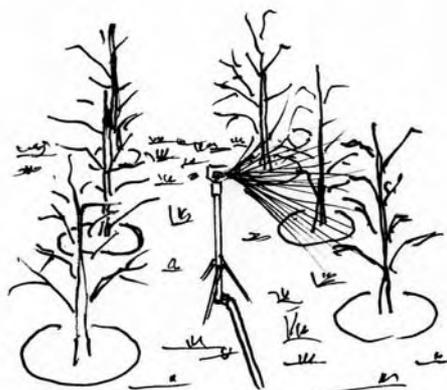
5.10 RIEGOS

El riego complementa el agua de la lluvia, también sirve para mantener la humedad necesaria en el suelo, cuando las precipitaciones son escasas y de esta manera ayudar al desarrollo de la planta.

Para garantizar la calidad de los frutos no debemos dejar que el suelo del huerto este completamente seco para volver a regar. Si no se dispone de suficiente agua de riego recomendamos por lo menos regar:

- 1.- cuando la planta comienza a brotar.
- 2.- cuando los frutos estén cuajados.
- 3.- cuando el fruto comience a madurar (cambie de color, de verde a amarillo).

NOTA: aplicar 100 litr. De agua por planta sin hacer que toque el tronco.

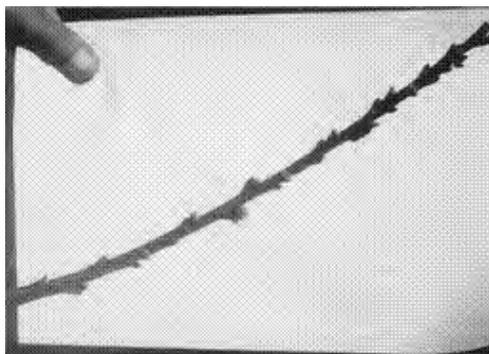


5.11 COMPENSADOR QUÍMICO DE FRÍO

El durazno no es originario del Ecuador; por lo de origen, donde crece y se desarrolla bien por la influencia de las 4 estaciones, en donde el invierno cumple una función muy importante en este frutal, que es la acumulación de frío para que las plantas broten adecuadamente.

Para suplir la falta de frío se recomienda aplicar dormex en dosis de 1 litro en 100 litros de agua. Esta labor hay que realizar cuando la yema esté hinchada, debiendo efectuar primero un riego a las plantas o regar luego de aplicar el producto; la aplicación del compensador de

frío tiene que ser realizado a punto de goteo, la planta debe quedar bien mojado o empapada con el producto utilizando para el efecto.



Yemas hinchadas listas para la aplicación del dormex.



Reacción de las plantas a la aplicación del dormex: en donde se observa la uniformidad de la floración.

5.12 LA PODA

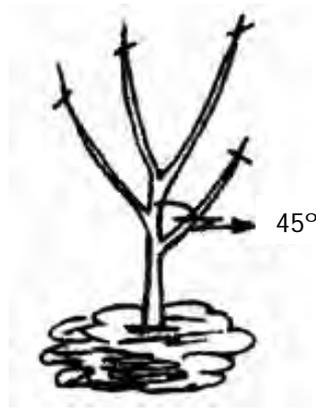
Es el componente más importante para obtener plantas bien formadas, lo que permite una buena producción y de calidad. Con la poda conseguimos:

- Regular la producción evitando la alteración de cosecha; así tendremos fruta todos los años.
- Mantener el equilibrio entre ramas de madera y ramas fructíferas.
- Eliminar las ramas enfermas, secas e improductivas.
- Dar a la planta la forma adecuada, con lo que se facilita su manejo.

A continuación se describe los tipos de podas:

5.12.1 PODA DE FORMACIÓN

La finalidad de la poda de formación es distribuir bien las ramas que van a formar el esqueleto de la planta, para esto hay que lograr que estas ramas mantengan un ángulo de 45° con respecto al tronco principal.



Con esto se favorece la resistencia de las ramas para que no se rompan fácilmente con el paso de las frutas.

5.12.2 FORMACIÓN EN VASO

Es el mejor sistema para conducir el duraznero, consiste en:

Escoger de tres a cuatro ramas que formaran el esqueleto de la planta. A estas ramas hay que abrirlas con carrizos hasta formar un ángulo de 45° con respecto al tronco principal.

El interior de la copa tiene que estar descubierto para facilitar la aireación y el ingreso de la luz solar.

5.12.3 PODA DE FRUTIFICACIÓN

Tiene como objetivo principal, mantener la producción constante, en cantidad y calidad, consiste en cortar la rama que produjo, dejando 2 yemas para provocar la salida de una o varias ramas, las mismas que servirán para la producción del próximo año, hay que podar la rama que cargó, ya que el durazno produce ramas del año.



5.13 CONTROLES POS FLORACIÓN

Esta labor se efectúa cuando la flor haya botado los pétalos y el fruto ha cuajado.



En este estado se realiza el primer control para prevenir las enfermedades que se presentan durante el ciclo de cultivo.

5.13.1 ENFERMEDADES DEL DURAZNERO

5.13.1.1 CLOCA DEL DURAZNERO (TAPHRINA SP.)

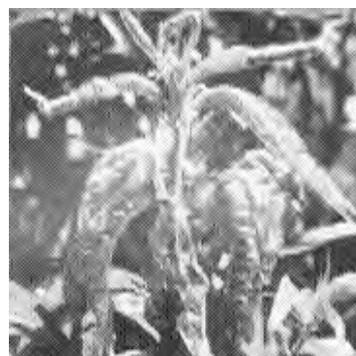
Este hongo ataca a diferentes partes del árbol, especialmente a los crecimientos del año, pudiendo también atacar a flores y frutos. En las hojas este hongo produce un abarquillamiento o una deformación de las mismas.

CONTROL:

Aplicar los siguientes productos cuando el fruto esté cuajado:

- Opción 1.- Bravo s250cc.
- Opción 2.- Venturo 150g.
- Opción 3.- Trifungol 300g.
- Opción 4.- Daconil 200g.

Nota: la dilución hace en 100 litros de agua.



5.13.1.2 OIDIO (SPHAREOTHECA PANNOSA WALLR)

Ataca a hojas, ramas y frutos; en las hojas presenta manchas amarillas en el haz y en el envés un polvo blanquecino, inicia el ataque en hojas y brotes tiernos, en los frutos presenta manchas blanquecinas.

CONTROL:

Se realiza cuando el fruto este cuajado:

- Opción 1.- Kumulus 150g.
- Opción 2.- Ninrod 50cc.
- Opción 3.- A.micron. 150g.
- Opción 4.- Topaz. 60 cc.

Nota: la dilución hace en 100 litros de agua.



5.13.1.3 TIPO DE MUNICIÓN

Provoca daños en el ramaje del año, en las hojas al principio aparecen como pequeñas manchas pardas y dispersas y en poco tiempo los tejidos afectados se desprenden quedando las hojas con perforaciones.

CONTROL:

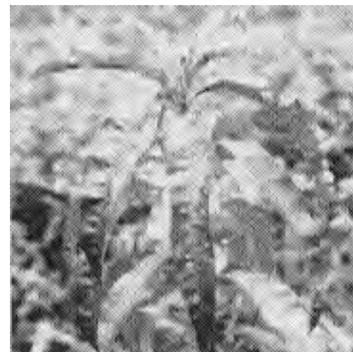
Hacerlo en frutos cuajados con:

Opción 1 .- Kumulus 250g.

Opción 2 .- A.micronizado 250g.

Opción 3 .- Baycor 60 cc.

Nota: la dilución hacer en 100 litros de agua.



5.13.1.4 MONILLA (MONILÍA SP.)

Este hongo ataca a los frutos produciendo momificación y en los que están próximos a la madurez provoca pudrición.

CONTROL:

Cuando el problema es grave aplicar en floración.

1.Bavistin 60g.

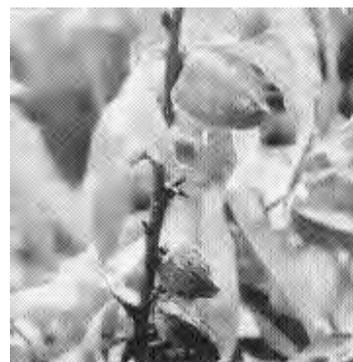
En cuajado de frutos:

Opción 1.- Ronilan 100g.

Opción 2.- Captan 80 200g.

Opción 3.- Baycor 150cc.

Nota: la disolución hacer en 100 litros de agua.



5.13.1.5 GOMOSIS

No se ha podido comprobar si es que es causando por hongos, pero hay una reacción de la planta a daños provocados por granizadas, podan excesivas, abonaduras deficientes, picaduras de insectos o por daños mecánicos etc.

CONTROL:

Es lo posible tratar de evitar que se provoquen los daños mencionados anteriormente. De no ser posible, practicar aspersiones con productos cúpricos.

Opción 1.- Cuprofix 200g.

Opción 2.- Kocide 101 200g.

Nota: la disolución hacer en 100 litros de agua.



5.13.1.6 MUSGOS Y LÍQUENES

Son perjudiciales para la planta impiden la respiración y transpiración de los árboles, la presencia de estos es debido a la imperfecta nutrición de las plantas.

CONTROL:

Realizar una abonadura para la planta impiden la respiración y transpiración. Fumigar en agostamiento.

Opción 1.- Cuprofix 1Kg.

Opción 2.- A,Agrícola 1 litro.



Nota: la disolución hacer en 100 litros de agua.

5.13.2 PLAGAS DEL DURAZNO

5.13.2.1 PULGÓN VERDE (APHIS SP.)

Esta plaga ataca a diferentes órganos de las plantas, prefiriendo los tejidos jóvenes, especialmente los brotes tiernos y hojas nuevas; forman colonias en donde se alimentan succionando la savia.

CONTROL:

PRODUCTOS	DOSIS
Opción 1.- Malathion 57%	100
Opción 2.- Sistemín	cc.
Opción 3.- Cipermetrina	100
Opción 4.- Karate	cc.

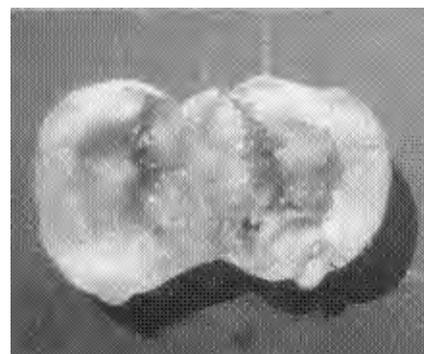
Nota: la dilución hacer en 100 litros de agua.

5.13.2.2 MOSCA DE LA FRUTA (ANASTREPHA SP. Y CERATITIS CAPITATA)

La mosca pone los huevos en los frutos, en donde eclosionan y las larvas se alimentan de la pulpa del fruto dañándolo, luego sale de este para empujar en el suelo.

CONTROL:

Hay que fumigar las plantas en la banda media de la copa del árbol, con 4 litros de proteína hidrolizada más 100 cc. de Dimetoato. Diluidos en 100 litros de agua. Hacer esto desde que los frutos han cuajado hasta tres semanas antes de la cosecha.

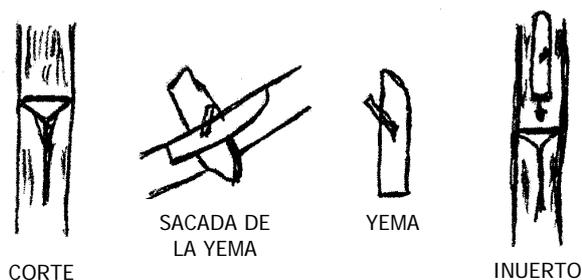


5.14 INJERTOS

5.14.1 INJERTOS DE ESCUDETE O YEMA

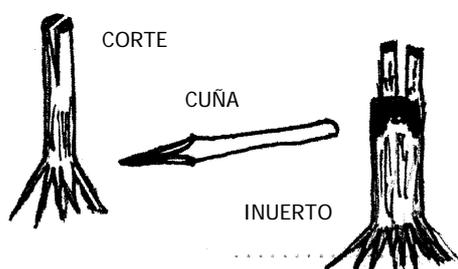
Es el más usado en el duraznero, debido a las grandes ventajas que presenta como son: un 95 % de prendimiento; siendo fácil y rápida ejecución .

Consiste en la obtención de una yema con una porción de corteza en forma de escudo, de una variedad a producir; esta se introduce luego en una aventura en forma de T efectuando en patrón a injertarse.



