



Fomento a la construcción de capacidades en relación a las políticas públicas
apoyadas por Contratos de Reforma Sectorial (CRS) en Bolivia 2014/25

Fortalecimiento de la capacidad institucional en los sectores de desarrollo integral con coca, tráfico ilícito de drogas y seguridad alimentaria para una eficiente gestión del apoyo presupuestario sectorial en Bolivia

DI-004/1 Capitalización de Experiencias en los rubros de relevancia económica (Piña) en la Región del Trópico de Cochabamba

Manual de Procedimientos Operacionales Estandarizados

Contrato n° DCI/LA/2017/392-699

N° de identificación: EuropeAid/138320/IH/SER/BO



Proyecto Financiado por la
Unión Europea



DT Global



Implementada por el consorcio:
AGRER — DT Global — COWATER
Bruselas, mayo 2023

Disclaimer:

Este informe ha sido elaborado por AGRER/DT Global/Cowater con financiamiento de la Unión Europea. Las opiniones aquí expresadas son del consultor y no expresan necesariamente las de la Comisión Europea.

Fortalecimiento de la capacidad institucional en los sectores de desarrollo integral con coca, tráfico ilícito de drogas y seguridad alimentaria para una eficiente gestión del apoyo presupuestario sectorial en Bolivia (DITISA)

Contrato N° DCI/LA/2017/392-699

Misión DI-004/1 Capitalización de Experiencias en los rubros de relevancia económica (Piña) en la Región del Trópico de Cochabamba

Manual de Procedimientos Operacionales Estandarizados para complementar el Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para el Cultivo de Piña del SENASAG

Autor:

Liliana Chaves

La Paz / Bruselas mayo de 2023

Consorcio AGRER – DT GLOBAL – COWATER





TABLA DE CONTENIDO

A.	PREPARACION DEL SUELO	4
B.	SELECCIÓN DE SEMILLA Y SIEMBRA	10
C.	NUTRICION DEL CULTIVO	15
D.	MUESTREO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DE SUELO Y FOLLAJE	17
E.	MANEJO DE MALEZAS	26
F.	MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DURANTE EL DESARROLLO DE LA PLANTA Y DE FRUTA	29
G.	PESOS PARA FORZAMIENTO.....	34
H.	MANEJO DE PLAGAS EN FRUTA.....	37
I.	DESVERDIZADO, COSECHA DE LA FRUTA Y DERRIBA DE PLANTACION	44
J.	MANEJO POSTCOSECHA DE LA FRUTA	47

A. PREPARACION DEL SUELO

1. Objetivo

Describir el procedimiento para la adecuación y la preparación del suelo para la siembra de piña.

2. Alcance

Que se disponga de una metodología estándar para la preparación del suelo para la siembra de piña

3. Responsables

Los técnicos que atienden productores serán responsables de transmitir el procedimiento y capacitar a los productores para que ejecuten correctamente el procedimiento



4. Consideraciones para la preparación y conservación del suelo

La selección del terreno debe considerar el uso anterior del sitio, las fuentes potenciales de contaminación procedentes de los alrededores (por ejemplo, cultivos agrícolas, animales domésticos y fauna silvestre, lecherías, porquerizas, sistemas de tratamiento de aguas residuales, poblados), las fuentes de agua y pozos, la presencia de humedales, la cercanía de centros de población, el potencial impacto ambiental en el área de cultivo y el adyacente, entre otros aspectos, a fin de que se tomen medidas que eviten o reduzcan la contaminación del agua o del suelo, las cuales pudieran afectar la salud o el ambiente. Los bosques, así como los terrenos con pendientes mayores a 30% y terrenos con humedales no deben ser utilizados para el cultivo de la piña.

De acuerdo con el tipo y profundidad de los drenajes, se deben tomar medidas para el sustrato extraído y el control de la erosión, tales como la siembra de plantas vivas, gavetas, siembra de hijos de piña (**figura 1**), colocar estacas o sacos de tierra, coberturas de plástico en los canales, entre otras. A lo largo de los canales primarios o secundarios se deben construir gavetas de sedimentación con suficiente capacidad para retener los sedimentos arrastrados por los drenajes para luego incorporarlos al terreno.



Figura 1. Fotografía ilustrando las barreras anti-erosión en los canales secundarios usando plantas de piña



5. Descripción del proceso de preparación del suelo

Este es el procedimiento completo para la preparación del suelo para la siembra de la piña. Los profesionales competentes podrán modificarlo según su criterio, la disponibilidad de recursos financieros por parte del productor, disponibilidad de equipos y características del suelo. Se describe el procedimiento siguiendo el orden que se usa en la preparación para piña.

Adecuación del terreno: Es la primera fase en la preparación y busca remover escombros como troncos, piedras o vegetación gruesa de un campo que se va a sembrar por primera vez o retirar el rastrojo de la plantación de piña que ha concluido su ciclo. Esta labor puede requerir tractor de orugas si hay demasiados escombros o una rastra pesada en el caso de que lo que haya que eliminar sean los rastrojos de piña (**figura 2**).



Figura 2. Adecuación del suelo utilizando rastra pesada



Subsolado: dos pases en cruz a una profundidad de entre 60 y 80 cm. Mejora el drenaje subterráneo (figura 3)



Figura 3. Equipo para subsolado del suelo

Encalado: aplicación de enmienda para mejorar la Capacidad de Intercambio Catiónico del suelo bajando la saturación de acidez y permitiendo mejores condiciones para el desarrollo del cultivo. Se puede aplicar de manera manual o mecánica (figura 4).



Figura 4. Aplicación de la enmienda de carbonato de Calcio o Cal Dolomita.



Afinado e incorporación de la enmienda (2 a 3 pases): mejora la estructura del suelo para luego construir los camellones o camas y mejora el drenaje superficial (**figura 5**).



Figura 5. Afinado del terreno previo a la conformación de las camas o camellones

Formación de camellones o camas: esta labor es muy importante especialmente para la MD2 que es muy susceptible a la pudrición por *Phytophthora*. La cama favorece el drenaje y reduce la probabilidad de infección (**figura 6**). La altura de la cama debe ser de 25 a 30 cm para la MD2.



Figura 6. Conformación de las camas para siembra



Construcción de drenajes: Elemento clave para el éxito del cultivo. Garantiza la reducción de problemas fitosanitarios. Los drenajes se suelen construir utilizando retroexcavadoras y miniretroexcavadoras (**figura 7**). En el **cuadro 1** se detalla una guía para la construcción de los drenajes.

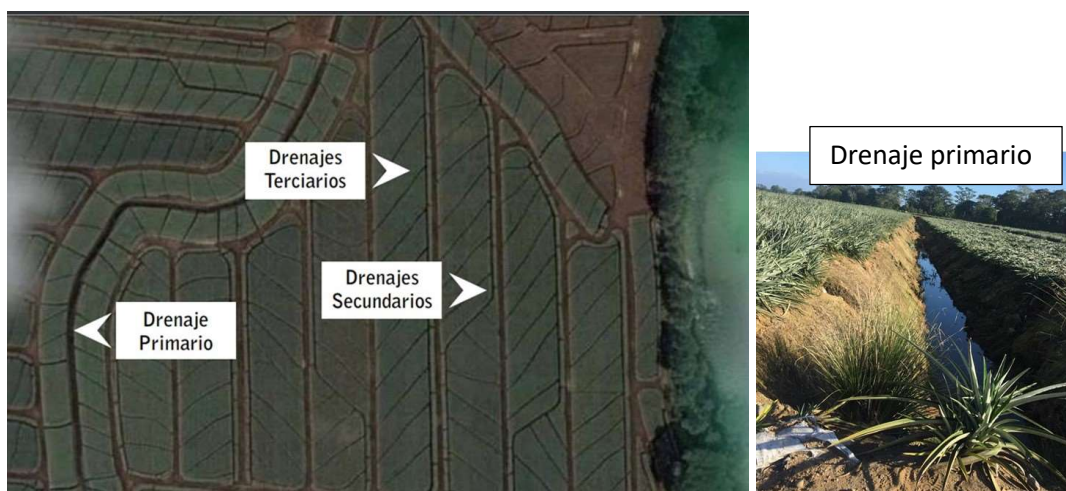


Figura 7. Fotografía mostrando la distribución y de los drenajes y un drenaje primario

Cuadro 1. Guía para el diseño de los drenajes en un campo piñero

Tipo de drenaje	Profundidad (cm)	Ancho (cm)	Frecuencia
Primario (recibe las aguas de los secundarios)	130	130	uno por lote
Secundarios (recibe las aguas de los terciarios)	80	60	uno por bloque de siembra
Terciarios (recibe las aguas de las entrecamas)	40	40	cada 15-20 metros

Labores manuales con pala: estas labores permiten detallar el área antes de iniciar la siembra con el propósito de corregir algunos detalles después de la construcción de los drenajes. Incluye recava para reconstruir canales terciarios deficientes, conformación de camas que quedaron más formadas y corrección de depresiones del terreno para evitar empozamientos.



