

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA E INOCUIDAD ALIMENTARIA -
SENASAG

**MANUAL DE VIGILANCIA
FITOSANITARIA DEL CULTIVO DE
PIÑA (*Ananas comusus*)**

**PROYECTO FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA VIGILANCIA Y CONTROL
FITOSANITARIO E INOCUIDAD DE LA PIÑA EN EL TROPICO (CBBA) Y YUNGAS (LP)**



Producción:

Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria – SENASAG

Proyecto: Fortalecimiento del sistema vigilancia y control para mejorar la condición fitosanitaria y la inocuidad del cultivo de piña en el Trópico (CBBA) y Yungas (LP).

Elaborado por equipo técnico proyecto piña:

Ing. Alfredo Caucota:	Profesional II de Campo 1 Municipio de Entre Ríos
Ing. José L. Franco Saravia:	Profesional de campo Municipio de Villa Tunari
Ing. Jesús Lander Rivero Tineo:	Profesional de campo Municipios Palos Blancos, Caranavi y Alto Beni

Revisión Técnica: Responsable Nacional de Vigilancia Fitosanitaria
SENASAG – MDRyT

Aprobación: Jefe Nacional de Sanidad Vegetal SENASAG - MDRyT

Fecha de aprobación:

Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. OBJETIVO DEL PROCEDIMIENTO.	5
3. MARCO DE REFERENCIA INTERNACIONAL.	6
4. MARCO DE REFERENCIA NACIONAL.	6
5. OBJETIVOS.	7
6. ALCANCE DEL MANUAL.	7
7. DEFINICIONES.....	8
8. VIGILANCIA GENERAL.	8
9. VIGILANCIA ESPECÍFICA.....	9
10. MATERIAL DE BIOSEGURIDAD Y EQUIPO REQUERIDO.	9
11. PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA GENERAL.	9
12. PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA ESPECÍFICA.	10
13. CALENDARIO DEL CULTIVO DE PIÑA EN EL TRÓPICO DE COCHABAMBA Y YUNGAS DE LA PAZ.	12
14. EVALUACION DE FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTA AL CULTIVO DE PIÑA. 13	
15. PROTOCOGO PARA LA MEDICION DE MALEZA EN AREA PRODUCTIVA DE CULTIVO DE PIÑA.	15
16. MORFOLOGIA DE LA PLANTA DE PIÑA.....	17
17. CANTIDAD DE AGUA REQUERIDA EN ESTE CULTIVO.	19
18. FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCION DE PIÑA.	21
19. CLASIFICACION DE LAS HOJAS SEGÚN SU POSICION EN LA PLANTA DE PIÑA. 21	
20. EVALUACION DE LA INDUCCION FLORAL.	23
21. VIGILANCIA Y MONITOREO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE PIÑA.	24
21.1. PROTOCOLO DE MONITOREO DE FUSARIOSIS (<i>Fusarium sp.</i>).	24
21.2. PROTOCOLO DE MONITOREO COCHINILLA. (<i>Dysmicoccus brevipes</i>).....	36
21.3. PROTOCOLO DE MONITOREO EN PUDRICION DE COGOLLO (<i>Burkholderia cepacia</i>).....	48
21.4. PROTOCOLO DE MONITOREO DE THECLA (<i>Thecla basilides</i>).	59
21.5. PROTOCOLO DE MONITOREO DE SYNFILIDOS.....	70
21.6. PROTOCOLO DE MONITOREO DE SARRO (PENICILIUM).....	76

21.7.	PROTOCOLO DE MONITOREO GUSANO SOLDADO.	82
21.8.	PROTOCOLO DETECCION Y MONITOREO DE (<i>Melanoloma viatrix</i>).....	89
21.9.	PROTOCOLO DE MONITOREO GOLPE DE SOL EN LA FRUTA DE PIÑA.	94
22.	MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS DE PREVENCIÓN.	102
23.	DIVULGACIÓN.	106
24.	INFORMACIÓN Y SUPERVISIÓN.	107
25.	PLAN DE CAPACITACIÓN Y DIFUSIÓN.	110
26.	ESTRATEGIAS DEL COMPONENTE DE COMUNICACIÓN	112
	BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS	113
	ANEXO	¡Error! Marcador no definido.

<u>Cuadro</u>	<u>Imagen</u>
Cuadro 1: Plan de acción de prospección de plagas específicas del cultivo de Piña.	Imagen 1: Monitoreo de plagas en cultivo de piña
Cuadro 2: Calendario	Imagen 2: Cultivo de piña
Cuadro 3: Evaluación por sequia	Imagen 3: La plata de piña
Cuadro 4: Evaluación por granizo	Imagen 4: Planta de piña con presencia de esta enfermedad
Cuadro 5: Clasificación de las hojas de la planta de piña	Imagen 5: Planta con síntoma de esta enfermedad
Cuadro 6: Evaluación de la inducción floral	Imagen 6: Ciclo biológica de <i>Dysmicoccus neobrevipes</i>
Cuadro 7. Escala de severidad	Imagen 7: Plantas con presencia de esta plaga
Cuadro8: Escala de severidad para el monitoreo que afectada por <i>Fusarium</i> spp. en hojas y planta de piña	Imagen 8: Presencia de <i>Burkholderia cepacia</i>
Cuadro 9: Incidencia de esta plaga	Imagen 9: Ciclo completo de la tecla (huevo, larva, pupa y adulta de tecla)
Cuadro 10: Severidad de esta plaga	Imagen 10: Fruta descartada por golpe de sol
Cuadro 11: Grado observación	<u>Fotos</u>
Cuadro 12: Incidencia pudrición de cogollo	Fotos 1: Monitoreo de plagas en cultivo de piña
Cuadro 13: Severidad <i>Burkholderia cepacia</i>	Foto 2 cultivo de piña
Cuadro 14: Severidad de daño por el golpe de sol en fruta	Fotos 3: Planta de piña con presencia de esta enfermedad
<u>Figura</u>	Fotos 4: planta con síntoma de esta enfermedad
Figura: 1 Recorrido de la parcela	Foto 5: Plantas con presencia de esta plaga
Figura 2: Esquema de muestreo guarda griega.	Foto 6: Fruta descartada por golpe de sol
Figura 1: Ciclo de vida generalizado de <i>Fusarium</i> spp. Después de la plasmogamia y la cariogamia.	