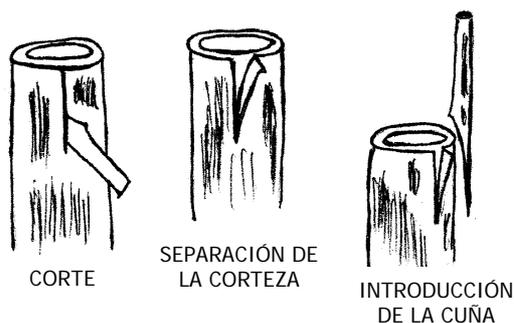
5.14.2 INJERTO DE HENDIDURA

Se realiza en patrones de diámetro grueso especialmente se utiliza para cambiar la copa del árbol, para esto se emplean dos cuñas poniendo una cada extremo de la hendidura para que el injerto prenda la cuña tiene que coincidir con el corte del patrón.



5.14.3 INJERTO DE CORONA

Sirve para cambiar la copa del árbol con la variedad elegida, la diferencia, con el anterior es que el injerto debe hacerse colocando la cuña entre la corteza y la madera del patrón. Se debe utilizar de 3 a 4 cuñas para asegurar el prendimiento. Luego de esto se deja el brote más vigoroso y el resto se elimina.



NOTA.- Una vez que se ha realizado la enjertación y de haber ligado o amarrado el injerto quedan espacios libres, cuando el patrón es grueso estos se oxidan e impiden que se prenda el injerto.

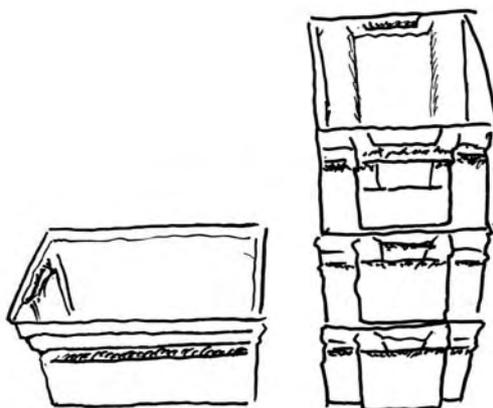
Para evitar esto hay que cubrir las heridas con mastic hormonal o preparar una pasta con los siguientes ingredientes: brea 0,5 kg., más parafina 0,250 kg. y 0,125 kg. de manteca vegetal. Aplicar esta mezcla este fría tanto e los cortes de los injertos como en los que se realicen en la poda, especialmente en los cortes gruesos.

5.15 COSECHA Y EMBALAJE

Esta labor hay que realizar en lo posible en las primeras horas del día pro que cuando, se cosechan las frutas mojadas o a temperaturas altas se producen daños fisiológico, la recolección hay que realizar dando un giro al fruto para que se desprenda y luego arrancarlo. Y no golpear las ramas con varas peor aun sacudir las plantas.

Antes de realizar el embalaje hay que clasificar la fruta bien sea por tamaño o peso al igual que por el grado de madurez poniendo los frutos maduros en un lugar y los semi maduros en otra java; estas frutas clasificadas deben ser puestos en jvas que permitan el almacenamiento evitando magullar o estropear la fruta.

Estas jvas no tienen que ser completamente cerradas deben tener espacios que permiten la normal circulación del aire, y no deben tener artistas que dañen la fruta.



5.16 BIBLIOGRAFÍA

- Amat, Juan, 1984, La poda de los frutales tercera edición, Barcelona – España
- INIAP – Tumbaco, 1988, Principales plagas y enfermedades de los frutales y su control químico curso sobre frutales caducifolios Tumbaco, Quito.
- MAPA, 1985, Apuntes de fruticultura, Consejería de Lerida, Barcelona – España.
- Manual 023, '1992, El cultivo del durazno en las zonas altas del Ecuador, INIAP – PROTECA, Quito
- Manual del fruticultor moderno, 1987, Volumen 3, Primera edición, México D.F.
- Sánchez, Ángel Ing. 1988, Principales plagas y enfermedades del duraznero poligrafiados Ambato – Ecuador
- Schmid Heiner, 1985, guías de agricultura y ganadería, Cultivo de frutales, segunda edición, Barcelona – España.

MANUAL DE PRODUCCION DE PULPA DE FRUTA

Elaborado por: Ing. Fausto Parra

6 MANUAL PARA LA PRODUCCION DE PULPA DE FRUTA



6.1 INTRODUCCIÓN

Nuestro país, como es por todos conocido, vive una franca etapa de recesión, y las actuales circunstancias han obligado a nuestros compatriotas a buscar nuevos negocios y actividades que los ayude a enfrentar la cada día más difícil situación económica.

Pero esta búsqueda queda muchas veces sólo en eso, puesto que la preparación de las personas puede ser muy limitada, ante lo cual la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), ha querido en esta oportunidad colaborar con la Asociación "Cutilcay", en procura de entregar a sus miembros una forma de capacitación y una posible solución a sus problemas.

En las páginas siguientes, los miembros de la asociación podrán conocer de manera sencilla y didáctica los procesos de transformación de frutas y vegetales de la región, para ofrecer al consumidor productos con elevados índices de aptitud para su consumo.

Por tanto, de la observación precisa de las recomendaciones anotadas en este manual, dependerá en gran medida la obtención o no de productos de excelente calidad.

6.2 RECOMENDACIONES GENERALES

Todo alimento para consumo humano, debe ser procesado con las máximas medidas de higiene, de tal forma que se pueda asegurar su calidad y evitar poner en riesgo la salud del consumidor.

Antes de iniciar cualquier proceso, es necesario tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

6.2.1 EN LOS EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Limpiar los equipos e instalaciones antes, durante y después de cada producción.
2. Colocar ordenadamente los equipos y materiales, evitando crear zonas de difícil limpieza.
3. No acumular basura en las mesas, pisos ó canales de drenaje, puesto que son focos de infección.
4. Realizar la desinfección de materiales e instalaciones periódicamente.

6.2.2 EN EL PERSONAL



1. Recortarse las uñas.
2. No utilizar joyas.
3. Lavarse las manos con abundante agua y jabón.
4. No consumir alimentos en la sala de proceso.



5. Usar mascarilla, guantes, botas y mandil.
6. Sujetarse y cubrirse el cabello.

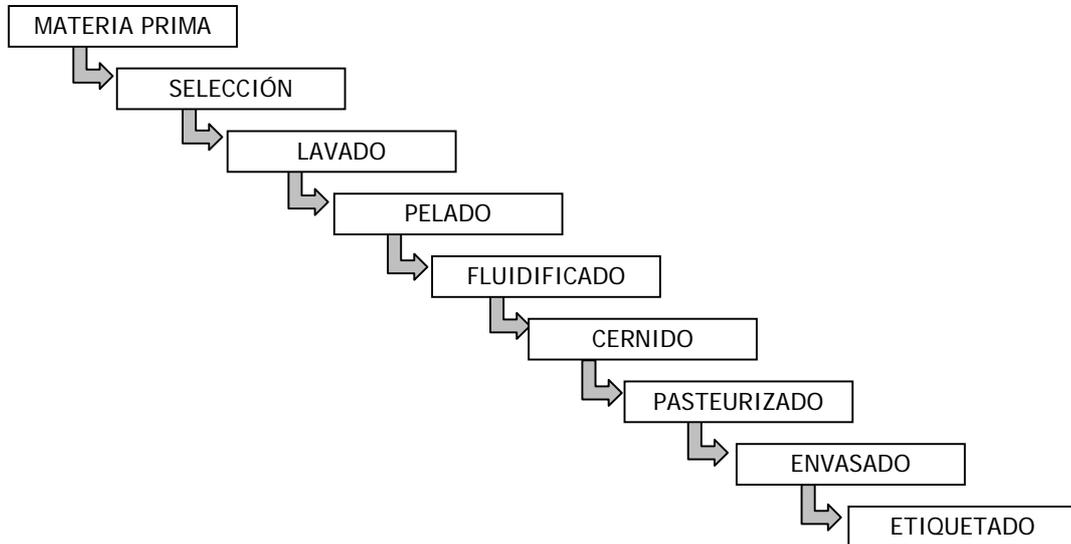
6.3 CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA

Para obtener pulpas de excelente calidad, las frutas:

- Deben ser maduras, para que el producto sea más dulce, de excelente color, buen aroma y textura.
- Completamente sanas, puesto que las frutas golpeadas o en descomposición contienen bacterias que dañarán el producto.
- De una misma variedad, para que los diferentes lotes tengan las mismas características.
- Se pueden utilizar frutas de segunda o tercera categoría, siempre que no estén dañadas o rotas.

6.4 FLUJO DE PROCESAMIENTO DE LAS PULPAS

El flujo de producción de pulpas de frutas en general en una microempresa, es el siguiente:



6.5 PULPA DE BABACO

6.5.1 SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Serán separadas las frutas que no estén maduras, así como también las partes en estado de descomposición.

6.5.2 LAVADO DE LA FRUTA

Se lleva a cabo con abundante agua, para eliminar residuos de tierra y de productos químicos.

6.5.3 PELADO

Se realiza utilizando cuchillos, y tratando de aprovechar a lo máximo la fruta.



6.5.4 FLUIDIFICADO

La operación se puede realizar utilizando fluidificadores caseros (licuadoras) y sin adición de agua.

6.5.5 CERNIDO

Es necesario cuando hay exceso de semillas.

6.5.5.1 PASTEURIZADO

La operación sirve para eliminar los microorganismos que pueden estar presentes. Se efectúa calentando la pulpa a 92 °C durante 15 a 20 minutos. Antes de envasar, se adiciona 2 g de Ácido ascórbico y 0,1 g de Benzoato de sodio por cada litro de pulpa.



6.5.6 ENVASADO

Se realiza cuando el producto está caliente y utilizando un tanque dosificador. La tapa se colocará de inmediato.



6.5.7 ETIQUETADO

La etiqueta deberá contener los datos siguientes:

- Nombre del producto
- Ingredientes
- Fecha de fabricación
- Fecha de caducidad
- N° de lote
- Nombre y dirección del fabricante
- Forma de conservación
- N° de registro sanitario

6.6 PULPA DE TOMATE

6.6.1 SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Aquellas frutas en estado de descomposición, no servirán para el proceso y deberán ser desechadas. Tampoco servirán las que no han llegado a un correcto estado de maduración.

6.6.2 LAVADO DE LA FRUTA

Se realiza revolviéndolos bajo fuertes chorros de agua. Con la operación se eliminan residuos de origen terroso y químico.

6.6.3 ESCALDADO

Se lo hace sumergiendo la fruta en agua a ebullición por el lapso de 3 a 5 minutos, de tal forma que se inactiven las enzimas que oscurecen al producto, y pueda desprenderse la cáscara con facilidad.

6.6.4 PELADO

Se lleva a cabo manualmente.

6.6.5 FLUIDIFICADO

La fruta puede llevarse a cernido directamente luego de pelada, pero se incrementa el rendimiento cuando se realiza una ligera fluidificación sin adición de agua.

6.6.6 CERNIDO

Se lleva a cabo presionando la pulpa en cernidores de acero inoxidable, cuando no se dispone de un despulpador.

6.6.7 PASTEURIZADO

La operación sirve para eliminar los microorganismos que pueden estar presentes. Se realiza calentando la pulpa a 92 °C durante 15 a 20 minutos. Antes de envasar, se adiciona 1 g de Ácido ascórbico y 0,1 g de Benzoato de sodio por litro de pulpa.

6.6.8 ENVASADO

Utilizando un tanque dosificador, se llenan los envases en caliente y se tapan.

6.7 PULPA DE MORA

6.7.1 LAVADO DE LA FRUTA

Se lleva a cabo utilizando cernidores y removiendo la fruta constantemente bajo chorros de agua. Al mismo tiempo se separan aquellas partes vegetales que no intervienen en el proceso.

6.7.2 ESCALDADO

Se somete la fruta a ebullición en una cantidad igual de agua y por 5 minutos. Con la operación se ablanda la fruta y se mejora el rendimiento.

6.7.3 FLUIDIFICADO

La operación se realiza utilizando fluidificadores domésticos y sin adición de más agua que la colocada originalmente.

6.7.4 CERNIDO

Se lleva a cabo presionando la pulpa en cernidores de acero inoxidable, cuando no se dispone de un despulpador mecánico.

6.7.5 PASTEURIZADO

Se mantiene la pulpa a 92 °C durante 15 a 20 minutos. Antes de envasar, se adiciona 1 g de Ácido ascórbico y 0,1 g de Benzoato de sodio por litro de pulpa.

6.7.6 ENVASADO

Utilizando un tanque dosificador, se llenan los envases en caliente y se tapan.



MANUAL DE PRODUCCION DE MERMELADA

Elaborado por: Ing. Fausto Parra

7 MANUAL PARA LA PRODUCCION DE MERMELADA



7.1 INTRODUCCIÓN

Durante los meses de cosecha de las diferentes frutas, y como una forma de conservar las mismas, se acostumbra elaborar grandes cantidades de mermeladas tanto en forma doméstica como industrial. Pero los productos a veces no alcanzan una calidad aceptable, ya sea por el escaso cuidado al realizar los procesos, o por falta de conocimientos y principios fundamentales en que se basa la preparación de una buena mermelada.