B. SELECCIÓN DE SEMILLA Y SIEMBRA

1. Objetivo

Describir el procedimiento para la deshija, la selección y la siembra de la semilla.

2. Alcance

Que se disponga de una metodología estándar para garantizar el correcto manejo, selección y siembra de los hijuelos de piña.

3. Responsables

Los técnicos que atienden productores serán responsables de transmitir el procedimiento y capacitar a los productores para que ejecuten correctamente el procedimiento.

4. Descripción procedimiento para la deshija y clasificación de los hijuelos

La labor consiste en despegar de la planta madre aquellos hijuelos que tengan un desarrollo adecuado para la siembra y que no pesen menos de 300 gramos. El deshijador toma el hijuelo con su mano haciendo presión hacia el lado contrario del punto de inserción y colocando el hijuelo con la base expuesta al sol con el fin de provocar una cicatrización de la herida (**figura 1**). Idealmente los hijuelos no se deben quedar más de 2 días en esta posición en el campo.



Figura 1. Deshija y colocación de los hijuelos con la base expuesta al sol



Luego de la deshija se debe aplicar un ciclo de nutrición que al menos lleve NPK con el fin de promover el crecimiento de los hijuelos que quedan en la planta y de las nuevas yemas que están en el tallo. Puede ser un fertilizante de fórmula completa aplicado en la axila basal de la planta madre en dosis de 5 gr por planta.

Cuando se recolecta la semilla deshijada, agrúpela por peso (**figura 2**) o tamaño (**figura 3**) en semillas muy grandes, grandes, medianas y pequeñas para luego hacer la desinfección por grupo como se detalla en el punto 5.

Rangos de Peso para clasificación de semilla

300 a 400 gramos Pequeña
400 a 500 gramos Mediano
500 a 700 gramos Grande 1
700 > 850 gramos. Grande 2
Pesar cada semilla.
Clasificar la semilla por peso.



Figura 2. Ejemplo de clasificación de los hijuelos por peso



Figura 3. Ejemplo de clasificación de semillas por tamaño



5. Descripción procedimiento para la desinfección de los hijuelos

Hay dos opciones para la desinfección de la semilla, la primera consiste en sumergirla antes de la siembra en la mezcla que detalla en el **cuadro 1** y la segunda es aplicar esa misma mezcla en forma de drench a la base de la planta inmediatamente se termine la siembra. Si se hace cura por drench el productor debe asegurarse que si está sembrando un área grande en la que tardará más de una semana, la cura por drench la debe hacer al cierre de cada semana para asegurarse que las plantas no queden expuestas sin cura mucho tiempo y así reducir las probabilidades de muerte.

La mezcla se prepara de la siguiente manera: vistiendo equipo de protección, agregue la mitad de agua en un tambo de 200 l, agregue las cantidades de plaguicidas indicados en el cuadro 1, agite y complete con agua.

Si hace cura por inmersión, vaya tomando unos 15 litros de la mezcla en una cubeta donde irá sumergiendo las semillas durante 5 segundos hasta terminar todo el grupo. Esta semilla desinfectada la debe dejar durante 24 horas antes de sembrarla por seguridad para el trabajador.

Si hace cura por drench, use una bomba de mochila y aplique la mezcla a la base de la planta.

Cuadro 1. Mezcla para la desinfección de la semilla

Producto	Tipo	Dosis para 200 l	Objetivo
Connet 112.5 SC (imidacloprid + beta cyfluthrin)	insecticida	400 ml	cochinilla
Ridomil Gold (metalaxil + mancozeb)	fungicida	0,5 kg	Phytophthora
Kempro (Carbendazina+propiconazol)	fungicida	50 ml	Fusarium

6. Descripción procedimiento para la siembra de los hijuelos

Una vez que el suelo esté listo para cultivarse el productor debe hacer una siembra lo más uniforme posible para garantizar uniformidad en el crecimiento y en la producción. Para ello se debe utilizar el mismo tipo y tamaño de la semilla agrupada en la misma área dependiendo de la cantidad de semilla disponible, es decir, si un mismo tipo de semilla alcanza sólo para sembrar una hilera, entonces siembra esa hilera y la siguiente con el siguiente tamaño y así sucesivamente hasta completar el área. La **figura 4** ilustra el proceso de siembra de un área de piña Pucallpa en el TC.



Figura 4. Fotografía mostrando el proceso de siembra de piña Pucallpa

7. Distancias y Densidades de siembra

La densidad de planta a utilizar depende de cada región, de cada productor según la disponibilidad de recursos y el propósito de su producción. Para modificar la densidad se hacen ajustes en las distancias entre plantas, distancias entre hileras y distancias entre el centro de cada cama (**figura 5**). Es importante que para MD2 las camas (camellones o muros) tengan una altura de unos 25-30 cm para favorecer el drenaje. En el cuadro 2 se muestra un esquema de combinaciones de distancias para obtener diferentes densidades

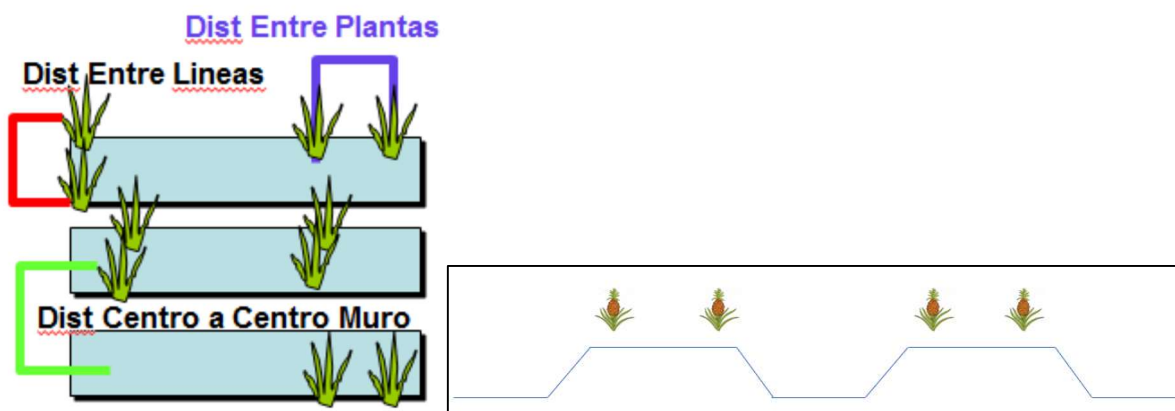


Figura 5. Esquema ilustrando los conceptos que definen la densidad

Cuadro 2. Diferentes combinaciones de distancias para obtener la densidad de plantas /ha

Distancia entre camas (m)	Distancia entre hileras (m)	Distancia entre plantas (m)	Población de plantas/ha
1,20	0,60	0,30	37037
1,00	0,45	0,35	39409
0,90	0,40	0,30	51282
0,80	0,40	0,25	66667
0,70	0,40	0,25	72727
0,60	0,40	0,30	66667



C. NUTRICION DEL CULTIVO

1. Objetivo

Describir el programa básico para la nutrición de la piña Pucallpa y MD2.