1. INTRODUCCIÓN.

El SENASAG es la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) de Bolivia, ante la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) de la FAO. Tiene como objetivo mantener actualizada la condición fitosanitaria del país, para proteger la producción nacional y asegurar la soberanía, seguridad alimentaria y nutricional; así como, el intercambio comercial de productos y subproductos de origen vegetal de acuerdo a las directrices de las normas nacionales e internacionales relacionadas con las medidas fitosanitarias.

La Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF N° 6) cuya función es Desarrollar la vigilancia fitosanitaria de acuerdo a las directrices para la vigilancia, para determinar la situación de una plaga en un área, se refiere a “los componentes de los sistemas de encuesta y verificación con el propósito de detección de plagas y suministro de información para uso en los análisis del riesgo de plagas, establecimiento de áreas libres de plagas y, cuando sea apropiado, preparación de listas de plagas”. La vigilancia fitosanitaria es una obligación de las organizaciones nacionales de protección fitosanitaria (ONPF) y sustenta otras obligaciones y la toma de decisiones fitosanitarias. Es una parte fundamental del sistema fitosanitario nacional.

Según evaluación de la FAO (2007), el objetivo principal del Programa de Sanidad Vegetal es mejorar el estatus fitosanitario a partir de lo cual se obtiene cambio positivo en la producción, calidad, sanidad, volumen de ventas, ingresos, mantenimiento y acceso a nuevos mercados.

El Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT), ha realizado una inversión para crear el Programa piña a Nivel Nacional, a fin de fortalecer el potencial productivo del cultivo de piña, mejorando los sistemas de producción primaria, cosecha y post cosecha, orientados al mercado interno y de exportación, considerando una estrategia de mejoramiento de la producción nacional. Además, fortalecer el sistema de vigilancia y control para el mejoramiento de las condiciones fitosanitarias y la inocuidad del cultivo de piña.

El 02 de agosto de 2021, se aprueba el DECRETO SUPREMO N° 4560 para la ejecución del PROGRAMA de Intervención para el Mejoramiento de la Producción de Piña de Exportación y Mercado Nacional, a fin de fortalecer el potencial productivo piña, mejorando los sistemas de producción primaria, cosecha y post cosecha, orientados al mercado interno y de exportación.

2. OBJETIVO DEL PROCEDIMIENTO.

La vigilancia fitosanitaria desempeña un papel clave en el mandato general de la ONPF y es exigida por el artículo IV.2 (b) de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). Un programa de vigilancia fitosanitaria nacional debería dirigirse de manera que sus resultados sean precisos, creíbles y contribuyan a los objetivos y las prioridades nacionales. Para ser exitoso, un programa de vigilancia fitosanitaria necesita estar respaldado por la legislación, la coordinación efectiva, la gestión, la comunicación y la capacitación. En algunos casos, el desarrollo de capacidades puede ser necesario para asegurar el cumplimiento de estos requisitos. Las actividades de vigilancia pueden ser costosas, no obstante, como

actividades que sustentan las políticas fitosanitarias nacionales, sus beneficios invariablemente superan sus costos.

La Vigilancia Fitosanitaria: es un proceso oficial, mediante el cual se recoge y registra información sobre la presencia o ausencia de una plaga utilizando prospecciones, seguimientos, monitoreo u otros procedimientos.

El Sistema de Vigilancia: comprende la obtención de información fitosanitaria oportuna y confiable, para proteger a los países de la introducción de plagas de primera importancia. Por otro lado, incluyen consideraciones sobre su condición, distribución, importancia económica y su control oficial. El sistema permite recomendar la adopción de acciones para reducir la incidencia de plagas de importancia económica nacional con el objeto de mejorar la productividad agrícola, de acuerdo a la información disponible sobre la detección y evaluación de plagas de mayor impacto en la producción agrícola nacional.

3. MARCO DE REFERENCIA INTERNACIONAL.

Las Normas Internacionales son acciones que se toman de un sistema de vigilancia fitosanitaria, que se nombran a continuación:

NIMF N.º 4. Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas.

NIMF N.º 5. Glosario de términos fitosanitarios.

NIMF N.º 6. Vigilancia.

NIMF N.º 8. Determinación de la situación de una plaga en un área.

NIMF N.º 10. Requisitos para el establecimiento de lugares de producción libres de plagas y sitios de producción libres de plagas.

Decisión 515, referente al Sistema Andino de Sanidad Agropecuaria de la Secretaría General de la Comunidad Andina (SGCA) (SGCA, 2002).

4. MARCO DE REFERENCIA NACIONAL.

La Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) del Estado Plurinacional de Bolivia es el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG), creado por la Ley N.º 2061 del 16 de marzo de 2000, encargada de administrar el régimen de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria.

En el Decreto Supremo N.º 25.729 del 20 de abril de 2000, se establece la organización y funcionamiento del SENASAG, así mismo define entre sus atribuciones (Capítulo. II. Art. 7):

En el Decreto Supremo N.º 26590 del 17 de abril de 2002, se establece que para toda importación de material vegetal se exigirá el Permiso Fitosanitario otorgado por el SENASAG.