Una mermelada de buena calidad debe conservarse largo tiempo sin alteración, tener un color brillante, una magnífica gelificación, y más que todo guardar el característico sabor y aroma de la fruta.

La estandarización del producto ofrece varias complicaciones derivadas tanto de la variedad de la fruta, como de la época del año y principalmente del estado de madurez. En cuanto a lo último, debemos indicar que una fruta demasiado madura, pierde aroma y poder de gelificación durante el proceso.

Con el presente manual, aprenderemos los principios de fabricación de mermeladas de buena calidad, aparte de los cuidados y controles necesarios al momento del procesamiento.

7.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA

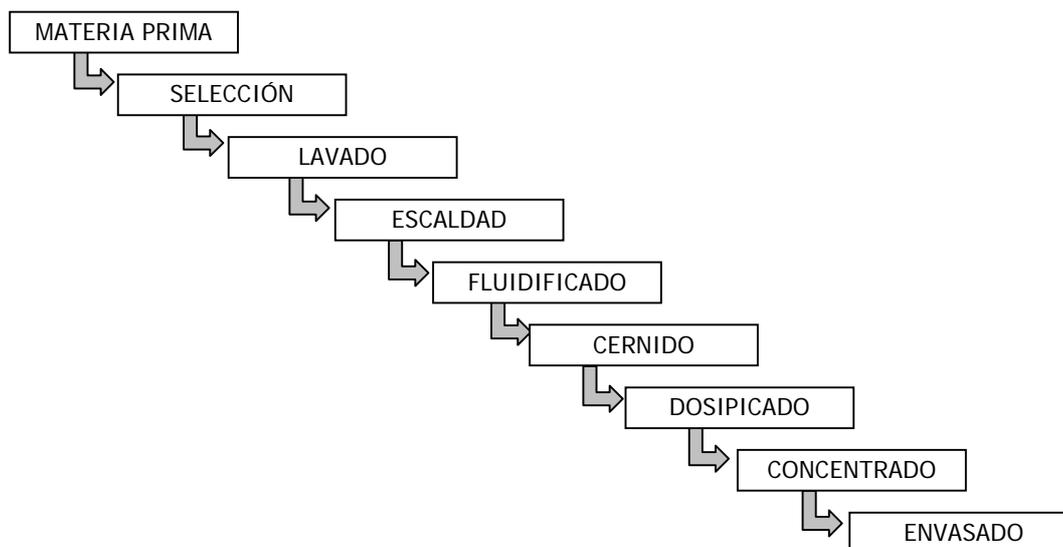
Para obtener mermeladas de excelente calidad, las frutas:

- Deben ser frescas, sanas, maduras y firmes. Se deben separar las excesivamente maduras.
- Con fruta demasiado madura, nunca se obtienen buenas mermeladas.
- Se puede mezclar la fruta madura con las verdes, con lo cual se mejora los resultados.



7.3 FLUJO DE PROCESAMIENTO DE LAS MERMELADAS

El flujo de producción de las mermeladas en general en una microempresa, es el siguiente:



7.4 MERMELADA DE MORA

7.4.1 SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Se separan los pedazos de tallos, hojas y otros materiales ajenos al proceso. No es útil la fruta en estado de descomposición.



7.4.2 LAVADO DE LA FRUTA

Se lleva a cabo con abundante agua, para eliminar residuos de tierra y de productos químicos.

7.4.3 ESCALDADO

Se somete la fruta a ebullición durante unos cinco minutos con pequeña cantidad de agua, para ablandarla y facilitar la fluidificación.



7.4.4 FLUIDIFICADO

La operación se realiza utilizando licuadoras y sin adición de agua.

7.4.5 CERNIDO

Utilizando cernidores adecuados, se elimina de manera total la semilla de la fruta.



7.4.6 DOSIFICADO

Azúcar	750 g - 1000 g	por cada litro de jugo
Ácido cítrico	3 g	por cada litro

NOTA: La mora es una de las frutas que más pectina contiene, razón por la cual no es necesario añadirla.

7.4.7 CONCENTRADO

La operación se realiza mediante ebullición, y no debe durar más allá de los 20 ó 30 minutos, tiempo en el cual el porcentaje de sólidos solubles (° BROS) se encontrará entre 66 a 68 %.

En este momento se añadirá entonces el ácido cítrico y se procederá al envasado.



PARÁMETROS: Al momento del envasado, la mermelada deberá tener:

BROS	68 – 70
pH	3.1 – 3.3

7.4.8 ENVASADO

Se realiza cuando el producto está caliente y utilizando un tanque dosificador. La tapa se colocará de inmediato.



7.4.9 ETIQUETADO

La etiqueta deberá contener todos los datos que identifiquen al fabricante y al producto.

7.5 MERMELADA DE BABACO

7.5.1 SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Se separan las frutas demasiado verdes y las partes que se encuentran en estado de descomposición.

7.5.2 LAVADO DE LA FRUTA

Se realiza para eliminar residuos de tierra y de productos químicos.

7.5.3 PELADO

El pelado se lleva a cabo de forma manual, utilizando guantes, cuchillos y bandejas muy limpias.



7.5.4 FLUIDIFICADO

La operación se realiza utilizando licuadoras y sin adición de agua.

7.5.5 CERNIDO

Utilizando cernidores adecuados, se elimina de manera total la semilla de la fruta.



7.5.6 DOSIFICADO

Azúcar	750 g - 1000 g por cada litro de jugo
Ácido cítrico	3 g por cada litro
Pectina	3 - 4 g por cada litro

NOTA: Se debe reservar una pequeña porción de azúcar para mezclarla con la pectina y añadirla al final del proceso.

7.5.7 CONCENTRADO.

La operación se realiza mediante ebullición, y no debe durar más de 20 ó 30 minutos, tiempo en el cual el porcentaje de sólidos solubles (° BROS) se encontrará entre 66 a 68 %.

En este momento se añadirá entonces el ácido cítrico y la pectina y se procederá al envasado.



PARÁMETROS: Al momento del envasado, la mermelada deberá tener:

BROS	68 - 70
pH	3.1 - 3.3

7.5.8 ENVASADO

Se realiza cuando el producto está caliente y utilizando un tanque dosificador. La tapa se colocará de inmediato.



7.5.9 ETIQUETADO

La etiqueta deberá contener todos los datos que identifiquen al fabricante y al producto.

7.6 MERMELADA DE TOMATE

7.6.1 SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Se separan las frutas demasiado verdes y las descompuestas.



7.6.2 LAVADO DE LA FRUTA

Para eliminar residuos de tierra y de productos químicos.

7.6.3 ESCALDADO

En agua a ebullición por 3 a 5 minutos, para inactivar las enzimas que oscurecen al producto, y desprender la cáscara con facilidad.

7.6.4 FLUIDIFICADO

La operación se realiza utilizando licuadoras con adición de pequeña cantidad de agua.

7.6.5 CERNIDO

Para eliminar de manera total la semilla de la fruta.

7.6.6 DOSIFICADO

Azúcar	750 g - 1000 g	por cada litro de jugo
Ácido cítrico	3 g	por cada litro
Pectina	1 g	por cada litro

NOTA: Se debe reservar una pequeña porción de azúcar para mezclarla con la pectina y añadirla al final del proceso.

7.6.7 CONCENTRADO

La operación no debe durar más de 20 ó 30 minutos, con lo cual el porcentaje de sólidos solubles (° BROS) será de 66 a 68 %. Se añade entonces el ácido cítrico, la pectina y se envasa.



PARÁMETROS: Al momento del envasado, la mermelada deberá tener:

BROS	68 – 70
pH	3.1 – 3.3

7.6.8 ENVASADO

Se realiza cuando el producto está caliente y utilizando un tanque dosificador. La tapa se colocará de inmediato.



7.6.9 ETIQUETADO

La etiqueta deberá contener todos los datos que identifiquen al fabricante y al producto.

MANUAL DE PRODUCCION DE FRUTAS EN ALMIBAR

Elaborado por: Ing. Fausto Parra

8 PRODUCCION DE FRUTAS EN ALMIBAR



8.1 INTRODUCCIÓN

Luego de cosechadas, la duración de las frutas se acorta rápidamente, debido a la acción de las bacterias, hongos, mohos, levaduras y enzimas, los que al actuar sobre la materia orgánica producen una serie de cambios.

Con la destrucción, o con al menos el control de los agentes enumerados anteriormente, se podrá prolongar la vida útil de las frutas en buenas condiciones y sin alteraciones ni cambios en su valor nutritivo.

Factores muy importantes a observar para la conservación de las frutas en almíbar, constituirán la excelente calidad de las materias primas, las medidas de limpieza en los procesos, y la utilización de los envases y tapas adecuados.

8.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA

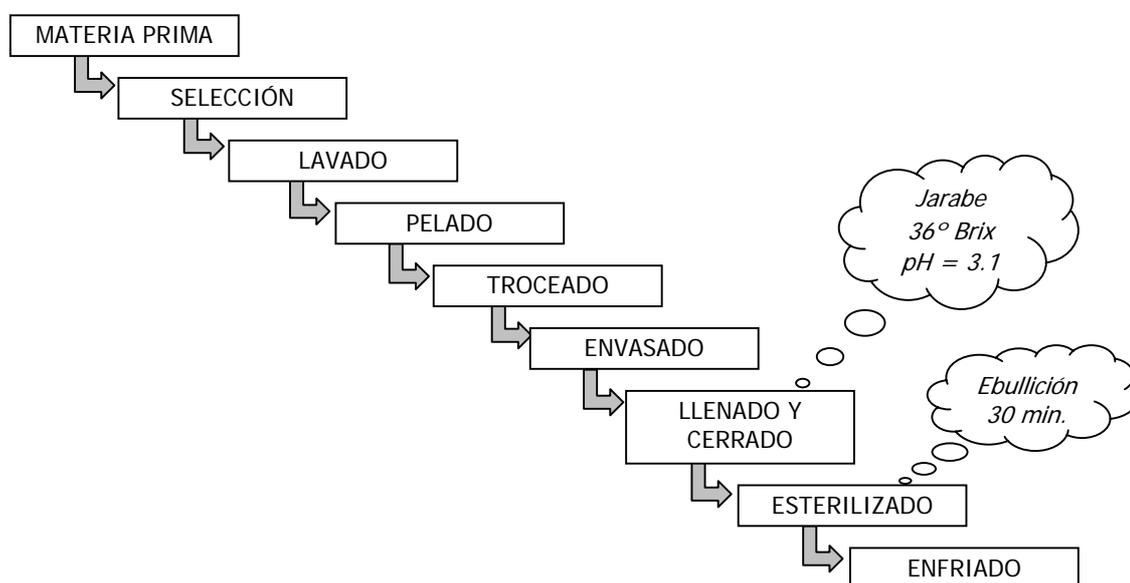
Las frutas que se procesarán en almíbar, deben tener las siguientes cualidades:

- Deben ser frescas, sanas, firmes y sin magulladuras.
- Uniformes en cuanto a su tamaño, color y estado de maduración.
- No sirven las frutas excesivamente maduras.
- Deben ser de la misma variedad.



8.3 PROCESAMIENTO DE LAS FRUTAS EN ALMÍBAR

El flujo de producción de las frutas en almíbar es el siguiente:



8.4 DURAZNOS EN ALMÍBAR

8.4.1 SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Se separan las frutas de tamaño inadecuado, las muy maduras y las que presentan magulladuras.



8.4.2 LAVADO DE LA FRUTA

Necesario para eliminar residuos de tierra y de productos químicos.

8.4.3 PELADO

La fruta se sumerge durante unos 4 minutos en una solución de sosa cáustica al 2%, que debe encontrarse a una temperatura de 80°C. Se procede luego a lavarla bien y depositarla

en una solución de ácido cítrico al 3%. En este momento se retirará también el carozo (pepa) de la fruta cuando su presentación será en mitades.



8.4.4 TROCEADO

Las frutas para su envasado, deberán ser cortadas según su presentación posterior, que podrá ser:

ENTEROS:	durazno, claudia, albaricoque, frutillas.
MITADES:	durazno, pera, manzana.
RODAJAS:	mango, piña, babaco
CUBOS:	cóctel de frutas.

8.4.5 ENVASADO

Utilizando guantes y cucharitas o pinzas, se van llenando casi a totalidad los envases, cuidando de no presionar demasiado la fruta.

8.4.6 PREPARACIÓN DEL JARABE

Azúcar:	500 g por cada litro de agua
Ácido cítrico:	3 g por cada litro de jarabe

Se mezcla el azúcar con el agua, se somete a ebullición y posteriormente se agrega el ácido cítrico.

Los parámetros a controlar en el jarabe son:	pH = 3.1 – 3.3
	°Brix = 36

8.4.7 LLENADO Y CERRADO

Los envases se van llenando con jarabe a ebullición, cuidando de dejar el espacio suficiente en la parte superior para formar el vacío, y procediendo a taparlo de inmediato.