2. Alcance

Que se disponga de un programa básico de nutrición que sirva como guía en la producción de piña Pucallpa y MD2.

3. Responsables

Los técnicos que atienden productores serán responsables de implementar, dar seguimiento y hacer los ajustes necesarios al programa de acuerdo con la zona del TC, las características particulares del suelo, la disponibilidad de recursos financieros y la disponibilidad de los fertilizantes.

4. Justificación del programa a implementar

Dado que los productores del TC no sólo se dedican a producir piña, se diseñó un programa que se ajuste a su disponibilidad de tiempo y sus metodologías de trabajo ya establecidas. El programa pretende suplir a la planta los 8 elementos básicos que se requieren para lograr una buena producción

Es importante considerar que un programa de nutrición no será exitoso si no hay un buen programa fitosanitario para el manejo de la plantación desde la cura de semilla en adelante, así como las prácticas agronómicas de enmienda de suelo, deshija y selección de semillas que se describen en los procedimientos operacionales estandarizados (POE) correspondientes.

El programa debe ser evaluado en términos de concentración de nutrientes en la hoja D (la hoja más larga de la planta) y lógicamente en la producción de toneladas/ha, calidad de la fruta al menos en grados brix y la distribución de calibres de fruta. Con esa información se podrán tomar decisiones para de ser necesario, hacer ajustes al programa que se plantea en este documento.



5. Programa para implementar y evaluar

En el **cuadro 1** se detalla una parte del programa usando los fertilizantes que están disponibles en el TC. Se debe iniciar con Nitrofoska azul dado que tiene mayor contenido de fósforo y continuar con los basales usando Yaramila Hidra. Estas fórmulas no aportan Calcio, Hierro ni Boro y muy poco Zinc, de manera que se deben aportar con otras fuentes. En el caso del Hierro y el Zinc se pueden suplir mediante sulfatos y el Boro usando ácido bórico. Los tres se pueden mezclar en la misma aplicación basal. El Calcio es muy importante que se incluya pues participa en múltiples funciones, pero especialmente en la formación de paredes celulares. Hay diferentes fuentes de calcio, la más utilizada es el nitrato de Calcio que tiene buen desempeño y es de bajo costo, pero hay que aplicarlo sólo, no con la mezcla basal. Se debe aplicar en la base de la planta directo al suelo no en la axila. Otras fuentes de Calcio son los quelatos y los metalosatos de Calcio y otros productos disponibles en los mercados, pero no necesariamente en Bolivia.

Con este programa se está supliendo todas las necesidades de fósforo, potasio, magnesio y nitrógeno, de manera que no es necesario aplicar Urea si se sigue el programa aquí planteado. En caso de querer aprovechar la urea, se puede reducir 50 kg de Yaramila Hidra en cada ciclo basal y sustituirlo con 25 kg de Urea en la mezcla para aplicar basal.

Cuadro 1. Programa nutricional para piña según la densidad de plantación. Debe complementarse con otros productos para suplir todos los elementos.

Ciclo	Fertilizante	kg/ha para 25000 plantas	kg/ha para 40000
Granular al suelo	Nitrofoska azul	250	400
Basal	Yaramila Hidra	200	320
Basal	Yaramila Hidra	300	480
Basal	Yaramila Hidra	500	800

Para suplir el Zinc, el Hierro y el Boro deben asegurarse las siguientes fuentes y dosis para una densidad de 25 mil plantas/ha y aplicando el 60% en la mezcla basal y el 40% restante vía foliar

- Sulfato de Zinc: deben aplicarse 10 kg/ha en todo el ciclo vegetativo
- Sulfato de Hierro: deben aplicarse 35 kg/ha en todo el ciclo vegetativo
- Ácido bórico: se deben aplicar 15 kg/ha en todo el ciclo vegetativo

Para suplir el Calcio se sugiere disponer de Nitrato de Calcio y aplicar 135 kg/ha distribuidos en 6 aplicaciones en forma de drench hacia la base de la planta.



D. MUESTREO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DE SUELO Y FOLLAJE

1. Objetivo

Describir el procedimiento de muestreo de plagas de suelo y de follaje durante el desarrollo de la plantación previo al forzamiento o inducción.

2. Alcance

Que se disponga de una metodología estándar para muestrear y monitorear las principales plagas y enfermedades del suelo y del follaje que afectan al cultivo de piña.

3. Responsables

Los técnicos que atienden productores serán responsables de transmitir el procedimiento y capacitar al productor para que ejecute el procedimiento correctamente. Los técnicos serán los responsables de diseñar los formularios para el registro de la información.

4. Descripción del muestreo para plagas de suelo

Se deberán muestrear las plagas de suelo durante los primeros 3 meses después de la siembra, iniciando a los 20 días después de que se ha finalizado la siembra de la unidad de área más pequeña que tenga establecida el productor. Para realizar el muestreo se arrancarán 2 plantas de la hilera del borde y sacudirán su raíz sobre una pieza de plástico negro para determinar si hay sinfílicos y luego revisarán cuidadosamente la base del tallo y las raíces en busca de cochinillas y caracoles. Este procedimiento debe repetirse en todas las hileras impares del lote, pero desplazándose de forma diagonal a través del campo para cubrir el máximo del área tal como se esquematiza en la **figura 1**. Se debe repetir el muestreo a los 60 y a los 90 días después de la siembra (DDS). En el muestreo de 60 DDS el muestreador se debe desplazar como se muestra en la **figura 2** y muestreando las hileras pares, mientras que el muestreo de 90 DDS se hace igual que el de 20 DDS. Los resultados de cada muestreo se deben anotar en un formulario o una libreta para tomar decisiones sobre la acción de control cultural, biológico o químico que se requiera.

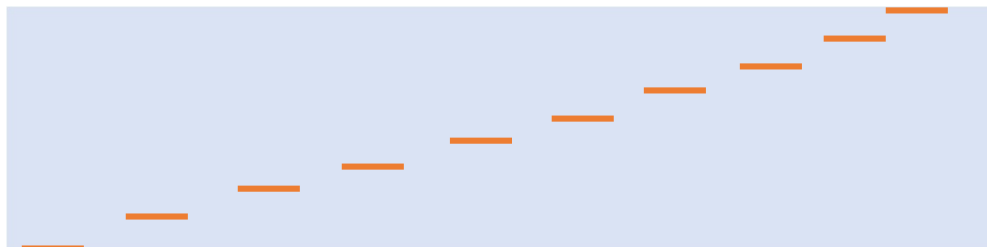


Figura 1. Esquema de desplazamiento en el área para el muestreo de 20 y 90 días después de la siembra

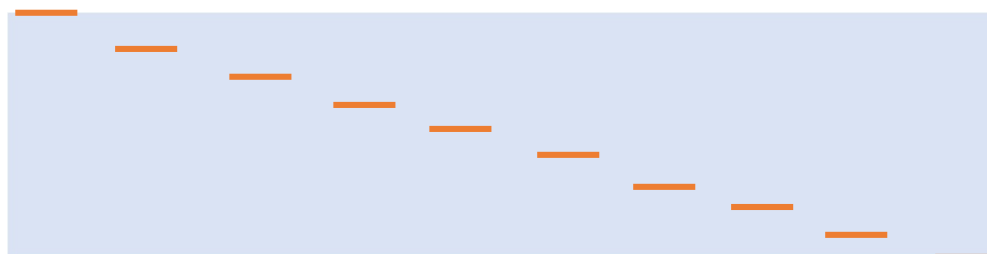


Figura 2. Esquema de desplazamiento en el área para el muestreo de 60 días después de la siembra

5. Descripción de las plagas que pueden aparecer en el muestreo de plagas de suelo

Cochinillas (*Dysmicoccus brevipes*): Insecto chupador difícil de controlar por su cera protectora. Tiene relación simbiótica con las hormigas quienes las protegen y las movilizan por la plantación. Además de chupar savia de la planta o la fruta, puede transmitir el virus Wilt que provoca enanismo a la planta y afecta severamente, hasta el 100% la producción. Puede atacar durante todo el ciclo, pero los períodos de mayor incidencia se dan en plantaciones de 1 a 3 MDS y durante el desarrollo de fruta. En la **figura 3** se muestran fotografías del insecto.