Todas estas atribuciones tienen relación con el respaldo técnico basado en un sistema de Vigilancia Fitosanitaria.

Ley N.º 830, de 7 de septiembre de 2016, Ley de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria.

Decreto Supremo N° 25729 de 7 de abril de 2000, Reglamento del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria – SENASAG.

Resolución Ministerial N°042, de 20 de febrero de 2019, aprueba la estructura organizacional, del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria – SENASAG. La nueva estructura organizacional del SENASAG, está conformada en el Nivel Operativo, por la Unidad Nacional de Laboratorio.

Resolución Administrativa N°142/2020, Reglamento para la Autorización de Laboratorios de Análisis, relativos a Sanidad Vegetal.

Resolución Administrativa N° 248/2022, Manual del Sistema nacional de vigilancia fitosanitaria, aprobado en fecha 11 de noviembre de 2022.

5. OBJETIVOS.

Objetivo general.

Establecer procedimientos para realizar la vigilancia general y específica para plagas cuarentenarias y plagas de importancia económica en el cultivo de piña.

Objetivos específicos.

- Mantener actualizada la información fitosanitaria nacional del cultivo de piña.
- Conocer la fluctuación poblacional de las plagas de importancia económica en el cultivo de piña.
- Recomendar acciones de control fitosanitario de plagas de importancia económica en el cultivo de piña.
- Coadyuvar en la elaboración del estado fitosanitario del cultivo de piña.
- Elaborar y actualizar la lista de plagas del cultivo de piña
- Respalda y verificar el establecimiento de área libre de plaga o de áreas de escasa prevalencia de plaga, u otros sistemas que sean estandarizados para facilitar el comercio internacional de fruta y material vegetal.

6. ALCANCE DEL MANUAL.

El presente manual será de aplicación en las actividades de vigilancia fitosanitaria del **proyecto Fortalecimiento del sistema vigilancia y control fitosanitario e inocuidad de la piña en el Trópico (Cbba) y Yungas (Lp)**, y se constituye una herramienta técnica que describe las actividades, responsabilidades, funciones y sus interrelaciones internas y externas de cada uno de los funcionarios del proyecto y profesionales.

El presente manual de vigilancia fitosanitaria para plagas reglamentadas y de importancia económica del cultivo de piña, tiene aplicación obligatoria para todas las zonas productoras de piña dentro del territorio nacional.

7. DEFINICIONES.

Distribución:	Parámetro de evaluación de la presencia de una plaga, basado en la visualización directa de esta en un cultivo.
Foco (Brote):	Población aislada de una plaga, detectada recientemente, y la cual se espera que sobrevivía en el futuro inmediato.
Inspección:	Examen visual oficial de plantas, productos vegetales u otros artículos reglamentados para determinar si hay plagas y/ o determinación el cumplimiento de la reglamentación fitosanitaria.
Plaga cuarentenaria:	Plaga de importancia económica potencial para el área en peligro cuando aún la plaga no existe, o si existe, no está extendida y se encuentra bajo control oficial.
Plaga relevante:	Plaga de importancia económica significativa para la producción agrícola nacional.
Plaga con detección relevante:	Plaga cuya evaluación de su presencia determino una alta distribución, incidencia o población.
Prospección:	Procedimiento oficial efectuado en un periodo de tiempo dado para determinar la característica de una población de plaga o para determinar las especies presentes dentro de un área.
Sitio de detección:	Es una superficie representativa de un cultivo o un lugar de acopio de productos agrícola, donde se realiza la inspección propiamente tal y se realiza la detección y evaluación de la plaga presente.
Vigilancia:	Un proceso oficial mediante el cual se recoge y registra información a partir de prospecciones, verificación u otros procedimientos relacionados con la presencia o ausencia de una plaga.

8. VIGILANCIA GENERAL.

Prevención y Control: Detectar problemas fitosanitarios en etapas tempranas, facilitando un control más efectivo y menos costoso.

Reducción de Pérdidas: Minimizar el impacto económico de plagas y enfermedades al reducir las pérdidas en los rendimientos de los cultivos.

Ambiental: Promover el uso racional de productos fitosanitarios, reduciendo su impacto negativo en el medio ambiente y la salud humana.

Cumplimiento Normativo: Asegurar el cumplimiento de las normativas fitosanitarias nacionales e internacionales, facilitando el comercio seguro de productos agrícolas.

9. VIGILANCIA ESPECÍFICA.

Determinación de la Plaga o Enfermedad: Identificación precisa del organismo específico que se va a monitorear y controlar. Esto puede basarse en su impacto económico, biológico o por ser una plaga cuarentenaria.

Caracterización del Organismo: Comprender su biología, ciclo de vida, comportamiento, y factores que influyen en su propagación y supervivencia.

Control Eficiente: Permitir un control más eficiente y dirigido, optimizando el uso de recursos y minimizando daños.

Prevención de Epidemias: Detectar y controlar rápidamente brotes de plagas o enfermedades específicas antes de que se conviertan en epidemias.

Sostenibilidad Agrícola: Reducir el uso indiscriminado de pesticidas y promover prácticas agrícolas sostenibles y específicas.

Cumplimiento Normativo: Asegurar que se cumplan las regulaciones fitosanitarias y facilitar el comercio de productos agrícolas.