8.4.8 ESTERILIZADO

Los envases se colocan en un recipiente con agua, y se los somete a ebullición por 30 minutos.

8.4.9 ENFRIADO

Luego de esterilizados, es necesario enfriar rápidamente los envases mediante rociado con agua, hasta una temperatura aproximada de 36 °C, de tal manera que el calor remanente seque la tapa por el exterior, para evitar oxidaciones.



NOTA: El procesamiento de los albaricoques en almíbar es similar al anotado para los duraznos.

8.5 CLAUDIAS EN ALMÍBAR

8.5.1 SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Se escogen las frutas de similar tamaño, estado de maduración y variedad. Se descartan las magulladas y rotas.



8.5.2 LAVADO DE LA FRUTA

Para eliminar residuos de tierra y productos químicos.

8.5.3 ENVASADO

No presionar la fruta, pues pueden reventar y enturbiar el jarabe.

8.5.4 PREPARACIÓN DEL JARABE

La preparación del jarabe para todas las frutas es similar, es decir utilizando los siguientes ingredientes:

Azúcar: 500 g por cada litro de agua

Ácido cítrico: 3 g por cada litro de jarabe

Los parámetros a controlar en el jarabe son: pH = 3.1 – 3.3
°Brix = 36

8.5.5 LLENADO Y CERRADO

Los envases se van llenando con jarabe a ebullición, cuidando de dejar el espacio suficiente en la parte superior para formar el vacío, y procediendo a taparlo de inmediato.

8.5.6 ESTERILIZADO

Los envases se colocan en un recipiente con agua, y se los somete a ebullición por 30 minutos.

8.5.7 ENFRIADO

Luego de esterilizados, es necesario enfriar rápidamente los envases mediante rociado con agua, hasta una temperatura aproximada de 36 °C, de tal manera que el calor remanente seque la tapa por el exterior, para evitar oxidaciones.

NOTA: El proceso es similar para todas las frutas en almíbar, con ligeras variantes en cuanto al pelado y la presentación.

MANUAL DE PRODUCCION DE JUGOS

Elaborado por: Ing. Fausto Parra

9 MANUAL DE PRODUCCION DE JUGOS



9.1 INTRODUCCIÓN

En nuestro medio como en muchos otros, los hábitos de vida y alimentación han experimentado cambios notables, tanto debido a horarios como a distancias de los lugares de trabajo, provocando en las personas diferentes alteraciones en su salud, principalmente relacionadas con la preocupación y el stress.

Ante esta situación, y a veces por recomendación facultativa ó por iniciativa propia, muchísimas personas dedican el poco tiempo libre que les queda, a la práctica de algún deporte, o al menos a caminar y a correr, produciéndose en su organismo una deshidratación que hace inevitable el consumo de líquidos.

Por otro lado, la práctica de los deportes, el dinamismo y el cuidado que ponen los jóvenes a la configuración de su cuerpo, ha hecho que se incremente notablemente el consumo de bebidas a veces no muy recomendables en cuanto a su composición.

El consumo de jugos naturales es una alternativa muy valiosa en todos los casos, pues aparte de calmar la sed y rehidratar al organismo, se está aportando a este último con una apreciable cantidad de vitaminas y minerales necesarios para mantenerse saludable.

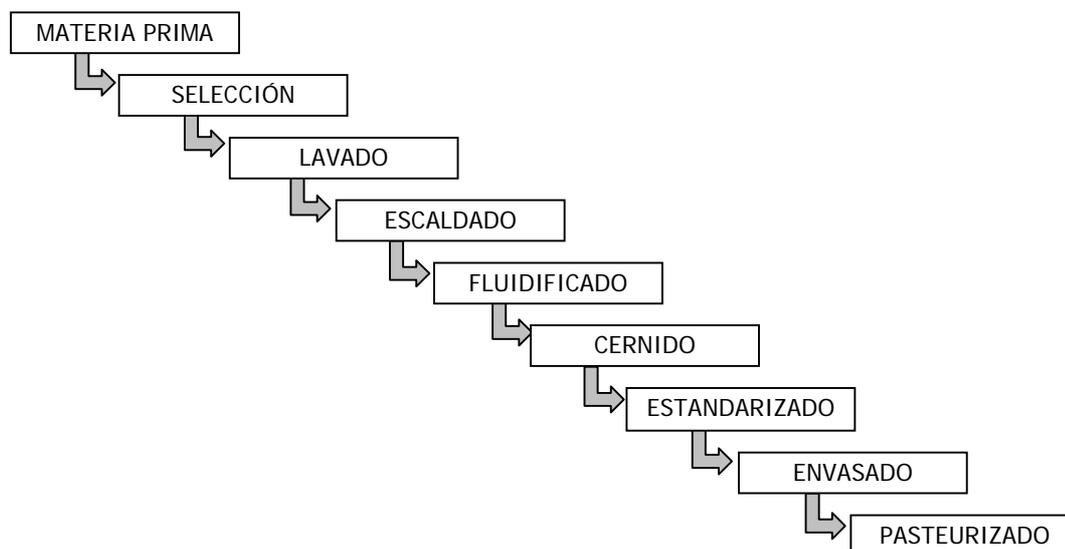
9.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA

Para obtener jugos y zumos de excelente calidad, las frutas que se procesarán deben tener las siguientes cualidades:

- Deben ser frescas, sanas, sin señales o signos de descomposición.
- No deben ser golpeadas, pues las magulladuras constituyen puerta de entrada de microorganismos o bacterias que pueden resistir a los tratamientos térmicos.
- Las frutas con magulladuras también pueden generar el crecimiento de hongos y levaduras, que propiciarán el deterioro del jugo.
- Deben ser maduras, para obtener un buen color, aroma y textura en el producto final.
- Para obtener lotes de producción similares, deben las frutas ser de la misma variedad.

9.3 PROCESAMIENTO DE LOS JUGOS DE FRUTAS

El flujo de producción de los jugos naturales es el siguiente:



9.3.1 SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Se separan las frutas aplastadas y con signos de descomposición y fermentación.

9.3.2 LAVADO DE LA FRUTA

Se recomienda seguir los pasos siguientes:

- Sumergir la fruta en tinas con agua.
- Remojar por 5 minutos.
- Remover manualmente las frutas y enjuagarlas.

9.3.3 ESCALDADO

La fruta con una cantidad de agua suficiente para que la cubra, se somete a ebullición por 4 ó 5 minutos, con lo cual a más de ablandarla e inactivar ciertas enzimas, se destruirán una considerable cantidad de microorganismos dañinos.

9.3.4 FLUIDIFICADO

La operación se realiza utilizando licuadoras y sin adición de agua.

9.3.5 CERNIDO

Utilizando cernidores adecuados, se elimina de manera total la semilla de la fruta.



9.3.6 ESTANDARIZADO

En los jugos de buena calidad deben estar presentes los siguientes componentes: agua, azúcar, ácido cítrico, estabilizante y conservante. La cantidad de agua que se puede agregar al jugo, varía de 1 a 3 litros por cada litro de jugo puro. El azúcar (natural) se agregará en cantidad suficiente como para obtener un jugo de 12 a 13 °Brix.



El ácido cítrico, que es un producto natural y nada dañino, se recomienda agregarlo en cantidad tal que el pH final del producto sea de 4.5 (aproximadamente 2 gramos por litro de jugo).

El estabilizante se utiliza para evitar que las partículas de la fruta sedimenten. Puede utilizarse pectina, gomas, CMC, etc. Se recomienda no sobrepasar de 0.15 % en el uso de cualquiera de las sustancias antes mencionadas. Como conservantes se puede utilizar el benzoato de sodio ó el sorbato de potasio, en cantidades que no superen el 0.05 %.

9.3.7 ENVASADO

Una vez estandarizado el producto, se somete a ebullición, llenado y tapado lo más caliente posible, en envases que se suponen fueron esterilizados de manera correcta con anterioridad.



9.3.8 PASTEURIZADO

Se realiza llevando los jugos hasta temperaturas de ebullición, con la finalidad de eliminar o inactivar los microorganismos que podrían estar presentes y favorecer la conservación del producto. Se colocan los envases en baño de maría y se someten a ebullición por 30 minutos, para luego enfriarlos y proceder al etiquetado.



NOTA: El proceso es similar para todos los jugos, con ligeras variantes en cuanto al pelado.

MANUAL DE PRODUCCION DE SALSAS

Elaborado por: Ing. Fausto Parra

10 MANUAL DE PRODUCCION DE SALSAS



10.1 INTRODUCCIÓN

Las salsas son productos obtenidos mediante la concentración de pulpas y jugos de frutos sanos, limpios y maduros, adicionados de sal, azúcar, vinagre, especias, condimentos y aditivos alimentarios permitidos, con tratamientos térmicos adecuados para asegurar su conservación.

En el mercado se pueden encontrar variedad de salsas que apaciguan los más exigentes paladares, y que a veces utilizadas ya sea en forma directa, o como un condimento más para diferentes preparaciones culinarias, de todas maneras no faltan en la mesa de las familias ecuatorianas.

Así se pueden encontrar salsas: de tomate (ketchup), de ají, chimichurri, de tamarillo, china o de soya, inglesa, para carnes, para mariscos, etc, que en la actualidad prácticamente han pasado a constituir alimentos de primera necesidad.

Desde este punto de vista, aún existe el suficiente espacio para introducir productos de esta índole en el mercado, siempre y cuando la calidad se anteponga a cualquier otro criterio productivo.

10.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA

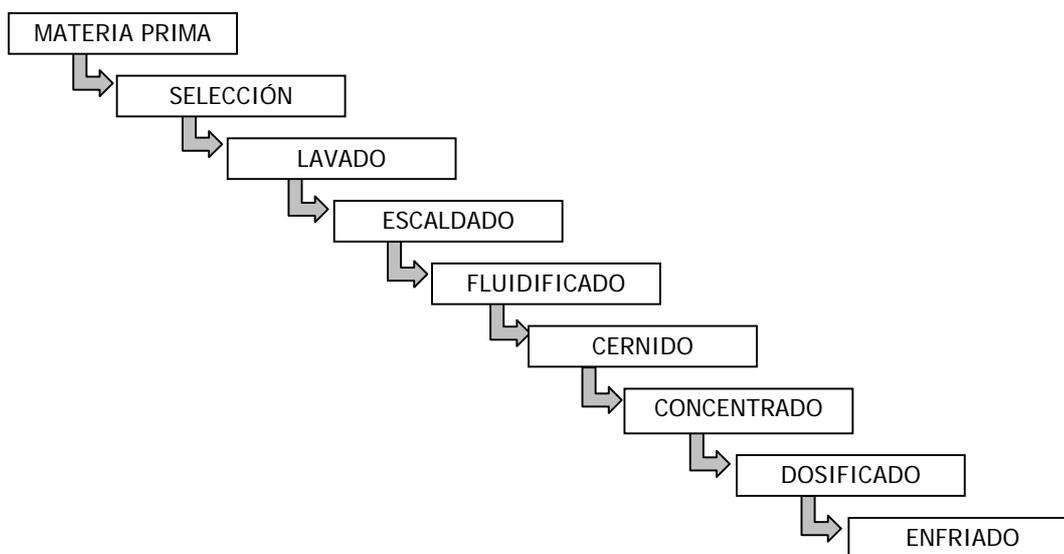
Para procesar salsas de buena calidad, es necesario:

- Frutos frescos, sanos y firmes. Se deben separar los ejemplares dañados.
- Frutos completamente maduros, que mantengan el color propio en el producto terminado.
- Pueden ser frutos de segunda o tercera clase en cuanto a su tamaño, siempre que se tomen en cuenta los acápite anteriores.



10.3 PROCESAMIENTO DE LAS SALSAS

El flujo de producción de las salsas en general en una microempresa, es el siguiente:



10.4 SALSA DE TOMATE

10.4.1 SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Para la preparación de la salsa, se utiliza el tomate de la variedad "Lycopersicum Esculentum" ó tomate industrial con sus diferentes denominaciones (comúnmente llamado en el mercado "taconazo"), caracterizado por contener menor cantidad de agua.

No se acostumbra usar en las pequeñas empresas el tomate riñón ordinario, por la dificultad que representa su concentración en marmitas abiertas.

Se separan los frutos verdes, los rotos, los en estado de descomposición, y los materiales ajenos al proceso.

10.4.2 LAVADO DE LA FRUTA

Se lleva a cabo con abundante agua, para eliminar residuos de tierra y de productos químicos.



10.4.3 ESCALDADO

Se somete la fruta a ebullición durante unos cinco minutos sin adicionar agua, para inactivar las enzimas, ablandarla y facilitar la fluidificación.

10.4.4 FLUIDIFICADO

La operación se realiza utilizando licuadoras y sin adición de agua.

10.4.5 CERNIDO

Utilizando cernidores adecuados, se elimina de manera total la semilla de la fruta.



10.4.6 CONCENTRADO

Se realiza mediante ebullición y agitación constante hasta cuando los sólidos específicos del tomate sean mínimo de un 12 % (°Brix).