Figura 3. Fotografías de cochinilla y del virus de Wilt

Sinfílicos (*Hanseniella spp*) Son artrópodos (miriápodos), pequeños (2-10 mm), blancos con antenas grandes. Se alimentan de humus (MO) y de la parte tierna de las raíces (puntas) induciendo la producción de lo que se llama raíz “escoba de bruja”. Su mayor incidencia ocurre en los primeros meses del desarrollo de la plantación. La **figura 4** muestra un sinfílico y el daño en raíces llamado escoba de bruja.



Figura 4. Fotografía de un sinfílido y el daño en raíces

Caracoles: *Opeas pumilum* y el *Ceciliodes aperta*. Son del Phylum molusca y de clase gastrópoda. Son moluscos pequeños que se localizan en los primeros 10 cm de suelo, cerca de las raíces donde se alimentan de los ápices principalmente provocando enanismo, des-uniformidad en la plantación (parches), coloración rojiza y hojas angostas. Es común que también se alimenten de malezas gramíneas como lo *Rottboellia cochinchinensis* y *Eleusine sp.* La **figura 5** muestra fotografías de ambas especies.

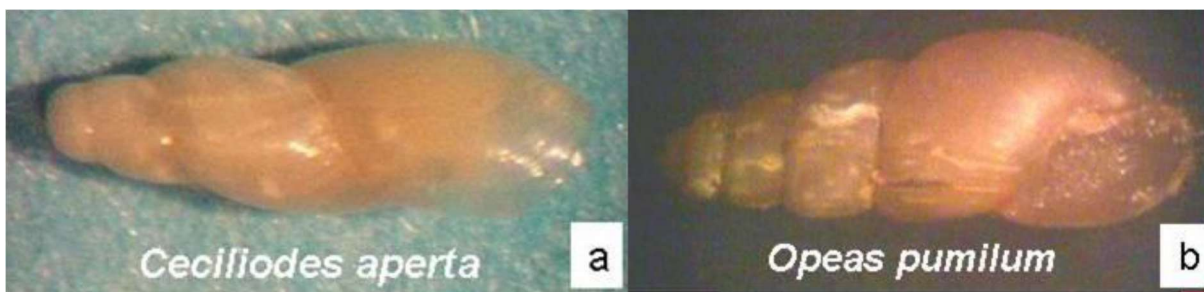


Figura 5. Fotografías de los caracoles que atacan a la piña. Fuente: Arias, 2010.

JOBOTOS (Gallina ciega) *Phyllophaga sp.*, *Anomala sp.*, *Cyclocephala spp*: Es una plaga esporádica que ataca las plantaciones en los primeros meses de desarrollo destruyendo las raíces y la base del tallo, limitando el crecimiento de la planta y matando plantas pequeñas. Se observa el ejemplar en la **figura 6** y el tipo de daño que provoca.



Figura 6. Fotografía de un joboto y el daño que provoca en el tallo de la planta

6. Descripción del muestreo de enfermedades de follaje y tallo

Cuando el muestreador realiza la evaluación de plagas de suelo, también se hará el muestreo de enfermedades en el follaje de la siguiente manera:

Anotar si al lado de las plantas arrancadas para plagas de suelo hay alguna planta con síntomas amarillentos a rojizos en la punta de sus hojas.

Si es así halar la hoja del centro de la planta para determinar si se suelta fácilmente y si muestra un síntoma en la base de la hoja como se muestra en la **figura 7**, debe anotarse como el hongo *Phytophthora*. La lesión siempre tiene un halo oscuro irregular.



Figura 7. Fotografías mostrando el síntoma típico de *Phythophthora parasitica*

Si la hoja del centro de esa planta no se desprende, debe arrancar la planta y cortar el tallo longitudinalmente para revisar si hay una lesión como la de la **figura 8** y deberá anotarse como *Phythophthora cinamommi*. Al tacto esta lesión es como un corcho.



Figura 8. Fotografía mostrando el síntoma típico de *Phythophthora cinamommi*



Si la lesión se observa como en la **figura 9** deberá anotarse como *Fusarium* (hongo). Se caracteriza por esa lesión color ámbar en la base del tallo que puede tornarse más oscura.



Figura 9. Fotografías mostrando el síntoma típico de *Fusarium* en la base de tallo

Si la lesión se observa como el de la **figura 10** deberá anotarse como *Ralstonia*. La lesión huele como madera húmeda y las yemas de la base de la planta empiezan a desarrollarse. Es una bacteria y obstruye los haces vasculares de las hojas.



Figura 10. Síntomas típicos de *Ralstonia* sp.



Si no hay puntas amarillas o rojizas en la planta, pero se observa como una bomba de agua en la parte media de las hojas basales, no se debe manipular esa planta y se anota como *Erwinia sp* que es una bacteria (**figura 11**). La base de una hoja con *Erwinia* suele estar sana como se muestra en la fotografía de la derecha. Su olor es fuerte.



Figura 11. Planta y hoja con *Erwinia sp*

7. Descripción del muestreo de plagas de follaje y tallo

Si el muestreador al revisar las plantas con hojas amarillentas o rojizas no encuentra ningún síntoma como los descritos en el apartado número 6 debe sospechar de un ataque de picudo y debe hacer la revisión buscando larvas de este abejón, cuyas características se describen a continuación.

Picudo (*Metamasius dimidiatipennis*). Es un abejón que se alimenta solo de materia vegetal. El daño sobre el cultivo es ocasionado principalmente por la larva que se alimenta de la base del tallo y raíces donde hace galerías, pero también afecta el pedúnculo, hijos y fruto. Difícil de controlar porque la larva se aloja dentro del tallo o la fruta. Suele atacar las plantaciones desde siembra hasta los 7 meses, pero también puede atacar plantas con fruta. En la **figura 12** se ilustra el insecto y el daño que produce en los diferentes órganos de la planta.



Figura 12. Adulto y larva de picudo y el daño que provocan en la planta



E. MANEJO DE MALEZAS

1. Objetivo

Describir el procedimiento para el manejo y control de malezas.

2. Alcance

Que se disponga de una metodología estándar para el manejo y control de las malezas durante el desarrollo de la plantación previo al forzamiento

3. Responsables

Los técnicos que atienden productores serán responsables de transmitir el procedimiento y capacitar a los productores para que ejecuten correctamente el procedimiento

4. Justificación para el manejo de malezas

Indistintamente de la forma de iniciar la plantación de piña con o sin preparación mecánica del suelo, el principio de manejo de las malezas es que el cultivo inicie su ciclo productivo en un campo limpio. Para el control de malezas se pueden utilizar métodos mecánicos o químicos; los primeros muy demandantes de mano de obra y costosos no solo por lo lento del proceso, sino por la necesidad de estar repitiendo la deshierba con mucha frecuencia. El control químico es muy eficaz contra la mayoría de las malezas y además al eliminar las que empiezan a germinar, el periodo libre de malezas es mucho mayor y menos costoso para el productor. Lo más sensible del manejo químico es el manejo seguro de los productos, la correcta elección del herbicida y la correcta y estricta dosificación para proteger la salud del trabajador y afectar mínimamente el ambiente. Por esta razón es indispensable que se disponga de una lista oficial de herbicidas para utilizar en el cultivo de piña. En el mundo, los siguientes son los herbicidas autorizados para aplicar en el cultivo de piña (**cuadro 1**) y que pueden ser la base para su implementación en Bolivia.