10. MATERIAL DE BIOSEGURIDAD Y EQUIPO REQUERIDO.

- Lente o lupa mayor o igual a 20x
- Material de disección (cuchilla, tijeras, bisturí u otros)
- Cinta adhesiva y métrica
- Bolsas plásticas para muestras
- Tubos o frascos esterilizados
- Etiquetas y marcador indeleble
- Formulario de Prospección y Monitoreo (planillas)
- Formulario de toma y envío de muestra (acta)
- Caja térmica para el transporte de material vegetal (Tecnopor)
- Guantes de goma o látex
- GPS y cámara fotográfica
- Papel suave para conservar la muestra vegetal
- Pala
- Machete
- Lápiz y lapicero
- Tablero de campo
- Alcohol al 70%

11. PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA GENERAL.

Proceso por el cual, se reunirá información de diversas fuentes sobre plagas de interés en las zonas productoras de piña. Dichas fuentes podrán ser:

- Órganos nacionales e internacionales
- Instituciones de investigación
- Universidades
- Sociedades científicas (especialistas independientes), productores y otros dedicados al rubro piñero.

- Consultores, público en general, comercializadores, etc.
- Datos no publicados, páginas Web, ONPFs, CIF, organismos internacionales.

12. PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA ESPECÍFICA.

Prospección, Seguimiento y Detección de plagas cuarentenarias:

En primera instancia se debe realizar una prospección de detección para determinar plagas cuarentenarias presentes y/o ausentes en el cultivo de piña.

Prospección de Monitoreo de plagas presentes:

Realizar evaluaciones fitosanitarias continuas, para plagas presentes de importancia económica en las principales áreas productoras de piña y describir las especies de plagas, que son responsables en la disminución de los rendimientos del cultivo.

Detección De Plagas Cuarentenarias.

Con la finalidad de detectar plagas cuarentenarias se debe realizar Prospección de detección: Prospección realizada dentro de un área para determinar si hay plagas presentes [FAO, 1990; revisado FAO, 1995]. Esta detección se la realizará mediante alguna de las siguientes acciones:

Parcelas centinela: superficie definida, establecida dentro de áreas comerciales ubicadas en zonas de riesgo potencial a la entrada de alguna plaga, donde se realizarán visualizaciones periódicas para verificar la presencia o ausencia de una plaga cuarentenaria.

Estas parcelas que deben ser representativas, se seleccionarán considerando los siguientes criterios: superficie, experiencia del agricultor, predisposición de agricultor a colaborar con las actividades de vigilancia fitosanitaria.

Rutas de vigilancia: Puntos estratégicos establecidos sobre vías de comunicación, traspas zonas urbanas, áreas silvestres, centros de acopio y distribución de productos agrícolas y fronteras, donde existan hospedantes tanto cultivados como silvestres, en los cuales se realiza la inspección visual periódica buscando alguna plaga cuarentenaria.

Rutas de trampeo: Conjunto de trampas que pueden ser de algún color estratégico con feromonas y/o atrayentes específicos ubicadas en transeptos para zonas urbanas o agrícolas de alto riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de plagas cuarentenarias.

Por Muestreo: actividad que se realiza para detectar la presencia de una plaga, conocer su distribución y determinar su nivel de infestación, esta actividad consiste en toma de muestras en áreas sembradas.

En caso de detectar una plaga cuarentenaria, se procederá a realizar Prospección **de delimitación**, esta se realiza para establecer los límites de un área considerada infestada por la plaga, o libre de ella.

Plan de acción de vigilancia general y específica.

Antes de iniciar las actividades se debe efectuar la planificación de prospección de detección como de monitoreo a objeto de definir prioridades, necesidades y oportunidad de ejecución de tareas.

Cuadro 1: Plan de acción de prospección de plagas específicas del cultivo de Piña.

PROSPECCIÓN DE DETECCIÓN	Tener un conocimiento general de las características del cultivo, la zona donde se encuentra, el ciclo biológico de las plagas, en caso necesario deberá ser colectado para ser llevados a laboratorio, para su respectiva identificación.
VIGILANCIA DE PLAGA CUARENTENARIA	Los datos principales de cada una de las plagas identificadas (corroboradas en laboratorio), deberán ser llenados en la planilla de monitoreo específico. Todos los especímenes o síntomas producidos por ellos, que no pudieran ser identificados por haberles detectado por primera vez, por no presentar las características de anteriores reportes, o por ser considerada de identificación dudosa, deberán ser colectados para ser llevados a laboratorio, para su respectiva identificación.
PARCELA CENTINELA	Son las parcelas seleccionadas donde se realizará el monitoreo permanente para detectar plagas cuarentenarias. Planilla para PC.
PROSPECCIÓN DE MONITOREO	Prospección en curso para verificar las características de una población de plagas [NIMF 4, 1995].
POR MUESTREO	Los métodos de muestreo varían según factores como: las plagas y patógenos, el estado fenológico de la planta, la biología de la plaga, estadios en los que daña a la planta y los órganos de la planta a los que afecta. En el muestreo se debe evitar efecto de bordura, es decir dejar al menos cinco metros desde la orilla al primer punto de muestreo.
RUTAS DE MUESTREO	Son trayectos establecidos sobre vías de transitabilidad, donde se ubican las parcelas centinela, en las cuales se realiza la inspección y evaluación periódicamente, para determinar la incidencia y severidad de la plaga reglamentada y/o de importancia económica.
TOMA Y ENVÍO DE MUESTRA	Para coleccionar muestras de plagas (especímenes, signos y/o síntomas de la enfermedad) que se detecten en los predios seleccionados (parcela centinela), se requiere contar con los materiales e implementos mínimos: red entomológica, frasco letal, sobres entomológicos, alcohol al 70%, frascos (o viales), lápiz, bolsas de plástico y papel, navaja, pinzas de punta fina, lupas entomológicas 20x, etc.