10.4.7 DOSIFICADO

Los ingredientes y sus cantidades a utilizarse, se deberán establecer de acuerdo a una formulación propia que adquiera la microempresa para su producto. De todas maneras, se sugiere utilizar:

Azúcar	100 g - 200 g por cada litro de jugo
Sal	10 g - 20 g por cada litro de jugo
Vinagre	Cantidad suficiente hasta pH=4.2 máximo.
Conservante	Máximo 0.01 % del producto terminado.
Cebolla, ajo, laurel, etc,	a gusto y estandarizando sus cantidades.

PARÁMETROS: Al momento del envasado, la salsa de tomate deberá tener:

BROS	Mínimo 27
pH	Máximo 4.2
Cloruros	Máximo 4 %
Acidez como Ác. Acético	Mínimo 1 % - Máximo 2 %

10.4.8 ENVASADO

Se realiza cuando el producto está caliente y utilizando un tanque dosificador. La tapa se colocará de inmediato.



10.4.9 ETIQUETADO

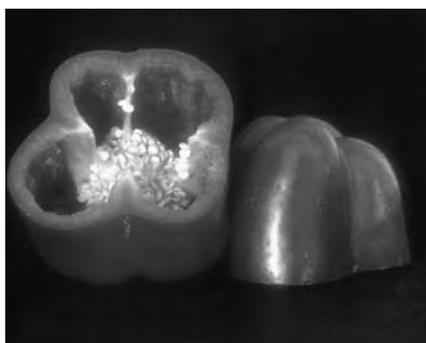
La etiqueta deberá contener todos los datos que identifiquen al fabricante y al producto, más un collarín que evite distinguir los diferentes niveles de llenado en los envases.



10.5 SALSA DE AJÍ

10.5.1 SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Se utilizan los frutos maduros con su característico color, separando los verdes, las hojas y ramas que comúnmente los acompañan. No sirven los ejemplares rotos o en estado de descomposición.



10.5.2 LAVADO DE LA FRUTA

Se realiza para eliminar residuos de tierra y de productos químicos.

10.5.3 ESCALDADO

Se lleva a cabo con pequeña cantidad de agua, con la finalidad de suavizar la pulpa antes del fluidificado.

10.5.4 FLUIDIFICADO

La operación se realiza utilizando licuadoras y adicionando más agua.

10.5.5 CERNIDO

Utilizando cernidores adecuados, se elimina de manera total la semilla de la fruta. No olvide usar guantes.



10.5.6 CONCENTRADO

La operación se realiza mediante ebullición, habiendo mezclado antes el jugo de tomate ó el tamarillo, en la medida de cuan picante se quiera obtener el producto terminado.



10.6 DOSIFICADO

Se realizará de acuerdo a la característica que tendrá el producto en el mercado. Se sugiere de todas maneras utilizar:

Sal	20 g - 30 g por cada litro de jugo
Vinagre	Cantidad suficiente hasta pH=4.2 máximo.
Conservante	Máximo 0.01 % del producto terminado.
Tomate o tamarillo	De acuerdo al grado de picante.
Cebolla, ajo, laurel, etc,	a gusto y estandarizando sus cantidades.

PARÁMETROS: Al momento del envasado, la salsa de ají deberá tener:

BROS	Mínimo 17
pH	Máximo 4.2
Cloruros	Máximo 4 %
Acidez como Ác. Acético	Mínimo 1 % - Máximo 2 %

10.7 ENVASADO

Se realiza cuando el producto está caliente y utilizando un tanque dosificador. La tapa se colocará de inmediato.



10.8 ETIQUETADO

La etiqueta deberá contener todos los datos que identifiquen al fabricante y al producto.

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN - JICA
CENTRO DE RECONVERSIÓN ECONÓMICA DE AZUAY CAÑAR Y MORONA SANTIAGO - CREA
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INIAP

REPÚBLICA DEL ECUADOR

ESTUDIO DE DESARROLLO PARA LA REACTIVACIÓN PRODUCTIVA Y
MITIGACIÓN DE LA POBREZA EN LA REGIÓN CENTRO-SUR
DEL ECUADOR

PROYECTO PILOTO SAN GERARDO

**MANUAL TÉCNICO DE HIGIENE EN EL ORDEÑO,
CONTROL DE MASTITIS, TRANSPORTE, ACOPIO
DE LECHE Y CALIDAD DE LA LECHE**

ASOCIACIÓN AGROINDUSTRIAL SAN GERARDO
SAN GERARDO, GUIRON, AZUAY

AGOSTO, 2005

PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL
NAIGAI ENGINEERING CO., LTD.

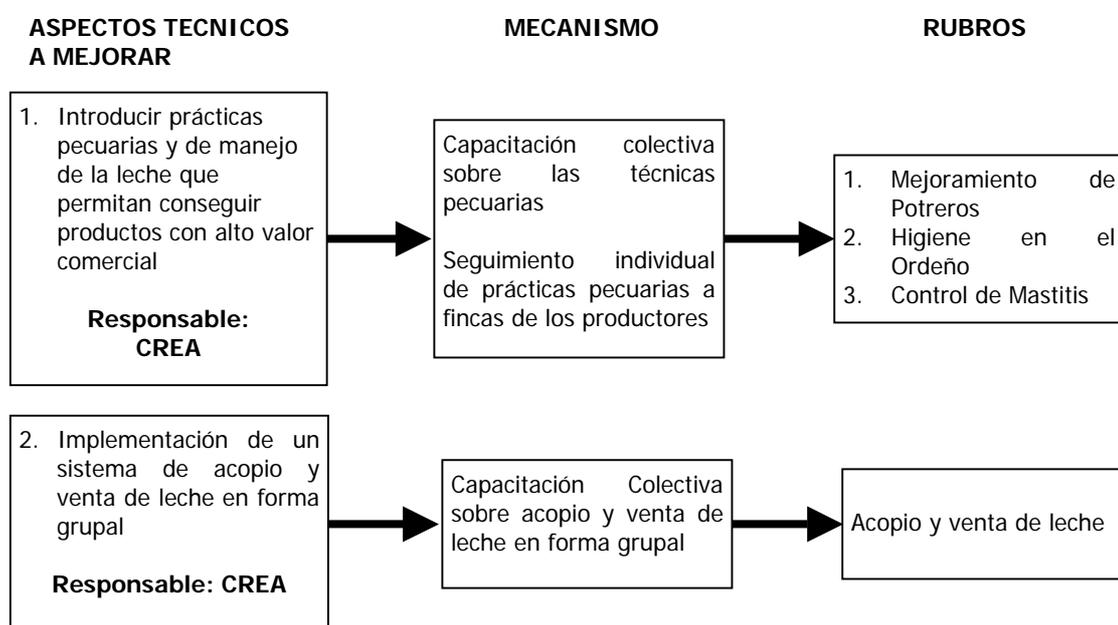
CONTENIDO

1	INTRODUCCION	1
2	MANUAL DE ESTABLECIMIENTO DE POTREROS	2
2.1	<i>OBJETIVOS</i>	<i>2</i>
2.2	<i>INSUMOS Y MATERIALES</i>	<i>2</i>
2.3	<i>LABORES</i>	<i>2</i>
2.4	<i>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y METODOS</i>	<i>3</i>
2.5	<i>PASTOREO</i>	<i>3</i>
2.6	<i>DISPERSIÓN DE HECES</i>	<i>4</i>
2.7	<i>RESIEMBRA</i>	<i>4</i>
2.8	<i>FERTILIZACION DE MANTENIMIENTO</i>	<i>4</i>
2.9	<i>RIEGOS Y DRENAJE</i>	<i>4</i>
2.10	<i>CONCLUSIONES</i>	<i>4</i>
3	MANUAL DE HIGIENE EN EL ORDEÑO	5
3.1	<i>INTRODUCCIÓN</i>	<i>5</i>
3.2	<i>COMPOSICION PROMEDIO DE LA LECHE DE VACA</i>	<i>5</i>
3.3	<i>REQUISITOS GENERALES PARA LA MATERIA PRIMA EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS</i>	<i>6</i>
3.4	<i>ORDEÑO</i>	<i>7</i>
4	MANUAL DE CONTROL DE MASTITIS BOVINA	9
4.1	<i>GENERALIDADES</i>	<i>9</i>
4.2	<i>SINTOMATOLOGÍA</i>	<i>9</i>
4.3	<i>CAUSAS</i>	<i>9</i>
4.4	<i>TRASMISIÓN</i>	<i>10</i>
4.5	<i>PRUEBA DE MASTITIS (CMT) CALIFORNIA MASTITIS TEST</i>	<i>11</i>
4.6	<i>CONTROL DE LA MASTITIS</i>	<i>11</i>
4.7	<i>LECHE Y SUBPRODUCTOS DE BUENA CALIDAD</i>	<i>12</i>
4.8	<i>LIMPIEZA DE LOS UTENSILIOS</i>	<i>12</i>
5	MANUAL DE TRANSPORTE DE LA LECHE	13
5.1	<i>REFRIGERACIÓN EN LA FINCA</i>	<i>13</i>
5.2	<i>TRANSPORTE DESDE EL LUGAR DE PRODUCCIÓN AL CENTRO DE ACOPIO</i>	<i>13</i>
5.3	<i>PRUEBA DE ALCOHOL</i>	<i>13</i>
5.4	<i>PRUEBA DE ACVIDEZ TITULABLE</i>	<i>14</i>
6	MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD DE LECHE	15
6.1	<i>¿QUÉ ES LA CALIDAD?</i>	<i>15</i>
6.2	<i>¿CÓMO SE MIDE LA CALIDAD?</i>	<i>15</i>

1 INTRODUCCION

El Proyecto Piloto San Gerardo se ha desarrollado en función de su objetivo general que ha sido establecer canales de comercialización que le permitan al productor acceder al mercado en forma directa, obteniendo mejores precios y por tanto mejorando el nivel de ingresos de aproximadamente 20 familias. Para alcanzar el objetivo las instituciones ejecutoras han establecido un sistema de capacitación en la producción, acopio y venta de leche, y que ha sido dirigido a los productores los catorce productores agrícolas, trabajando con ellos en la una red que comprende desde la producción de pastos hasta el acopio y venta de leche con el objetivo de garantizar un producción de alto rendimiento y de buena calidad.

DESCRIPCION DEL COMPONENTE DE CAPACITACIÓN EJECUTADO DEL PROYECTO PILOTO SAN GERARDO



El componente de capacitación ejecutado, finalmente, ha dado como resultados: 14 agricultores adiestrados y capacitados sobre la producción y comercialización de leche de calidad, y además un conjunto de procesos que guían y facilitan a la organización y a sus asociados en la implementación y el seguimiento de los procesos técnicos utilizados en la producción, acopio y venta de leche de calidad.

En algunos casos estos procesos han sido estructurados de acuerdo a la situación particular que caracteriza el proyecto, en otros casos corresponden a guías generales facilitadas por las instituciones capacitadoras.

A continuación se presentan la compilación de estos procesos y guías que ha incluido el procesos de capacitación llevado a cabo en el Proyecto Piloto San Gerardo.

MANUAL DE ESTABLECIMIENTO DE POTREROS

Elaborado po: Ing. Agro. Marco Astudillo

CREA

2 MANUAL DE ESTABLECIMIENTO DE POTREROS

2.1 OBJETIVOS

- Capacitar a los beneficiarios en el establecimiento de potreros con pastos mejorados
- Incrementar la producción forrajera con la mezcla de pastos
- Mejorar la producción lechera

2.2 INSUMOS Y MATERIALES

2.2.1 PASTOS MEJORADOS

Insumo	Cantidad por Ha.
Ray grass annual	15 Kg.
Ray grass perenne	15 Kg.
Pasto azul	5 Kg.
Trébol rojo	2.5 Kg.
Trébol blanco	2.5 Kg.
Avena forrajera	20 Kg.

2.2.2 HERRAMIENTAS

Insumo	Cantidad por Ha.
Azadón	1
Pala de desfonde	1
Rastrillo	1
Guadaña	1
Piedra de afilar	1
Cerca eléctrica	1

2.2.3 FERTILIZANTES

Insumo	Cantidad por Ha.
18-46-0	12 Sacos
10-30-10	6 "
Urea	8 "

2.3 LABORES

Para llegar a un buen establecimiento y dar un adecuado mantenimiento de pastizales, se Realizarán las siguientes labores :

- Preparación de terreno
- Trazado de zanjas de absorción
- Fertilización de base
- Siembra
- Frecuencia de pastoreo
- Corte de igualación
- Dispersión de heces
- Resiembra
- Fertilización de mantenimiento
- Riegos y drenajes

2.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y METODOS

2.4.1 PREPARACION DEL SUELO

Antes de proceder a la siembra se debe arar el terreno a una profundidad de 20 cm., mediante la utilización de una yunta, en terrenos que han sido cultivados con anterioridad, (papa cashca por ejemplo). Igualmente en potreros con suelos negro andinos, característicos de la comunidad de Cachi, luego de un pastoreo intensivo se efectúa el arado siguiendo las curvas de nivel, para evitar la erosión.