Cuadro 1. Lista de herbicidas autorizados para usar en piña en Costa Rica

Herbicida	Vía de absorción	Modo de acción	Espectro de acción
diuron	especialmente por raíz	sistémico	Moriseco (<i>Bidens pilosa</i>), No Me Olvides (<i>Browallia americana</i>), Canutillo (<i>Commelina difusa</i>), Cinquillo (<i>Drymaria cordata</i>), Nervillo (<i>Drymaria villosa</i>), Arrocillo (<i>Echinochloa colona</i>), Clavelillo (<i>Emilia sonchifolia</i>), Verdolaga (<i>Portulaca oleraceae</i>), Hierba Mora (<i>Solanum americanum</i>)
ametrina	por raíz y por tallo	sistémico	Moriseco (<i>Bidens pilosa</i>), Canutillo (<i>Commelina difusa</i>), Nervillo (<i>Drymaria villosa</i>), Clavelillo (<i>Emilia sonchifolia</i>), Verdolaga (<i>Portulaca oleraceae</i>)
hexazinona	especialmente por raíz	sistémico	Caminadora (<i>Rottboellia sp.</i>), Zacate Para (<i>Brachiaria mutica</i>), Crotalaria (<i>Crotalaria sp.</i>), Churristate (<i>Ipomoea sp.</i>), Florecilla (<i>Baltimora recta</i>), Moriseco (<i>Bidens pilosa</i>), Tabaquillo (<i>Cleome viscosa</i>), Coyolillos (<i>Cyperus sp.</i>), Alambrillo (<i>Digitaria sp.</i>), Pata De Gallina (<i>Eleusine indica</i>), Clavelillo (<i>Emilia sonchifolia</i>), Pastora (<i>Euphorbia heterophylla</i>), Jaragua (<i>Hyparrhenia rufa</i>) Verdolaga (<i>Kallstroemia maxima</i>), Cinco Negritos (<i>Lantana camara</i>), Dormilona (<i>Mimosa pudica</i>), Zacate Guinea (<i>Panicum maximum</i>), Grama (<i>Paspalum conjugatum</i>), Verdolaga (<i>Portulaca oleraceae</i>), Pitilla (<i>Sporobolus indicus</i>), Girasol (<i>Tithonia rotundifolia</i>)
bentazon		de contacto	Coyolillos
oxyfluorfen	por hoja y tallo	sistémico	Abrojo (<i>Cenchrus echinatus</i>), Bledo (<i>Amaranthus dubius</i>), Moriseco (<i>Bidens pilosa</i>), Coyolillo (<i>Cyperus rotundus</i>), Pata de Gallina (<i>Eleusine indica</i>), China (<i>Impatiens balsamina</i>), Zacate Guinea (<i>Panicum maximum</i>), Verdolaga (<i>Portulaca oleraceae</i>), Lengua de vaca (<i>Rumex crispus</i>), Cola de Zorro (<i>Setaria viridis</i>), Pasto Johnson (<i>Shorgum halepense</i>)
Cletodim (Select)	por hoja	sistémico	Caminadora (<i>Rottboellia cochinchinensis</i>), Pata De Gallina (<i>Eleusine indica</i>), Zacate Guinera (<i>Panicum maximum</i>), Gamalote (<i>Paspalum fasciculatum</i>), Guarda rocío (<i>Digitaria sanguinalis</i>), Arrocillo (<i>Echinochloa colona</i>)
fluazifop (Fusilade)	por hoja	sistémico	Alambrillo (<i>Digitaria sp.</i>), Bermuda (<i>Cynodon dactylon</i>), Pata De Gallina (<i>Eleusine indica</i>), Pasto Johnson (<i>Sorghum halepense</i>)
haloxyfop (Galant)	por hoja	sistémico	Caminadora (<i>Rottboellia cochinchinensis</i>), Pata De Gallina (<i>Eleusine indica</i>), Manchado (<i>Ischaemum rugosum</i>), Zacatón (<i>Paspalum virgatum</i>)
quizalofop (Leopard)	por hoja	sistémico	Bermuda (<i>Cynodon dactylon</i>), Arrocillo (<i>Echinochloa colona</i>), Pata de Gallina (<i>Eleusine indica</i>), Pasto Johnson (<i>Sorghum halepense</i>)
paraquat		de contacto	malezas en general por contacto
glifosato	hoja	sistémico	malezas en general, especialmente zacates



5. Procedimiento para el control de las malezas

Control manual o mecánico

El control de malezas puede ser manual utilizando azadas o cuchillos o mecánico con la ayuda de moto guadañas. Este método es más costoso y no tan efectivo puesto que las malezas pueden rebrotar. Es recomendado cuando son unos pocos parches dentro del cultivo. También se puede usar la moto guadaña para mantener limpios los bordes de la plantación y los caminos para reducir el ingreso de las plagas al cultivo. Este es el único método que se puede utilizar si en la plantación ya hay fruta.

Control químico de malezas

En el **cuadro 2** se detallan los herbicidas que se pueden usar de acuerdo con el objetivo que se busca. El tercer ciclo se puede repetir en caso de que nuevamente crezcan las malezas. Es importante anotar que los herbicidas están formulados para controlar malezas de unos 15 cm. Si se aplica en malezas más grandes es posible que se reduzca su eficacia y el productor se vea tentado a aumentar la dosis, de allí la importancia de las capacitaciones al productor en el manejo correcto y seguro de los plaguicidas.

Cuadro 2. Programa de manejo de malezas con control químico

Ciclo	Etapas de aplicación	Herbicida (ingrediente activo)	Dosis por/ ha	Forma de aplicación
1	Para limpiar el terreno donde se piensa sembrar	Glifosato 48 SC	3 l	Aplicado a todo el terreno
2	Antes de la siembra en el terreno ya preparado	Ametrina 80 WG + Diuron 80 WG + paraquat 20 SL	2 kg + 2 kg + 3 l	Aplicado a todo el terreno desnudo o con maleza pequeña
3	2-3 Meses después de la siembra	Ametrina 80 WG + Diuron 80WG + Clethodim 240 EC*	2 kg + 2 kg + 1,7 l	Aplicado sobre las malezas con bastante agua

*. Se pueden usar otros graminicidas como haloxifop, quizalofop o fluazifop. Acompañar los herbicidas con coadyuvantes como penetrantes y dispersantes.



Notas importantes

- Es fundamental que se registren los productos, dosis y fechas de las aplicaciones
- NO se puede aplicar ningún tipo de herbicidas si hay fruta
- Si hay un cultivo diferente al lado del piñal, se debe colocar barreras vivas para evitar contaminación de la plantación y la fruta por deriva

F. MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DURANTE EL DESARROLLO DE LA PLANTA Y DE FRUTA

1. Objetivo

Describir el procedimiento para el manejo y control de plagas y enfermedades durante el desarrollo de la plantación y de la fruta.

2. Alcance

Que se disponga de una metodología estándar para el manejo y control de las plagas y enfermedades durante todo el ciclo de producción.

3. Responsables

Los técnicos que atienden productores serán responsables de transmitir el procedimiento y capacitar a los productores para que ejecuten correctamente el procedimiento.

4. Descripción procedimiento para manejo y control de plagas y enfermedades durante el desarrollo de la plantación

Con base en los resultados de los muestreos de plagas y enfermedades durante el desarrollo, así como aquellos derivados de los muestreos de plagas en fruta, se deben implementar las medidas de manejo analizando todas las posibles herramientas culturales, biológicas y químicas que pueden usarse para hacer un correcto manejo integrado del cultivo.

A continuación (cuadros 1 y 2), se detalla el programa fitosanitario que deberá implementarse durante el desarrollo de la plantación iniciando a los 20 días después de la siembra (DDS). Se listan los productos por su nombre técnico (ingrediente activo) y la plaga o enfermedad que controlan, de tal manera que



el productor puede aplicar únicamente aquel que va dirigido a la plaga o enfermedad que se ha detectado en el muestreo.

El programa de manejo químico basado en muestreos, debe ser el complemento de prácticas culturales que incluyan mantener un área de al menos 2 metros libres de malezas entre el borde de la piña y la montaña o del área inculta que sirva de barrera al ingreso de las plagas, especialmente hormigas y cochinillas.