Fuente: Elaboración SENASAG 2023

Monitoreo de Plagas Presentes de Importancia Económica

Se procederá a realizar las siguientes estrategias:

Prospección de Monitoreo: Se realizará en parcelas definidas por el proyecto, en la cual, se realiza la inspección y evaluación periódica para determinar la incidencia y severidad (prevalencia) de las plagas reglamentadas y/o de importancia económica.

Por Muestreo: El muestreo puede ser: aleatorio, estratificado, sistemático o selectivo de acuerdo a cada plaga de interés

Por Trampeo: Se podrá utilizar trampas de acuerdo a la plaga que se requiera estudiar en el proyecto.

Toma y envió de muestra a laboratorio: Se tomarán las muestras de tejidos y órganos de la planta, para corroborar la identificación de una plaga en laboratorio de fitopatología y entomología. De la misma forma se tomarán muestras de fruta para análisis de trazabilidad de plaguicida en laboratorios autorizados.

Educación Fitosanitaria: Socialización y concienciación a técnicos y productores para la difusión y aplicación de las medidas fitosanitarias ante un brote, explosión de plaga presente y/o ingreso de plagas cuarentenarias del cultivo de piña.

13. CALENDARIO DEL CULTIVO DE PIÑA EN EL TRÓPICO DE COCHABAMBA Y YUNGAS DE LA PAZ.

En el Trópico de Cochabamba la producción de piña se realiza todo el año. La prospección se realizará según las etapas fenológicas, como se muestra en el siguiente cuadro:

CULTIVO DE PIÑA	0 AÑO			1 AÑO												2 AÑO												3 AÑO													
ACTIVIDAD AGRICOLAS	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
COSECHA DE HIJUELOS																																									
SELECCIÓN DE HIJUELOS																																									
DESINFECTACION DE HIJUELOS																																									
PLANTACION																																									
FERTILIZACION GRANULAR																																									
FERTILIZACION FOLIAR																																									
CONTROL DE MALEZA																																									
CONTROL DE PLAGAS																																									
CONTROL DE ENFERMEDAD																																									
INDUCION FLORAL																																									
TRATAMIENTO DE INDUCCION FLORAL																																									

[illegible]

Fuente: Propia SENASAG 2023

Evaluación por sequía.

ESCALA	REACCION
0	Planta sin síntoma.
1	Planta ligeramente marchita y/o con amarillamiento incipiente y/o desecación de las hojas y/o necrosis del ápice de las hojas y/o caída de la hoja y/o acame incipiente.

2	Platas marchitas en un 50% de sus hojas y/o con amarillamiento moderado y/o desecación de la hoja y/o necrosis del ápice de las hojas y/o caída de las hojas y/o acame moderado.
3	Planta marchita en un 75% de sus hojas y/o con amarillamiento avanzado y/o desecación de las hojas y/o necrosis del ápice de las hojas y/o caída de hojas y/o acame avanzado.
4	Planta completamente marchita en un 100% y/o con amarillamiento total (excepto brotes) y/o desecación total de las hojas (excepto brotes) y/o necrosis total del ápice de las hojas (excepto brotes) y/o caída total de las hojas (excepto brotes) y/o acame total.
5	Planta muerta.

Fuente: Angulo et al. (2008)



Evaluación del daño por granizo.

Esta evaluación se realiza en campo utilizando la siguiente escala de evaluación, cuadro 4. Es recomendable hacer esta evaluación a la semana siguiente de la granizada porque se pueden observar diferencia de reacción.

Cuadro 4: Evaluación por granizo en el cultivo de piña.

ESCALA	PORCENTAJE DE DAÑO	TIPO DE REACCION
1	0 % de daño foliar	Altamente resistente
2	1 a 10 % de daño	Resistente
3	11 a 20 % de daño	Resistencia parcial
4	21 a 40 %	Susceptible

5	>a 41 %	Altamente susceptible
---	---------	-----------------------

Fuente: Angulo et al. (2008)

Imagen 2: Cultivo de piña.



Fuente: Propia SENASAG 2023.

15. PROTOCOGO PARA LA MEDICION DE MALEZA EN AREA PRODUCTIVA DE CULTIVO DE PIÑA.

Determinar el porcentaje de cobertura de maleza en el cultivo de piña para evaluar la necesidad de control y la eficacia de las prácticas de manejo.

1. Parámetros de evaluación:

- Tipo de maleza (hoja ancha, gramíneas, cipereceas)
- Densidad de maleza (baja, media, alta) o número de planta /m²
- Porcentaje de cobertura de maleza %
- Estado fenológico de la maleza

2. Materiales Necesarios:

- Cuadrante de 1 m² (marco metálico, PVC o cuerda)
- Libreta de campo o planilla de registro
- GPS (para georreferenciar puntos si es necesario)
- Cinta métrica
- Cámara fotográfica (opcional para registro visual)

3. Selección de Áreas de Muestreo:

- Dividir el lote en parcelas homogéneas si hay variaciones significativas.
- Seleccionar al azar **5 a 10 puntos de muestreo** por hectárea, dependiendo del tamaño del lote.

- Asegurarse de incluir bordes y zonas centrales para una muestra representativa.

4. Metodología de Evaluación:

- Colocar el cuadrante de 1 m²** en cada punto de muestreo seleccionado.
- Evaluar visualmente la cobertura de maleza** dentro del cuadrante.
 - Estimar el porcentaje de cobertura (0-100%) observando cuánto espacio del cuadrante está ocupado por malezas.
 - Se puede usar una escala de referencia:
 - 0%: Sin maleza
 - 1-25%: Baja cobertura
 - 26-50%: Moderada
 - 51-75%: Alta
 - 76-100%: Muy alta
- Registrar el tipo de maleza** predominante (gramíneas, hojas anchas, ciperáceas) y su estado de desarrollo.
- Anotar observaciones** sobre la competencia con el cultivo (altura, densidad, etc.).