2.4.2 TRAZADO DE ZANJAS DE ABSORCIÓN

Mediante la utilización de un agro nivel o clinómetro se procede a trazar las zanjales de absorción en curvas de nivel, con el propósito de detener el suelo y la humedad, evitando así la erosión del suelo en terrenos con pendiente pronunciada.

Se construyen zanjales de 40 cm. de ancho por 40 cm. de profundidad, distanciadas entre sí con alturas de 1.50 metros a 2.00 metros. mediante el empleo de palas de desfonde, luego del paso de la yunta uno o dos veces por las zanjales trazadas.

2.4.3 FERTILIZACION DE BASE

Como fertilización de base y luego de un análisis de suelos se puede utilizar el fertilizante 18-46-0 en dosis de 12 quintales por hectárea más o menos. El mismo que será distribuido homogéneamente al boleó en todo el terreno.

2.4.4 SIEMBRA

Luego de analizar las características de los pastos disponibles en el mercado local, seleccionaremos aquellos con buen poder germinativo resistentes al pisoteo, de abundante producción de forraje, de buena propiedad de rebrote, de fácil propagación, etc., sean estas leguminosas y gramíneas.

Mezclamos las siguientes dosis por hectárea :

Ray grass annual	15 Kg.
Ray grass perenne	15 Kg.
Pasto azul	5 Kg.

Mezcla que es depositada en el suelo al boleó y luego tapadas mediante el arrastre de una rama más o menos pesada. El trébol blanco, se mezcla con arena en una proporción de 5 a 1 y distribuido superficialmente. El Trébol rojo y la avena forrajera, se siembra en franjas de 20 cm. De ancho por enzima y por debajo de cada una de las zanjales de absorción.

2.5 PASTOREO

2.5.1 FRECUENCIA DE PASTOREO

Dependiendo de las condiciones climatológicas (lluvia) y fertilidad del suelo, el pastoreo se realizará cada 45 a 60 días, recomendando la utilización de pasto tierno, es decir cuando empieza la floración ya que en este periodo contienen la mayor cantidad de nutrientes al igual que de agua.

2.5.2 CORTE DE IGUALACIÓN

Luego del paso del hato por cada uno de los potreros, por lo general quedan espacios o partes que no son consumidos por los animales, siendo necesario realizar el corte de igualación, para que el rebrote sea parejo. Esta labor se efectúa mediante la utilización de la guadaña.

2.6 DISPERSIÓN DE HECES

Es una labor que se efectúa con el propósito de destruir los focos de contaminación y proliferación de moscas, además que la materia orgánica dispersa no permite el desarrollo de "pastos fétidos" los que no son aprovechados por el ganado. Esta labor se efectúa mediante la utilización del rastrillo.

2.7 RESIEMBRA

Luego de efectuado el pastoreo, dispersión de heces, corte de igualación, si en los potreros se observa espacios de terreno sin planta, se recomienda realizar la resiembra o siembra de mantenimiento, removiendo ligeramente el suelo y depositando al boleó la cantidad de semillas y la mezcla forrajera necesaria. De esta forma tendremos siempre un potrero bien establecido.

2.8 FERTILIZACION DE MANTENIMIENTO

Con el propósito de fortalecer el rebrote de potrero, cada 60 días procedemos a efectuar esta labor, incorporando al boleó luego de un riego o lluvia, es decir aprovechando la humedad del suelo, 2 quintales de urea mezclados con 1 quintal o 1.5 quintal de 10-30-10 por hectárea. Así prevenimos la escasez de forraje principalmente en épocas secas.

2.9 RIEGOS Y DRENAJE

Los pastos como cualquier cultivo requieren del agua para su mantenimiento y desarrollo, recomendando efectuar riegos periódicos de ser posible y dar una mejor utilización del agua disponible en las fincas, con la construcción de micro reservorios.

Lugares pantanosos no permiten el desarrollo adecuado de los pastizales, deberá evacuarse el exceso de agua a zonas donde se requiera de humedad, conduciendo el agua por zanjas con una inclinación de hasta el 3 %.

2.10 CONCLUSIONES

Con la aplicación de técnicas escritas en el presente documento, se fortalece la producción forrajera, consecuentemente aumentará la producción lechera, mejorando así los ingresos de los beneficiarios del proyecto.

Los pastos mejorados soportan mejor las heladas, por lo que el hato ganadero dispondrá de pastos de mejor calidad y por más tiempo.

MANUAL DE HIGIENE EN EL ORDEÑO

Elaborado por Dr. Hernán Lazo

CREA

3 MANUAL DE HIGIENE EN EL ORDEÑO

3.1 INTRODUCCIÓN

La leche constituye el alimento más perfecto que la naturaleza pudo concebir para la nutrición del recién nacido en aquellas especies pertenecientes a la clase de los mamíferos. Durante esta crítica etapa inicial de la vida de estos animales, cuya fisiología está desarrollándose, y cuyas necesidades nutricionales para satisfacer la demanda del crecimiento acelerado son máximas, solamente la leche producida por las hembras de la misma especie proporcionan las condiciones ideales. Además este alimento es tan noble que permite desarrollar satisfactoriamente animales de una especie con leche proveniente de otras especies, tal es el caso por ejemplo el de la especie humana en donde los bebés son alimentados con leche de vaca.

3.1.1 ¿QUE ES LA LECHE?

En el primer congreso de lechería celebrado en Ginebra en 1.908 quedó así definida: "Es el producto íntegro del ordeño total e interrumpido de una hembra lechera sana, bien alimentada y no fatigada; debe ser recogida con limpieza y no contener calostro"; otras definiciones como: "Producto de secreción de las hembras de los mamíferos después del parto y periodo de calostro"; "Líquido opaco, blanco con matiz más o menos amarillento que se forma en las glándulas especiales de las hembras de los mamíferos".

- Definición legal
Cumple con las características físico-químicas y microbiológicas establecidas por la ley.
- Dietética
Es un alimento completo que entrega la naturaleza como tal.
- Química
Es uno de los alimentos más complejos que se conoce.
- Física
Líquido de color blanco en el que se mantienen en suspensión y solución algunos de sus componentes, en si la leche es un producto íntegro y fresco secretado de las glándulas mamarias, de un ordeño completo de los animales sanos bien alimentados y en reposo; exento de calostro y que cumpla con las características físico-químicas y microbiológicas que establecen las normas.
- Código de salud Ecuador
es el producto íntegro, sin adición ni sustracción alguna exento de calostro, obtenido por el ordeño mecánico, completo de vacas sanas y bien alimentadas.

3.2 COMPOSICION PROMEDIO DE LA LECHE DE VACA

COMPONENTE	PROPORCION %
Agua	90,0
Proteína	3,0
Carbohidratos	5,0
Grasa	2,0
TOTAL	100,0

3.3 REQUISITOS GENERALES PARA LA MATERIA PRIMA EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS

Para elaborar productos lácteos de buena calidad es condición fundamental que la materia prima principal, leche cruda, sea de buena calidad. Es, por tanto, evidente que la industria debe ejercer un estrecho control de la leche, poniendo especial énfasis en los factores que tengan mayor influencia en cada caso particular.

el concepto de calidad de la leche involucra los siguientes requisitos generales, que son balidos para todos los productos lácteos:

- La cantidad de microorganismos debe ser baja.
- Debe ser sana, es decir, exenta de gérmenes patógenos y proveniente de vacas sanas.
- Debe tener una composición normal
- Debe ser fresca (tener acidez normal)
- Debe ser pura, es decir, libre de materias extrañas y libre de remedios, por ejemplo; antibióticos, pesticidas, detergentes y desinfectantes.

Para asegurarse que la leche tenga todas estas características, que significan buena calidad, hay que analizar la leche que llega a la planta y que se va a procesar. Estos análisis normalmente influye en el precio que el productor recibe por su leche.

Para aplicar este control y evaluar así la calidad de la leche, es necesario establecer un criterio técnico basado en metidos seguros, precisos, rápidos y fáciles.

Las primeras pruebas son pruebas rápidas de plataforma, que sirven para decidir la aceptación o rechazo de la leche. También pueden indicar si es necesario hacer análisis de laboratorio mas exactos. Por ejemplo, si con un lactodensímetro se descubre leche con viscosidad anormal, puede ser conveniente efectuar análisis para determinar la materia seca. así mismo si la prueba de alcohol es positiva se puede medir el ph. o acidez titulable.

Las pruebas detalladas y mas rigurosas sirven como apoyo para las pruebas rápidas y para clasificar la leche según su calidad para los efectos de su pago.

Algunas practicas recomendadas para asegurar la calidad de le leche.-

La leche de vacas enfermas no sirve para la elaboración de quesos hay que poner particular cuidado para detectar las siguientes enfermedades:

- tuberculosis
- Brucelosis
- Fiebre aftosa
- Mastitis

Otras leches que deben excluirse temporalmente son las siguientes:

- - Leche cal ostral 7 días post-parto
- - Leche con antibióticos 8 días después de inyectarse
- - Leche con sabor anormal 1 día después de detectarse
- - Leche con color anormal 1 día después de detectarse
- - Leche de vaca recién vacunada 1 día después de vacunar

Los sabores y olores de los alimentos se transmiten a la leche por intermedio del pulmón, aparato digestivo o del medio ambiente durante el ordeño. Por lo tanto se transmite el olor del ensilaje a la leche y las bacterias del mismo a través del medio ambiente. La leche de vacas alimentadas con ensilaje no permite la elaboración de queso duro.

3.4 ORDEÑO

No podemos por menos que dedicar unas cortas líneas al ordeño, primera operación y tan importante para obtener la leche, ya que de la forma como se efectuó podrán depender ulteriormente determinadas modificaciones en la leche obtenida que serán más o menos difíciles de corregir.

Comenzaremos reseñando las condiciones en que debe hacerse: evitar ruidos: no asustar a las vacas ordeñar con rapidez; no dejar, caso de emplear ordenadora mecánica, los tubos de goma sobre las vacas; evitar herirlas; no dejar pasar más de 7 minutos después de lavar, darles masajes con agua caliente y secarlas ya que de lo contrario disminuye el rendimiento.

En caso de ordeñar a mano cuidar de que el dedo pulgar no llegue a formar callo; hacerlo siempre en diagonal, a fondo y sin maltratar, mejor con manos limpias y secas que con manos humedadas o limpias y con vaselina, ya que en este último caso las impurezas y gérmenes quedarán retenidos.

En el ordeño a máquina rebaja el número de ordeñadoras en gran proporción, menos impurezas, menos bacterias y menos acidez es decir que es grandemente económica para grandes rebaños.

3.4.1 PROCEDIMIENTO DE ORDEÑO

Frecuencia del ordeño; Durante la lactancia la leche se secreta en forma constante. Se acumula en los alvéolos y en los conductos, y el incremento en la presión interna disminuye el grado de secreción de la leche, por lo tanto cuando el ordeño se realiza dos veces al día con intervalo de 12 horas otorgan la mayor producción de leche

3.4.2 DIEZ PASOS PARA MAXIMIZAR LA PRODUCCIÓN

- 1) Avisa a la vaca que le vas a ordeñar; Dale a la vaca un pequeño toque en la espalda, en el flanco o pronuncie unas pocas palabras en forma suave para señalarle su presencia e inminencia del ordeño. Un acercamiento inesperado y brusco asustará a la vaca e inhibirá la baja de leche.
- 2) Chequee por mastitis; Observe y sienta la ubre por signos de mastitis, retire los primeros chorros de leche y observe los signos de consistencia y dolor. La leche de las vacas con signos clínicos de mastitis debe ser descartada.
- 3) Lave los pezones; Lave y de masajes todos los pezones con agua tibia con desinfectante suave, utilice agua en poca cantidad y evite mojar en exceso la ubre ya que el agua que desciende hacia los pezones incrementa el riesgo de mastitis, utilice una toalla para cada vaca.
- 4) Selle los pezones; El presellado de pezones es una práctica efectiva para reducir infecciones por microorganismos ambientales.
- 5) Seque los pezones cuidadosamente; Lo mejor es utilizar toallas de papel descartable pero es costoso lo mejor es usar una toalla de tela por vaca.

- 6) Coloque las pezoneras; Debe ser colocada cada pezonera en un tiempo menor a un minuto.
- 7) Chequee el flujo de leche y ajuste la unidad de ordeño si es necesario; Chequee que la leche fluya en cada pezón
- 8) Al final del ordeño, cierre el vació antes de remover las pezoneras; No realizar sobre ordeño, la mayoría de las vacas se ordeñaran en 4-5 minutos los cuartos anteriores se ordeñan antes que los cuartos posteriores que son los que producen mas leche.
- 9) Selle o rocíe los pezones con un desinfectante efectivo; se debe utilizar un desinfectante suave
- 10) Desinfecte las unidades de ordeño; Se debe lavar y desinfectar completamente todo el equipo y utensilios de ordeño.