Además, para evitar el ataque de los hongos, se deberán construir camellones (camas) para la MD2 y drenajes. Se recomienda como medida preventiva aplicaciones mensuales de *Trichoderma* (1 kg/ha) en mezcla con *Bacillus subtilis* (5 l/ha) o algún complejo formulado de microorganismos que esté disponible en Bolivia y muy deseable aplicar cada mes Fosetyl Al en dosis de 5 kg/ha como inductor de fitoalexinas que son los compuestos que dan resistencia a las plantas en su lucha contra las enfermedades.

Cuadro 1. Programa para controlar plagas de suelo, cochinillas, sinfílicos, caracoles y hormigas

Etapa (DDS)	Plaga	Insecticida (i.a.)	Dosis /ha	Cómo aplicar
20 DDS	Sinfílicos, caracoles y cochinillas	Clorpirifos 48EC	5 litros	Dirigido a la base de la planta aplicando al menos 20 ml / planta
60 DDS	Sinfílicos y cochinillas	Clorpirifos 48EC	5 litros	Dirigido a la base de la planta aplicando al menos 20 ml / planta
90 y 180 DDS	Cochinilla	Imidacloprid o espirotetramart o sulfoxaflor	1.5 ó 1 ó 0.4 litros	Dirigido a la base de la planta aplicando 20 ml /planta
60, 90, 150 y 210 DDS	Hormigas	Fipronil 20 SC o Siege-Pro	0.5 litros/ 1 kg	Dirigido al hormiguero y en los bordes de la plantación

DDS: Días después de siembra.



Cuadro 2. Programa fitosanitario para el control de enfermedades comunes en piña durante el desarrollo. La aplicación se debe dirigir a la planta afectada y a sus vecinas de 2 metros a la redonda. Si el problema es generalizado hacer una aplicación a toda el área de cultivo

Eta de aplicación	Fungicida	Dosis de fungicida/ ha	Enfermedad por controlar
20, 60, 90 DDS	Metalaxil + Mancozeb 68 WP o 72 WP	4 kg	Phytophthora
150 DDS si se observa la enfermedad	Dimetomorf + Mancozeb 69 WP	3 kg	Phytophthora
60, 90 y 210 DDS si se detecta la enfermedad	Propiconazol o epoxiconazol	7 o 2 litros	Fusarium
en presencia de la enfermedad	Cobre pentahidratado	2 litros	Erwinia

5. Descripción del procedimiento para control de plagas en el desarrollo de la fruta

En el **cuadro 3** se detalla el programa fitosanitario de fruta. Las aplicaciones hasta los 70 días después del forzamiento (DDF), fueron definidas por los técnicos del FONADIN con base en un programa que les ha dado resultados en el control de plagas y sin dejar residuos en la fruta. Se han agregado productos para control de plagas en la fruta durante su llenado y algunas prácticas culturales que se deben implementar.

Cuadro 3. Programa fitosanitario de fruta

Estado	Edad	Producto	i.a	dosis/ha	Unidad
Cono	40	Novo 5.7 WG	emamectina benzoato	0,25	kg
		Imidan 70 WP	imidacloprid	0,25	kg
Flor baja	50-52	Pulsar X5	Lambdacialotrina	0,5	litros
Flor media	62-65	Thodotrin plus 350	Clorpirifos+cipermetrina	0,75	litros
Flor alta	75	Novo 5.7 WG	emamectina benzoato	0,25	kg
Desarrollo	85	Intrepid 24 SC	metoxifenozone	0,3	litros
Llenado	115	Coragen 20 SC o Intrepid 24 SC si hay soldado	Clorantraniliprol o metoxifenozone	0,1 / 0,3	litros
Llenado	125	Epingle 10 EC si hay cochinilla	piriproxifen	2	litros



Manejo cultural de la Tecla:

Además del manejo químico es importante implementar prácticas culturales para el control de tecla colocando trampas rojas impregnadas de goma entomológica para controlar los adultos. Las trampas se colocan cada 15 m cerca de la montaña como se muestra en la **figura 1**. Estas trampas se deben revisar cada 15 días y reemplazarlas en caso de que la captura haya sido alta y no quede espacio para nuevas capturas. Además, se deben eliminar las heliconias (foto inserta) que estén cerca del piñal pues es un hospedero alternativo para este lepidóptero.



Figura 1. Fotografía mostrando las trampas rojas para atrapar adultos de tecla

Manejo cultural de la mosca de la fruta (*Melanoloma Viatrix*)

Esta es una plaga que está reportada para varios países de América del Sur incluyendo Bolivia. Quien más investigación a desarrollado es Colombia y algunos trabajos provienen de Perú. Hasta el momento el embolsado de la fruta es la mejor medida de control. El embolsado se puede hacer a partir de los 100 DDF para mayor facilidad, pero según la experiencia en el Trópico la mosca suele atacar en fruta de más de 120 DDF, de tal manera que se puede iniciar con pruebas a esa edad para ver los resultados de control. Además del embolsado, hay que prevenir el uso de abonos orgánicos como gallinazas y pollinazas debido a que la mosca se reproduce en esos sustratos. En la **figura 2** se muestra el embolsado de la fruta que se usa en Perú para el control de la mosca.



Además del embolsado el uso de trampas McPhill (figura 3) con proteína hidrolizada como atrayente es una medida complementaria para atrapar los adultos y monitorear las poblaciones a lo largo del año.



Figura 2. Fruta embolsada para evitar que la mosca pueda colocar sus huevos



Figura 3. Trampa McPhill para mosca de la piña colocada al borde la plantación

Se deben llevar registros de los productos, dosis y fecha en que fueron aplicados con el fin de dar seguimiento y trazabilidad que permitan asegurar al consumidor un producto inocuo.



G. PESOS PARA FORZAMIENTO

1. Objetivo

Describir el procedimiento para determinar el peso de la planta y de esta manera definir el forzamiento o inducción.

2. Alcance

Que se disponga de una metodología estándar para determinar el peso de la planta para la inducción

3. Responsables

Los técnicos que atienden productores serán responsables de transmitir el procedimiento y dar seguimiento a los resultados

4. Descripción procedimiento para determinar el peso de forzamiento

La inducción de la plantación tiene como objetivo uniformizar y compactar la cosecha para que el productor pueda programar sus ventas. Para lograr el objetivo, es fundamental definir el peso de planta que produce la fruta del calibre deseado.

El procedimiento es el siguiente:

- Se realiza aproximadamente a los 7 meses de edad, buscando que la plantación haya alcanzado un peso promedio de unos 2,5 kg que es el peso usado en Perú y que produce excelente distribución de calibres de fruta.
- Para ello, se revisa visualmente la plantación y se seleccionan todos los tamaños de plantas que hay en el área y se extrae una planta (deseable dos) de cada uno de los tamaños identificados
- se llevan fuera de la plantación, se les retiran las raíces y se pesa cada uno y se registra el peso. En la **figura 1** se ilustra este procedimiento.



Figura 1. Fotografías mostrando los diferentes tamaños de plantas encontrados y la forma de pesarlas

Una vez que se pesan las plantas llamadas plantas de referencia, el muestreador ingresa al área y se mueve de manera diagonal en la plantación anotando el tamaño de planta que observa hasta completar un 0.5% de las plantas (100 de un grupo de 2000). Teniendo esos datos se hace el siguiente cálculo:



A. Pesos de referencia	1268	1548	2005	2700	Peso final (gr)
B. Tamaño	Muy pequeña	pequeña	mediana	grande	
C. Proporción de cada tamaño en el área (%)	0,131	0,159	0,402	0,309	
D. Peso aportado por cada tamaño (A x C)	165	246	805	834	2051

El peso ponderado de ese grupo de 2000 plantas es de 2051 gr. Aún no se llega al peso meta de 2500. Para ello se debe repetir el procedimiento unas 4 semanas después para verificar si se ha alcanzado el peso meta.