5. Cálculo del Porcentaje de Cobertura de Maleza:

$$\text{Cobertura de Maleza (\%)} = \frac{\sum (\% \text{ de cobertura en cada punto})}{\text{Número de puntos evaluados}}$$

Ejemplo: Si en 5 puntos se registran 10%, 20%, 15%, 30% y 25%, el promedio sería:

$$\frac{10 + 20 + 15 + 30 + 25}{5} = 20\%$$

6. Interpretación de Resultados:

- **0-15%:** Nivel bajo de maleza, control no urgente.
- **16-30%:** Nivel moderado, considerar control dependiendo del estado del cultivo.
- **>30%:** Nivel alto, se recomienda implementar medidas de control de inmediato.

7. Recomendaciones:

- Programar controles de maleza basados en los resultados.
- Repetir la evaluación después de aplicar herbicidas o métodos de control para evaluar su eficacia.

Consideraciones para el manejo de malezas en el cultivo de piña.

- **Control químico:** El uso de herbicidas selectivos puede ser eficaz, pero es importante rotar los principios activos para evitar la resistencia de las malezas.

- **Control mecánico:** La eliminación manual o mecánica de las malezas es una práctica común, especialmente en las primeras etapas del cultivo. Esto debe hacerse con cuidado para no dañar las raíces superficiales de la piña.
- **Coberturas vegetales:** El uso de coberturas vegetales o mulch puede ayudar a reducir el crecimiento de malezas al limitar la luz disponible y mantener el suelo húmedo.
- **Control biológico:** En algunos casos, se pueden utilizar agentes biológicos para controlar ciertas malezas, aunque esta estrategia requiere un buen conocimiento de la biología de la maleza y su interacción con el entorno.

16. MORFOLOGIA DE LA PLANTA DE PIÑA.

La piña es una planta herbácea de 0,60 a 1,10 metros de extensión, tanto a lo alto como en lo que a su circunferencia se refiere. Está formada por una roseta de hojas duras, lanceoladas y más o menos espinosas, organizadas alrededor de un tallo que constituye el eje de la planta. En su prolongación crece un ápice en cuyo extremo nace la fruta terminada en una corona. La inflorescencia es racimosa y puede producir más de cien flores. De hecho, la fruta está formada por el conjunto de flores que crecen alrededor del ápice que, a partir de ahí, constituye el tallo de la fruta del pedúnculo hasta la corona. Cada flor origina una fruta independiente organizada en espiral alrededor del tallo. Estas frutas se fusionan durante la fructificación hasta originar la piña. Las frutas unidas aparecen en la parte exterior en forma de escamas espesas denominadas «ojos».

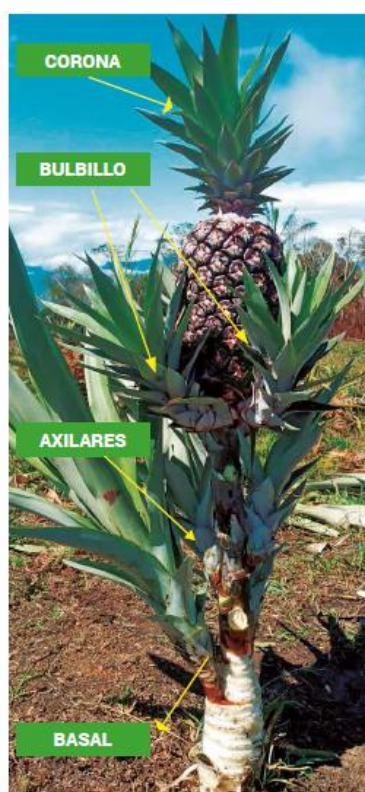
La piña produce pocas semillas, por lo que su reproducción, sobre todo en plantaciones de tipo industrial, se efectúa a partir de los retoños producidos por la planta tras la fructificación. Sin embargo, este proceso es progresivamente suplantado pero el empleo de vitroplantas que permite que el agricultor no esté limitado en material vegetal y favorece la homogeneidad de los cultivos.

Raíz: Las raíces primarias sólo se encuentran en las plántulas muy jóvenes. Ellas mueren poco después de la germinación y son reemplazadas por las raíces adventicias. Estas forman un sistema corto y compactado en la base del tallo, con numerosas raíces fuertes y limitada ramificación. En condiciones ideales, el sistema radicular del suelo puede extenderse hasta 1-2 m lateralmente y 0,85 m de profundidad. La anatomía interna de la raíz es con dirección, hacia el centro: la epidermis, abarca las células de la raíz; la corteza que comprende la exodermis, la corteza exterior, con el esclerénquima y canales de aireación, y la corteza interior, con un parénquima lagunar, la endodermis, periciclo, vasos y médula.

Tallo: El tallo es en forma de bastón, con una longitud de 25 a 50 cm y una anchura de 2-5 cm en la base y 5-8 cm en la parte superior. Su parte aérea es recta y erecta. Se curva marcadamente cuando viene de un hijuelo, como los tallos de estos propágulos son en forma de coma, es menos curvado cuando viene de un retoño y erecto al venir de una corona. Los nudos pueden ser visualizados por las cicatrices de las hojas después de quitar las hojas del tallo. Los entrenudos son cortos (1-10 mm en función de su posición).