3.4.3 ORDEÑO HIGIÉNICO

Un correcto ordeño es un factor importantísimo para obtener leche de buena calidad sea que se use en el consumo fresca como para su uso en las queserías.

Un buen ordeño empieza con el lavado escrupuloso de todos los utensilios usando jabón, polvo limpiador y abundante agua limpia y preferible hervida.

Deben rasquetearse los flancos de las vacas quitando tierra y estiércol que pudieran estar pegados en ella, eso garantiza que durante el ordeño no caiga tierra ni microbios en la leche. Antes de tocar, las ubres el ordeñador debe lavarse las manos con jabón y agua limpia para sacar de sus manos todos los microbios que pueden contaminar la leche y producir en las ubres, infecciones como las mastitis.

Es necesario lavar la ubre de la vaca con agua tibia y al menos realizando un masaje. Esto estimula la bajada de la leche. Debe utilizarse un trapo exclusivo para la limpieza de la ubre y no debe usarse en otra cosa ni en otra vaca.

Es necesario establecer un programa de control de mastitis, de esta forma podemos estar seguros de controlar la enfermedad a tiempo.

MANUAL DE CONTROL DE MASTITIS BOVINA

Elaborado por: Dr. Manual Arias

CREA

4 MANUAL DE CONTROL DE MASTITIS BOVINA

4.1 GENERALIDADES

Mastitis o inflamación de la glándula mamaria, es la glándula mamaria, es la enfermedad más costosa del ganado lechero, debido a que afecta la producción y la calidad de la leche; además de los gastos de medicamentos, servicios veterinarios, desecho de animales y aumento de la mano de obra por tratamiento, además la leche proveniente de animales tratados con antibióticos debe desecharse.

4.2 SINTOMATOLOGÍA

4.2.1 FORMA CLÍNICA

Se caracteriza por la presentación de tumefacción, dolor, calor e induración trastornos físicos, químicos y bacteriológicos de la leche, que lo hacen cambiar de color, presentan coágulos, grumos, pus, sangre, leche aguada; puede mermar o incluso cesar por completo la producción láctea, de uno o todos los cuartos.

4.2.2 FORMA SUBCLÍNICA

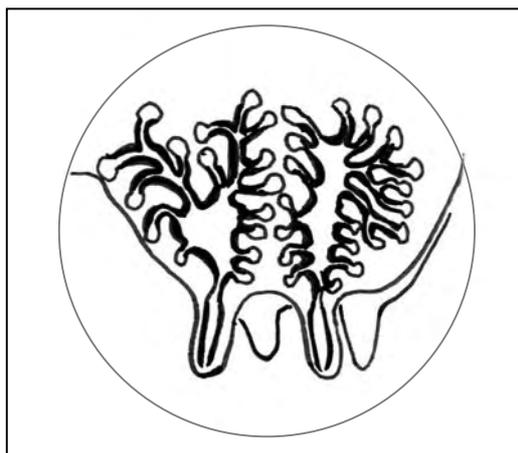
No se aprecian cambios definidos en la ubre y la leche muestra una apariencia casi normal, su diagnóstico requiere de ayuda de laboratorio o utilizando de prueba de C.M.T. (California Mastitis Test), es el tipo de mastitis que pasa desapercibido y puede llegar a estar presente en más del 40% de las vacas.

4.2.3 FORMA SOBREGUDA

Acompañada o no de toxemia, de cambios en la glándula como de tamaño, consistencia y sensibilidad; acompañan fiebre, inapetencia y depresión muy pronunciada.

4.2.4 FORMA CRÓNICA

Con la presentación de fibrosis de la glándula.



4.3 CAUSAS

4.3.1 FÍSICOS

Calor, frío, heladas, rajaduras, escoriaciones, fotosensibilización quemaduras.

4.3.2 QUÍMICAS

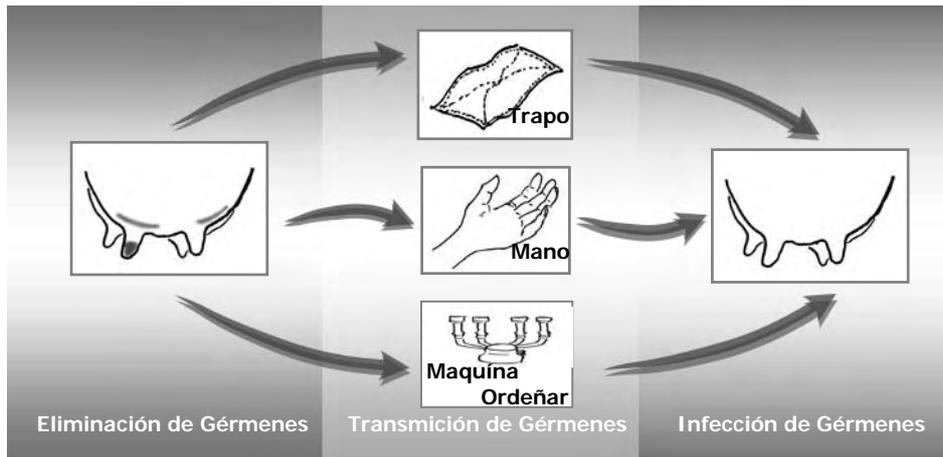
Desinfectantes cáusticos, pastas decornadoras, antiverrugiasis.

4.3.3 MECÁNICAS

Ordeñadora mecánica, golpes del ternero, estacas, piedras, cercas de alambre, caídas, laceraciones, pisaduras de los pezones, pólipos galactóforos.

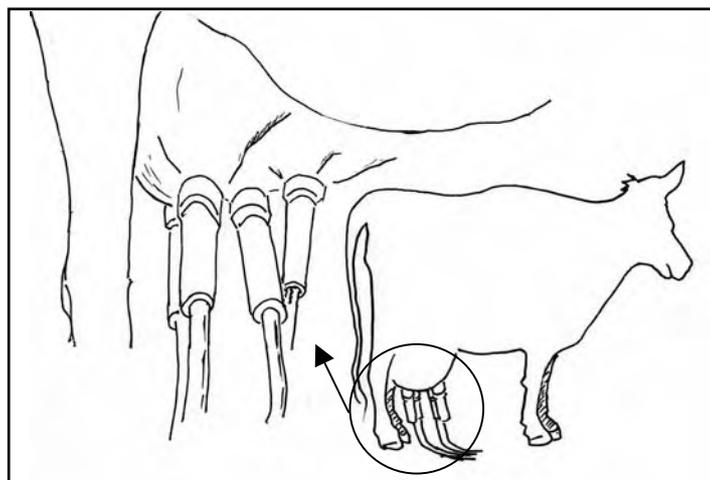
4.3.4 INFECCIOSAS

Bacterias, virus, hongos, levaduras, riquetsias.



4.4 TRASMISIÓN

1. Equipo mecánico contaminado
2. Manos del ordeñador, trapos
3. Vasijas, franelas, heces en las tetas
4. Reflujo de la leche del cuarto infectado
5. Suelos, paja, insectos
6. Ternero al lactar una y otra teta

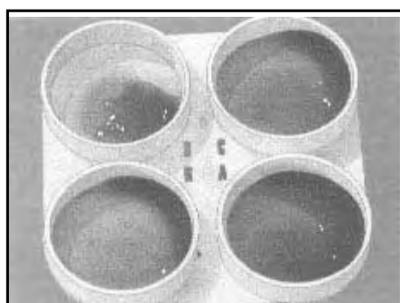
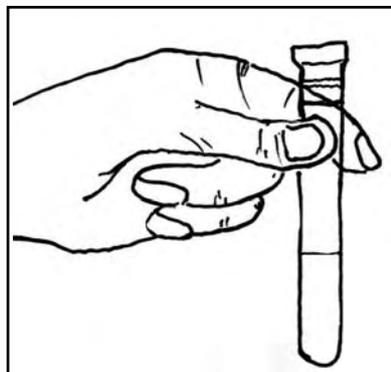


Predisponen

- Susceptibilidad hereditaria, factores de estrés
- Alta producción lechera, ordeño incompleto o excesivo
- Cambios climáticos

4.5 PRUEBA DE MASTITIS (CMT) CALIFORNIA MASTITIS TEST

1. Lave la ubre de la vaca y seque con toalla o con papel
2. Descarte el primer chorro de leche
3. En la paleta de prueba tome 2 o 3 ml. de leche de cada cuarto
4. Agregue igual cantidad de reactivo C.M.T. Lifex
5. Agite la paleta en forma circular hasta mezclar muy bien la leche y el reactivo



Negativo	El estado de la solución permanece inalterado la mezcla sigue en estado líquido.
Trazas	Se forma un precipitado en el lado de la paleta que desaparece pronto.
1 (+):	Hay mayor precipitado pero no se forma gel.
2 (+):	El precipitado se forma denso y se concentra en el centro.
3 (+ +):	Se forma en gel muy que se adhiere a la paleta.

Para que una muestra de leche sea utilizada

Los animales no deben haber recibido antibióticos durante los últimos 8 días:

1. Lavar, enjuagar y secar el pezón
2. Desinfectar las manos con un antiséptico como germicid, alcohol al 70%
3. Desinfectar los extremos del pezón con los mismos antisépticos
4. Eliminar los dos primeros chorros de leche antes de tomar la muestra
5. Ordeñar en un recipiente estéril, 3 ml. de leche aproximadamente, una muestra de cada cuarto afectado.
6. Identificar la muestra correctamente, enviar refrigerada sin coagular, dentro de las siguientes 24 horas.

4.6 CONTROL DE LA MASTITIS

4.6.1 ASEO

Primero lavar con la mano la base de la ubre y los pezones; con agua fría luego con solución antiséptica; el lavado de ubres y pezones ayuda a remover el polvo y la majada que son causa de mastitis y además estimular la bajada de la leche, secarle con una toalla desechable de papel, para eliminar bacterias de la piel. Luego una inmersión preordeño de los pezones en una solución desinfectante a base de yodo.

4.6.2 EXAMEN PRELIMINAR DE LA LECHE

Chequear la leche para detectar novedades, depositando la leche en una paleta con fondo de color oscuro, donde se puede detectar grumos o partículas, nunca hacer sobre la mano porque disemina las bacterias de un cuarto a otro; la leche de los cuartos enfermos no debe usarse para consumo humano.

4.6.3 ORDEÑO MECÁNICO

Las pezoneras se deben conectar dentro del minuto siguiente a la preparación de la ubre, debe evitarse al máximo un ordeño exagerado o incompleto debe asearse las personas entre vaca y vaca.

4.6.4 ORDEÑO MANUAL

El ordeñador deberá primero lavarse las manos con agua y jabón, luego enjuagarse con una solución desinfectante, igual entre vaca y vaca.

Los animales que presentan mastitis clínica 3 (+++), beberán ser ordeñador después de los animales sanos.

4.6.5 SECADO DE LA VACA

Se debe tratar todos los cuartos de las vacas en el momento en que son secadas, usando productos específicos para este fin; como Life sec, cuxavet, polimast azul; 1 tubo en casa cuarto después de un ordeño total, dejar 7 días, luego otro ordeño total y un nuevo tubo, hasta el momento del parto.

4.7 LECHE Y SUBPRODUCTOS DE BUENA CALIDAD

Con establos y sitio de ordeños limpios, buen aseo de las manos y ropa de los ordeñadores, lavado y secado de la ubre; limpieza, desinfección y almacenamiento de los utensilios de ordeño, colocar la leche luego del ordeño en agua fría o en un cuarto frío, transporte rápido al centro de acopio.

4.8 LIMPIEZA DE LOS UTENSILIOS

La leche contiene grasa para eliminarlo se requiere agua caliente y jabón; las proteínas con el agua caliente se coagulan en la pared de las cantarillas o bidones de plástico y las bacterias usan estas proteínas como manta protectora.

1. Lavar los utensilios con agua fría, utilizando cepillo, hasta que queden limpios
2. Lavar los utensilios con agua caliente y detergente, usando otro cepillo
3. Enjuagar los utensilios en agua caliente con un desinfectante para quitar el detergente y matar cualquier bacteria que queda
4. Colocar los utensilios con la boca hacia abajo hasta el siguiente ordeño.

MANUAL DE TRANSPORTE DE LECHE

Elaborado por: Dr. Hernán Lazo

CREA

5 MANUAL DE TRANSPORTE DE LA LECHE

5.1 REFRIGERACIÓN EN LA FINCA

El enfriamiento inmediato de la leche en la finca es imprescindible ya que se debe lograr hacer descender su temperatura desde los 37° C, que tiene al salir de la ubre, hasta los 15° C, por la razón de que la alteración de la leche es proporcional al tiempo transcurrido desde el ordeño hasta el enfriamiento.