Una vez se logra el peso, se procede con la inducción utilizando el procedimiento que ya está establecido por los productores del TC.



H. MANEJO DE PLAGAS EN FRUTA

1. Objetivo

Describir el procedimiento de muestreo de plagas durante el periodo de desarrollo de la fruta.

2. Alcance

Que se disponga de una metodología estándar para muestrear y monitorear las principales plagas asociadas a la piña durante el desarrollo de la fruta.

3. Responsables

Los técnicos que atienden productores serán responsables de transmitir el procedimiento y capacitar al productor para que ejecute el procedimiento correctamente. Los técnicos serán los responsables de diseñar los formularios para el registro de la información.

4. Descripción del muestreo para plagas de fruta

Debido a que la etapa de fructificación y floración es una etapa crítica en términos de plagas, se hará únicamente un muestreo inicial a los 40-45 días después del forzamiento o inducción (DDF) y se retomarán los muestreos hasta los 75-80 DDF. Entre ambas edades no se harán muestreos, pero se aplicarán las medidas de control que se describen en el documento POE de control fitosanitario en fruta.

Los muestreos en fruta se realizarán de la siguiente manera:

- Se deben revisar a los 40-45 DDF 5 frutas en 6 puntos separados de unos 10-15 m entre ellos para completar 30 frutas en cada borde del área o unidad de producción que tenga la misma edad de forzamiento.
- El muestreador revisará en detalle desde la corona hasta la base de la fruta observando cuidadosamente si hay huevos o presencia de larvas o cochinillas.
- Si se encuentran plagas en el muestreo del borde, el muestreador debe ingresar a 4 hileras pares y revisar en cada una de esas hileras, 5 frutas consecutivas en busca de las plagas. La información debe registrarse en los formularios correspondientes.
- Este muestreo se retoma a los 75-80 DDF y se repite a los 100 y 120 DDF, enfocándose en esas edades en plagas como gusano soldado y cochinilla.



5. Descripción de las principales plagas que pueden aparecer en el muestreo de plagas de fruta

Cochinilla (*Dysmicoccus brevipes*): Insecto chupador difícil de controlar por su cera protectora. Tiene relación simbiótica con las hormigas quienes las protegen y las movilizan por la plantación y la fruta. El efecto de su presencia en la fruta está más relacionado a un tema cuarentenario en los mercados internacionales donde la fruta es rechazada si la plaga está presente tanto externa como internamente. La cochinilla aprovecha el periodo de floración para ingresar a la cavidad de los frutículos donde continúa alimentándose y es muy difícil su control. En piña Pucallpa probablemente ingrese más fácil al interior del frutículo al ser una piña más porosa en comparación con la MD2 (**figura 1**). En la **figura 2** se ilustra su presencia en piña MD2 tanto en la base de la fruta como dentro del frutículo.



Figura 1. Condición de porosidad en una piña Pucallpa (arriba) vs la de una MD2 (abajo)



Figura 2. Piña MD2 con cochinilla externa e interna

Tecla (*Strymon basilides*). Esta es la plaga insectil más importante en la piña del mundo, aunque algunas regiones productoras no tienen registro de ataques importantes. Esta es una mariposa pequeña de color gris azulado con puntos anaranjados con negro en los extremos inferiores de las alas. El huevo es de color claro y mide menos de 1mm. La larva es rosada y robusta, la pupa es de color café brillante. Es de hábito diurno con mucha actividad hacia el amanecer y al finalizar la tarde. Viven en áreas boscosas y donde existen heliconias de las cuales chupan el néctar de las flores. En las plantaciones de piña el adulto suele iniciar la postura de los huevos cuando el cono ha emergido y está totalmente expuesto y continuará poniendo durante el periodo de floración pues el adulto es atraído por las flores. Las hembras colocan los huevos en las brácteas de la fruta antes de que se abran las flores. Las larvas de color rosado penetran por la base carnosa de la bráctea, llega a las bases florales, y por último penetra al fruto causando cavidades internas. Los frutos afectados presentan una exudación de color ámbar llamada gomosis. En la **figura 3** se ilustra la tecla y los daños que produce.



Figura 3. Fotografías de la tecla adulta, el huevo y la larva perforando la piña

Gusano soldado (*Elaphria nucicolora*): esta mariposa es de hábitos nocturnos. El adulto posee unas alas anteriores color café claro y las posteriores blancas, mide 1,5 cm. Las larvas son muy activas en la noche, pero también atacan en el día. La hembra deposita sus huevos principalmente en las hojas bajas y en las brácteas del fruto. Las larvas prefieren ambientes muy húmedos y se pueden encontrar en la base de la fruta, en el pedúnculo y los rebrotes, donde también realizan el proceso de empupar. Es común observar gran cantidad de excremento en la base de la fruta. Las larvas raspan y comen superficialmente la cáscara de la fruta alrededor de los ojos y esas lesiones producen una gelatina o goma que puede ir de transparente a café oscuro. En la pulpa, la lesión parece un golpe y se presenta oxidación del tejido. Aunque se reportan ataques durante la floración, es más común encontrar las larvas a partir de los 80 DDF y hasta la cosecha. En la **figura 4** se ilustra la plaga y el tipo de daño que ocasiona.



Figura 4. Fotografías ilustrando el gusano soldado y los daños que provoca en la fruta

Mosca de la piña *Melanoloma viatrix* Hendel (Díptera: Richardidae): es un insecto denominado mosca de la piña o gusano del fruto (**figura 5**). En el campo generalmente se les observa a tempranas horas de la mañana o en las tardes, desplazándose en los frutos con movimiento lateral agitando las alas constantemente, buscando las hendiduras de los "ojos" o "frutillos" y generalmente ovipositan en masas, en la inserción de las brácteas florales de los frutos. La larva abandona el fruto aproximadamente a los 15 días y se encierra en el suelo para empupar, de donde emerge el adulto, el cuál después de la cópula infestará nuevos frutos. Los cultivos intercalados, la presencia de malezas dentro del cultivo, el uso de gallinaza fresca como práctica de abonamiento, y las socas abandonadas,



favorecen la presencia y proliferación de esta mosca. Esta plaga está reportada para piña en Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y México.

Los síntomas y daños de la "mosca de la fruta de la piña" pueden ser externos e internos. Ello dependerá de los cultivares, la presencia o no de los hongos responsables de la "mancha del fruto" y el momento de ataque al fruto. En cultivares de fruto con cáscara de color oscuro no se observan síntomas externos y solo se sabe que están dañados al cortarlos y ver la pulpa. En cambio, en frutos con cáscara de color claro (amarillo, verde amarillento) como la 'Cayena Lisa' y 'Golden' y con un grado de madurez 3, 4 y 5, se observan síntomas externos de maduración irregular que se ha denominado "maduración tipo mosaico" (**figura 6**), porque el fruto, externamente, presenta áreas verdes no maduras y áreas maduras de color amarillo. Las áreas verdes corresponden a zonas de oviposición e inicio del daño de las larvas y las áreas de color amarillo son zonas sanas, de maduración normal. En las siguientes fotografías se ilustran los daños provocados por esta plaga (**figura 7**).



Figura 5. Mosca adulta y larva de *Melanoloma viatrix*.



Figura 6. Maduración tipo mosaico en MD2



Figura 7. Galerías con manchas producto del ataque de la mosca. Arriba MD2, abajo Pucallpa. Las manchas son provocadas por *Fusarium* y *Penicillium* que ingresan al fruto por las galerías que hacen las larvas.



I. DESVERDIZADO, COSECHA DE LA FRUTA Y DERRIBA DE PLANTACION

1. Objetivo

Describir el procedimiento de desverdizado o maduración de la fruta.

2. Alcance

Que se disponga de una metodología estándar para hacer el desverdizado de la fruta Pucallpa y MD2.

3. Responsables

Los técnicos que atienden productores serán responsables de transmitir el procedimiento y capacitar al productor para que ejecute el procedimiento correctamente. Los técnicos serán los responsables de diseñar los formularios para el registro de la información.