Hojas: Las hojas sésiles encierran el tallo en dos terceras partes de su circunferencia, el número de hojas es variable, en promedio va de 40 - 80. Las hojas inferiores, originarias del material del cultivo son más pequeñas 5 - 20 cm en comparación con las más jóvenes, que pueden alcanzar más de 1.6 m de largo y 7 cm de ancho, dependiendo de la variedad y condiciones ecológicas. Las hojas apicales son cortas, erectas, ensiformes y excepto para las más pequeñas apicales, más amplias en su base, que forman una vaina no clorofílica alrededor del tallo. El estrés temporal durante el crecimiento puede causar variaciones en la anchura o espinosidad. Las hojas son semirrígidas, gracias a su sección de forma de media luna, esto permite a la planta a recoger el agua en la roseta, donde puede ser absorbida por las raíces adventicias del tallo.

Imagen 3: La planta de piña.



Fuente: Propia SENASAG 2023

Flor: El pedúnculo e inflorescencia se desarrollan a partir del meristemo apical. La etapa de la emergencia de la inflorescencia se llama "corazón rojo". Las brácteas del pedúnculo son cortas y estrechas. El pedúnculo se alarga después de la floración. Su longitud varía mucho con las variedades. La inflorescencia tiene menos de 50 a más de 200 flores individuales, está coronada por una corona, compuesta por numerosas hojas cortas (hasta 150) en un tallo corto. Las flores o frutas individuales están dispuestas alrededor del eje central. Entre la flor superior y la corona hay una zona de transición con brácteas, pero no de flores. Las flores son hermafroditas, trímeras, con tres sépalos, tres pétalos, seis estambres en dos verticilos de tres y un pistilo tricarpelar. Las anteras son bilobuladas,

introrsas y dorsifijas. El estigma es trilobulado y trífido es casi tan largo como los pétalos e igual o más largo que los estambres. Los pétalos son ligulados y libres, de color blanco en su base y de azul violeta en la punta.

Fruto: Las flores dan fruto sin necesidad de fecundación y del ovario hipógino se desarrollan unos frutos en forma de baya, que conjuntamente con el eje de la inflorescencia y las brácteas, dan lugar a una infrutescencia carnosa (sincarpio). En la superficie de la infrutescencia se ven únicamente las cubiertas cuadradas y aplanadas de los frutos individuales. La parte comestible de la fruta consiste principalmente en los ovarios, las bases de los sépalos, brácteas y la corteza del eje. La cáscara de fruta se compone principalmente de los tejidos de sépalos; las brácteas y los ápices de los ovarios. La antesis ocurre normalmente en un día. La floración dura 10-15 días y se produce en una sucesión más o menos acropétalo a lo largo del eje de la inflorescencia.

17. CANTIDAD DE AGUA REQUERIDA EN ESTE CULTIVO.

El requerimiento de agua para la piña varía en sus diferentes etapas de crecimiento debido a factores como el clima, el tipo de suelo y el sistema de riego. A continuación, se describe el requerimiento de agua en el cultivo de piña:

1. Etapa de establecimiento o planta: (0 – 4 meses)

- Requerimiento de agua: 5 – 6 mm por día.
- Descripción: En esta etapa, es muy importante mantener la humedad del suelo en el nivel requerido para asegurar que las raíces de las plántulas o coronas plantadas puedan brotar. El riego durante este tiempo apoya a las plantas jóvenes para establecerse y desarrollar un buen sistema de raíces.
- Recomendación: Los sistemas de riego por aspersión ligera y los sistemas de riego por goteo pueden ser útiles porque evitarán el encharcamiento de los cultivos. Se requiere suelo con buena capacidad de drenaje para reducir las posibilidades de desarrollar enfermedades.

2. Etapa de crecimiento vegetativo. (4 - 12 meses)

- Demanda de agua: 4 a 5 mm de agua por día.
- Descripción: El autóctono ha desarrollado la mayor parte de su biomasa (hojas y raíces). Durante el crecimiento vegetativo, el uso de agua por parte de la planta sigue siendo importante, pero el uso de agua de la planta puede tolerar mejor la moderación en la severidad debido al almacenamiento de agua en las hojas.
- Recomendación: Es mejor irrigar ligeramente con agua para mantener el suelo húmedo, pero no excesivamente saturado. La irrigación necesita ajustarse según las condiciones climáticas; si está seco, la irrigación debe ser más frecuente.

3. Etapa de diferenciación e inducción floral. (12 - 16 meses)

- Requerimiento de agua: 3 a 4 mm de agua al día.
- Descripción: La flor está en desarrollo y el fruto también está empezando a desarrollarse. Este paso es fundamental para asegurar que los procesos subsiguientes se manejen de manera ideal. Durante esta fase, una escasez de agua

puede resultar en una disminución del tamaño y la calidad de los frutos más adelante en el período de cosecha.

- Recomendación: Es importante establecer intervalos de riego regulares y evitar períodos que se prolonguen más de lo apropiado, ya que esto puede obstruir la floración. También es igualmente importante asegurar que los niveles de humedad del suelo sean estables sin el riesgo de sobre saturación.

4. Fase secundaria de desarrollo. (16 a 22 meses)

- Aprovechamiento de agua: 5 a 6 mm de agua al día.
- Observaciones generales: Durante esta fase, la planta requiere de un suministro importante de agua pues se está formando el fruto y para asegurar que el mismo tenga un tamaño y calidad apropiados, la demanda hídrica se eleva. Estrés hídrico en este momento puede conducir a frutos que sean deformes o demasiado pequeños.
- Sugerencias: El riego necesita ser regular, así como también, suficiente para permitir un adecuado desarrollo del fruto. Esta fase requiere riego por goteo, ya que se puede aplicar el agua directamente a las raíces sin empapar el follaje y el fruto.