Si la leche no es entregado inmediatamente a la quesería es necesario enfriar y bajar su temperatura por debajo de los 15oC.para que así se detenga totalmente la reproducción y crecimiento de los microbios que pudieran dañar la calidad de la leche.

Toma en cuenta los siguientes puntos:

- Tenga cuidado de no mezclar calostro y leche en el balde
- El balde solo debe ser usado para depositar leche
- No guardar los tarros llenos de agua durante el día
- No usar tarros tóxicos
- Los tarros se deben limpiar diariamente con agua caliente, usando polvo limpiador y escobilla
- No use colador, porque este es muy difícil de limpiar, pudiendo ser el causante de infecciones
- Ponga el tarro con leche bajo sombra, no al sol
- Transporte la leche inmediatamente a la quesería para evitar la acidificación
- Jamás mezcle la leche con la del día anterior
- El personal debe reunir condiciones ideales de salud y limpieza

5.2 TRANSPORTE DESDE EL LUGAR DE PRODUCCIÓN AL CENTRO DE ACOPIO

Puede ser de diferente manera desde el transporte a mano, en animales y finalmente en camiones.

5.3 PRUEBA DE ALCOHOL

Materiales y reactivos.

- Leche
- Pipeta
- Tubo de ensayo
- Alcohol etílico al 68%

5.3.1 PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA DE ALCOHOL

1. Medir 2 ml de leche fluida y colocarlos en el tubo de ensayo
2. Añadir 2 ml de alcohol etílico
3. Tapar el tubo de ensayo y voltear por 2 a 3 veces
4. Observar

5.4 PRUEBA DE ACVIDEZ TITULABLE

Materiales y reactivos.

- Vaso de precipitación de 100 ml
- Gotero
- Pipeta de 10 ml
- Acidometro
- Leche
- Solución de hidróxido de sodio 0.1 N
- Solución de fenoltaleina al 2 %

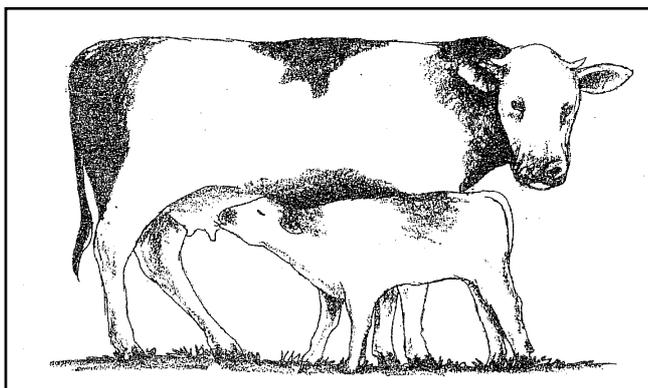
5.4.1 PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA DE AVIDEZ TITULABLE

1. Llenar la bureta del Acidometro con la solución de hidróxido de sodio 0.1 N.
2. Colocar 9 ml. de leche en el vaso de precipitación.
3. Añadir a la leche 3-4 gotas de fenoltaleina.
4. Titular a la leche hasta que tome una coloración rosa pálido.
5. La coloración debe mantenerse por 10 segundos.
6. Observa la cantidad de hidróxido de sodio 0.1 N empleada en la titulación y expresar en grados Dornic.

MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD DE LA LECHE

Tomado del Manual de Control de Calidad de Lácteos. Elaborado
por: Ing. Fausto Parra

6 MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD DE LECHE



6.1 ¿QUÉ ES LA CALIDAD?

La calidad de un producto (bien o servicio) se define como la APTITUD PARA SU USO, es decir, si puede ser aceptado con agrado por quien lo consume.

6.2 ¿CÓMO SE MIDE LA CALIDAD?

La calidad de un producto se mide según sus características, y si cumple con:

- Las disposiciones legales de sanidad y composición.
- El gusto o aceptabilidad del consumidor

Así por ejemplo, la leche puede cumplir las disposiciones legales, y sin embargo ser rechazado por el consumidor, debido a su olor, sabor o color. Por ello el CONTROL DE CALIDAD se ocupa no sólo del cumplimiento de las disposiciones legales, sin también de los aspectos del producto.

El control de Calidad se subdivide en Control Sanitario y Control de los Productos. El Control Sanitario incluye por una parte las aguas y los desechos; y, por otra, al personal y el equipo de fábrica. El control de los Productos incluye las materias primas y los productos elaborados.

CONTROL DE CALIDAD			
CONTROL SANITARIO		CONTROL DE PRODUCTOS	
AGUA Y DESECHOS	PERSONAL E INSTALACIONES	MATERIA PRIMA	PRODUCTOS ELABORADOS
MANEJO DE AGUAS	HIGIENE DEL PERSONAL	TOMA DE MUESTRAS	EVALUACIÓN ORGANOLEPTICA
MANEJO DE DESECHOS	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LAS INSTALACIONES		ANÁLISIS: FÍSICOS QUÍMICOS MICROBIOLÓGICOS

6.2.1 CONTROL DE SANITARIO

6.2.1.1 MANEJO DE AGUAS

El agua utilizada para lavar el tanque de refrigeración y valdes debe limpia de esta manera se asegura que los leche cumpla con las normas sanitarias vigentes y exigidas por el cliente. Si la leche está contaminada con microorganismos y otras sustancias, el cliente

no la va a comprar porque pueden ocasionar intoxicaciones al consumidor y las autoridades de salud aplicarán al productor fuertes sanciones.

El agua utilizada para lavar el tanque y los baldes debe ser limpia y en lo posible se debe utilizar agua potable, de no disponer de agua potable puede purificar añadiendo AJAX CLORO en las siguientes cantidades:

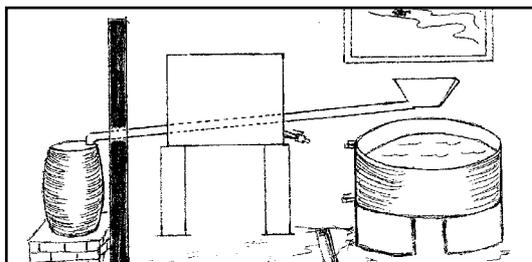


6.2.1.2 MANEJO DE AGUAS RESIDUALES Y DESECHOS

Las aguas residuales varían según el tipo de producto y los métodos de trabajo. Estas aguas contienen una elevada cantidad de materia orgánica, que ocasiona daños en el sistema de drenaje y en las aguas superficiales. Por esto, las residuales deben tratarse antes de ser evacuados.

6.2.1.3 MANEJO DE DESECHOS

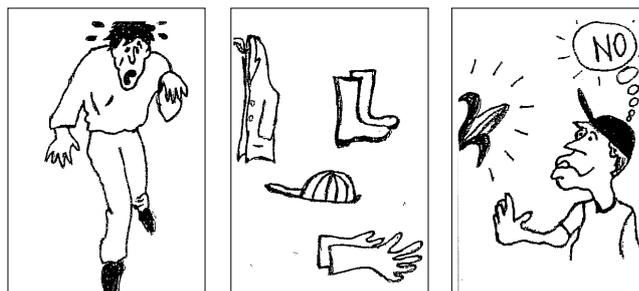
Los sueros, por ejemplo, que contienen gran cantidad de partículas sólidas, deben ser evacuados mediante una tubería hacia el exterior de la planta, de tal manera que quien utilizarlo, lo recoja sin necesidad de ingresar a la fábrica, ni introducir recipientes extraños en ella.



6.2.1.4 PERSONAL E INSTALACIONES

La calidad de los productos alimenticios depende de dos factores muy importantes que son: la salud e higiene del personal por un lado, y la limpieza y desinfección de las instalaciones de la fábrica por otro. Si no se toman en cuenta estos dos aspectos, la calidad del producto disminuirá.

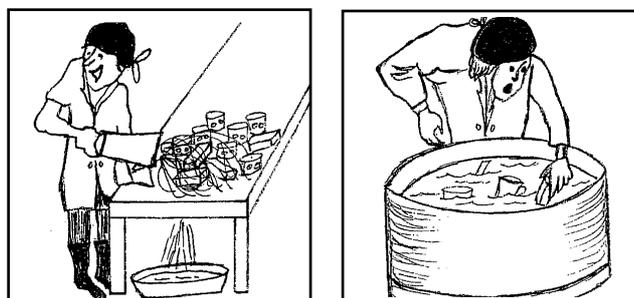
6.2.1.5 SALUD E HIGIENE DEL PERSONAL



- Las personas con enfermedades contagiosas no deben trabajar en el centro de acopio
- Los trabajadores deben usar mandil, botas de caucho, pañuelo o gorro que cubra el pelo y guantes.
- No deben consumir alimentos dentro del centro de acopio

6.2.1.6 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE INSTALACIONES

La limpieza de las instalaciones consiste en eliminar residuos y otras impurezas. La desinfección consiste en la destrucción de gérmenes patógenos y de otros microorganismos que pueden dañar la calidad del producto.



Al inicio de la jornada de trabajo, los equipos y utensilios deben ser perfectamente limpiados con abundante agua y jabón, además con la ayuda de cepillos.

Al finalizar la jornada, a más de la limpieza antes indicada, todo el material utilizado deberá ser desinfectado mediante baños o inmersión de aguas de cloro.

6.2.2 CONTROL DE PRODUCTOS

6.2.2.1 MATERIA PRIMA

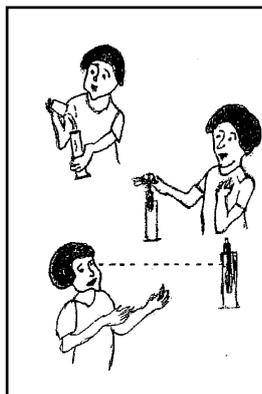
Para recibir la leche al socio productor, debemos realizar al menos los controles de densidad y acidez.

6.2.2.2 DENSIDAD

Esta determinación sirve para darnos cuenta si la leche es pura, y se realiza con el lactodensímetro. Los valores deben encontrarse entre 1.028 y 1.033.

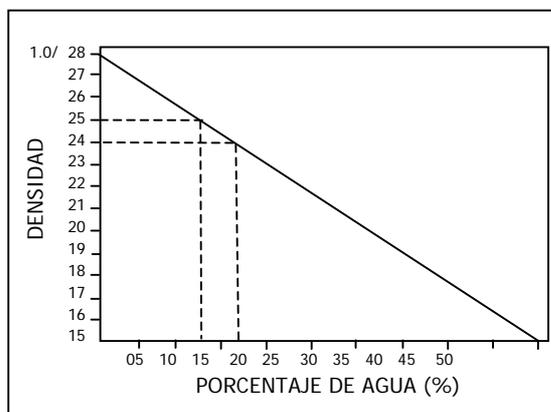
6.2.2.3 ¿CÓMO SE MIDE LA DENSIDAD?

1. Llenar la probeta con leche, sin que se haga espuma
2. Se introduce el lactodensímetro y se da un giro al mismo
3. Se lee el número hasta donde se ha introducido el lactodensímetro. Debe marcar entre 28 y 33.
4. Si marca menos de 28, la leche está mezclada con agua
5. Si marca más de 33, a la leche le han retirado crema.



6.2.2.4 ¿CUÁNTO DE AGUA PUEDE CONTENER LA LECHE?

Con la medida de la densidad, nos podremos dar cuenta de manera muy aproximada qué cantidad de agua le añadieron a la leche, valiéndonos del siguiente cuadro:



Así por ejemplo, para una leche con densidad 1.024, busque en los números verticales del cuadro de dos últimas cifras, esto es el 24, haga desde este valor una línea horizontal hasta que toque con la inclinada, y baje verticalmente hasta los números horizontales para obtener la cantidad aproximada de agua mezclada a la leche.

6.2.3 MEDIDA DE ACIDEZ

La medida de acidez sirve para darnos cuenta del grado de desarrollo bacteriano, pues mientras más tiempo haya pasado después del ordeño, mayor será la cantidad de microorganismos presentes en la leche, por tanto será mayor la acidez.

6.2.3.1 ¿CÓMO SE MIDE LA ACIDEZ?

1. Se toman 9 cc de leche en un vasito
2. Se añade 3 gotas de indicador
3. Se deja caer la sosa normalizada desde la bureta hasta el cambio de color de la leche (rosa)
4. Se lee la cantidad de sosa utilizada, y ese es el valor de la acidez.
5. La acidez de una leche normal debe ser de 10° a 20° Dornic.
6. Si la acidez de la leche es mayor a 20 °, no se debe aceptar en la fábrica.



BIBLIOGRAFÍA DEL MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD

- Manuales para la educación Agropecuaria. ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS. Ed. Trillas. 1988.
- MICROBIOLOGÍA MODERNA DE LOS ALIMENTOS. J.M. Jay. Ed. Acribia
- ELEMENTOS DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS. N.W. Desrosier. Ed. CECOSA. México 1994.

Tomado y modificado del manual de calidad de productos lácteos elaborado por Ing. Fausto Parra