4. Descripción del procedimiento para determinar el nivel de brix adecuado para el desverdizado de la fruta

El FONADIN deberá hacer una serie de mediciones y ensayos en campo para determinar cuál es el nivel de brix que permite una buena respuesta a la maduración sin afectar la calidad postcosecha tanto en Pucallpa como en MD2. Este procedimiento inicia con la creación de la curva de acumulación de brix para ambos tipos de piña, ejecutando las siguientes mediciones, las cuales podrán ajustarse de acuerdo con la duración del ciclo de la piña en las diferentes estaciones del año.

Medición del brix: Coseche 4 frutas de los diferentes calibres cuando tengan una edad de 120 días después del forzamiento. Saque una espiga a lo largo de la fruta como se muestra en la **figura 1**. Introduzca la espiga en una bolsa plástica y exprima el jugo para luego ponerlo en el refractómetro y registra el valor del brix de cada fruta. Repita este procedimiento en frutas de 125, 130, 135 y 140 DDF.



Figura 1. Procedimiento para la medición del brix

Respuesta al desverdizado: una vez que se haya construido la curva de brix, se debe establecer el siguiente ensayo que permitirá definir el nivel de brix que permite la mejor respuesta al desverdizado.

Usando (Ethrel 48 SL) u otra marca comercial de etefón con esa concentración, prepara la mezcla con 25 ml del madurante + 5 ml de ácido fosfórico en 10 litros de agua. Decante la mezcla a una mochila de espalda manual, no motobomba.

Una vez preparada la mezcla elija en el campo donde midió los diferentes grados brix y aplique la mezcla 20 frutas de 120 DDF de la cual ya se tiene el brix. La aplicación se hace girando el aguilón de la bomba para que la mezcla alcance todo el cilindro de la fruta y quede bien mojada. Repita este procedimiento en la fruta de 125, 130 y 135 DDF de las que se tiene el brix. A los 4 días después de cada aplicación registre el color de cada una de las frutas y lo revisa cada 2 días hasta que alcance el grado de color de exportación. Toda la información se debe registrar.

Cuando la fruta alcance el color de exportación, tome 6 frutas de cada edad y aplique el tratamiento postcosecha de desinfección y cera antes de ponerla en una cámara a 7°C durante 12 días. Al finalizar la simulación de transporte de 12 días se evaluará el color de la cáscara, la condición interna de la fruta y los grados brix. Este procedimiento se debe repetir en varios campos y el técnico debe desarrollar criterio para inclusive modificar la dosis de Ethrel 48 SL hasta encontrar los mejores resultados para el desverdizado.



5. Descripción del procedimiento para el desverdizado comercial de la fruta

Una vez que se complete el punto 4 y con base en los resultados, se podrá implementar el desverdizado comercial de la piña. Se hacen las mediciones de brix para determinar el momento en que la fruta tenga el promedio del brix que tuvo los mejores resultados en las pruebas descritas en el punto 4. Una vez se haga el muestreo se prepara la mezcla y se aplica en toda la fruta de la misma edad y se cosecha en el momento que se alcance el grado de exportación. El objetivo es que la fruta se pueda cosechar de manera general o en no más de dos pases.

6. Descripción del procedimiento para la cosecha de la fruta

Una vez que la fruta alcance el grado de color deseado, se debe cosechar y llevarla al borde para luego idealmente colocarla en canastas plásticas como se ilustra en la siguiente fotografía (**figura 2**). De esta manera se protege la calidad evitando golpes y contaminación en campo y se facilita el traslado hasta el punto de acopio previo a la planta empacadora.



Figura 2. Fotografías ilustrando la cosecha de fruta que se coloca en canastas plásticas

7. Derriba de la plantación y descanso del terreno

Cuando finalice su cultivo, es muy importante que destruya la plantación y se asegure que no hay rebrotes pues si la planta sigue creciendo estamos facilitando a plagas y enfermedades que se sigan multiplicando y cuando se vuelve a plantar piña en el mismo sitio, su nueva plantación está expuesta a todos esos patógenos que afectan su desarrollo y el rendimiento. De ser posible luego de arrancar o quemar las plantas viejas de piña, siembre una leguminosa como la mucuna para que no deje salir malezas y le aporte nutrientes al suelo.



J. MANEJO POSTCOSECHA DE LA FRUTA

1. Objetivo

Describir el procedimiento de manejo postcosecha de la fruta.

2. Alcance

Que se disponga de una metodología estándar para garantizar el correcto manejo postcosecha de la fruta una vez llega a la empacadora.

3. Responsables

Los técnicos que atienden productores serán responsables de transmitir el procedimiento y capacitar a los responsables de la planta empacadora.

4. Descripción procedimiento de manejo postcosecha

1. Se debe asegurar que la fruta que llega a la planta empacadora haya sido manejada rigurosamente en términos de plaguicidas para que no hay residuos químicos en ellas. Adicionalmente que se mejore la manipulación durante la cosecha en campo como se sugiere en el procedimiento POE-FRT-02.
2. En la planta empacadora se deber recibir la fruta en un área preferiblemente bajo techo o al menos bajo una malla sombra. Se asume que la fruta ya viene seleccionada de campo y que cumple con el color y la apariencia externa que se requiere para la exportación.
3. Tome dos frutas de cada calibre y registre el brix y regístrelos en un formulario para tal fin
4. Introduzca la fruta en la pila de lavado y desinfección por al menos tres minutos antes de continuar hacia el área de empaque.
5. Debe asegurarse que el agua de la pila mantenga una concentración de cloro libre entre 150 y 200 ppm, lo cual debe ser monitoreado cada media hora pues por el ingreso de la fruta tal concentración se va reduciendo. El objetivo de esta inmersión es eliminar los contaminantes biológicos incluyendo hongos como *Penicillium*, *Fusarium* y *Theilaviopsis* que vienen del campo en la superficie de la fruta y más tarde infectarán el pedúnculo. Al finalizar la jornada, el agua debe descartarse siguiendo el procedimiento que cumpla con la normativa de aguas residuales vigente para Bolivia.
6. Luego de que la fruta pasa el área de desinfección debe seleccionarse aquella que trae algún defecto que no se pueda empacar y la que sí cumple debe ingresar al sistema de



aplicación postcosecha para que reciba un fungicida en el pedúnculo y la cera en la cáscara mediante un sistema de cascada y continúe hasta el área de empaque

7. Cada empacador o empacadora debe estar capacitado en buenas prácticas de manufactura para que se proteja la inocuidad de la fruta. Deben usar redecillas en el cabello, guantes de neopreno, delantal, zapato cerrado, barbijo. No está permitido el uso de alhajas, relojes o uñas postizas porque todo eso tiene riesgo de contaminación del producto final.
8. En el área de empaque deben colocarse bombas de aspersión manual para que cada 10-15 minutos el empacador o empacadora desinfecten sus guantes y así reducir la posible contaminación de fruta.
9. El empaque debe hacerse con cuidado de no golpear la fruta y procurando la mayor uniformidad de color en la misma caja.
10. Las cajas para empaque deben resguardarse del polvo porque allí habrá mohos que infectan las frutas una vez empacadas.
11. Las tarimas donde se colocan las cajas no deben tener mohos ni estar húmedas.
12. La carga se debe asegurar, etiquetar según la normativa vigente y si se dispone de un sistema de frío moverla lo antes posible al sistema de frío para reducir el calor de campo.
13. Una vez se completa la carga y está lista para el despacho, se debe asegurar que el transporte esté libre de cualquier contaminante y que sea un transporte exclusivo para el transporte de la fruta.

5. Registros que deben completarse cada vez que haya empaque

1. Origen de la carga asignando un código a cada productor
2. Brix promedio de la fruta
3. La concentración de cloro que se mantuvo a lo largo del proceso
4. La cera aplicada y su concentración
5. El fungicida aplicado y su concentración
6. La cantidad de cajas empacadas por productor y por calibre
7. Asegurar la información de etiquetado que permita dar trazabilidad al producto despachado