5. Etapa de maduración y cosecha. (22 - 24 meses)

- Requisitos de agua: se deben suministrar de 2 a 3 mm de agua cada día.
- Descripción: Durante la maduración, hay una pequeña disminución en los requisitos de agua. El fruto está casi completamente desarrollado, y se forma una calidad interna ideal (contenido de azúcar) durante esta fase. Un exceso de agua en esta fase puede diluir el contenido de azúcar, lo que afectará el sabor del fruto.
- Recomendación: Aumentar gradualmente el intervalo entre riegos en conjunto con la maduración del fruto. Es fundamental evitar el riego excesivo para evitar problemas de putrefacción.

Requerimiento total de agua durante el ciclo de producción de piña.

- Total: Se necesitan alrededor de 1,000-1,500 mm de agua durante todo el ciclo de cultivo, que tiene una duración de aproximadamente 24 meses.
- Esta cantidad puede variar debido a la lluvia o al sistema de irrigación empleado.

Sistemas de irrigación recomendados:

Irrigación por goteo.

- Ventajas: Suministra agua directamente a las raíces, reduciendo la evaporación y el desperdicio de agua. Ideal para controlar el uso del agua.
- Apropiado para regiones con muy poca agua o en zonas climáticas áridas.

Irrigación por aspersión.

- Ventajas: Puede cubrir grandes áreas en poco tiempo. Útil durante las etapas de siembra y establecimiento.
- Desventaja: Mayor riesgo de evaporación e inundaciones si no se gestiona adecuadamente.

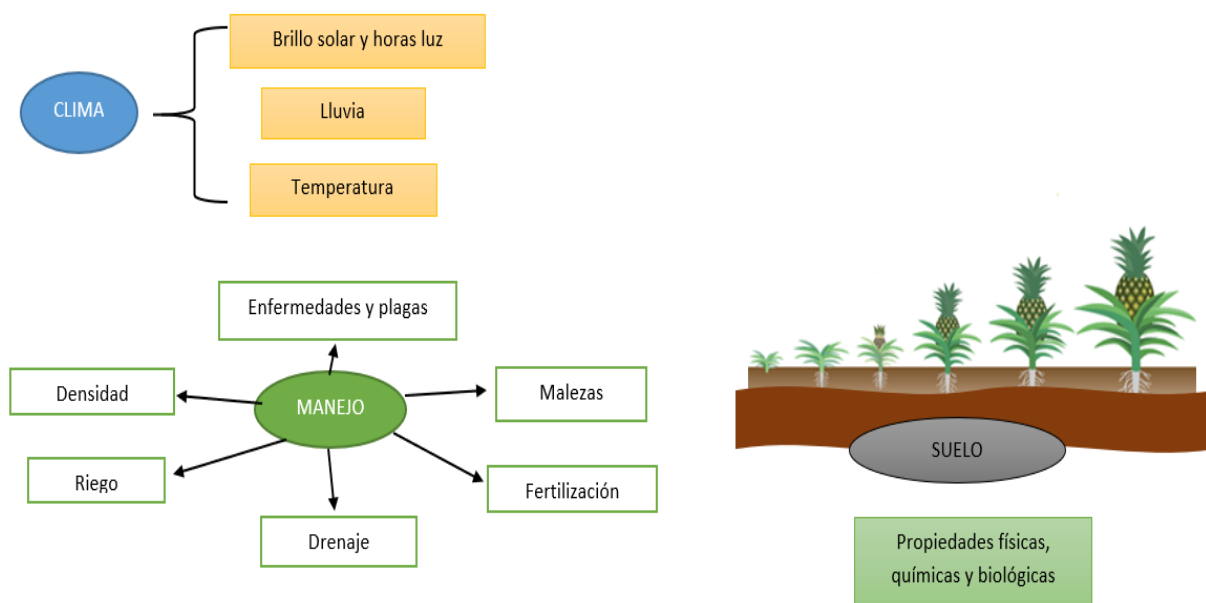
- Desventaja: Mayor evaporación y posible encharcamiento si no se maneja adecuadamente.

Consideraciones Adicionales:

- Tipo de Suelo: Los suelos bien drenados son esenciales para reducir la probabilidad de encharcamiento y enfermedades radiculares.
- Clima: Es necesario controlar la humedad en las áreas tropicales que experimentan lluvias frecuentes para cambiar la frecuencia de riego.
- Temporadas Secas: Se necesita un aumento del riego en períodos de sequía para evitar el estrés hídrico que impacta la productividad y calidad de la fruta.

En conclusión, durante todo el ciclo de cultivo de la piña, se necesitan aproximadamente de 1,000 a 1,500 mm de agua, y en diferentes períodos de crecimiento, esta cantidad debe distribuirse de manera diferente. El agua debe ser controlada en relación al clima y las necesidades de cada fase para garantizar que se logre una fruta de alta calidad.

18. FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCION DE PIÑA.



19. CLASIFICACION DE LAS HOJAS SEGÚN SU POSICION EN LA PLANTA DE PIÑA.

Cuadro 5: Clasificación de las hojas de la planta de piña

Hojas A: Hojas que en el momento de separar el retoño está ya totalmente desarrolladas.
Hojas B: Son las que en tal momento no han terminado aun su crecimiento.
Hojas C: Estas son las más viejas producidas después de la implantación del retoño la única restricción que presenta su limbo es la del cuello de la base o cuello basal.

Hojas D: Son las hojas adultas más jóvenes lo que equivale a decir que llegada a esta fase, la hoja ha terminado prácticamente su crecimiento. En medio favorable son las más largas de la planta, forman un ángulo de 45° con el tallo, son las más largas.

Hojas E: Estas fijadas sobre la espaldilla del tallo tiene una forma lanceolada típica, pero con una base en los bordes generalmente convergentes cuya anchura no excede de la mayor del limbo

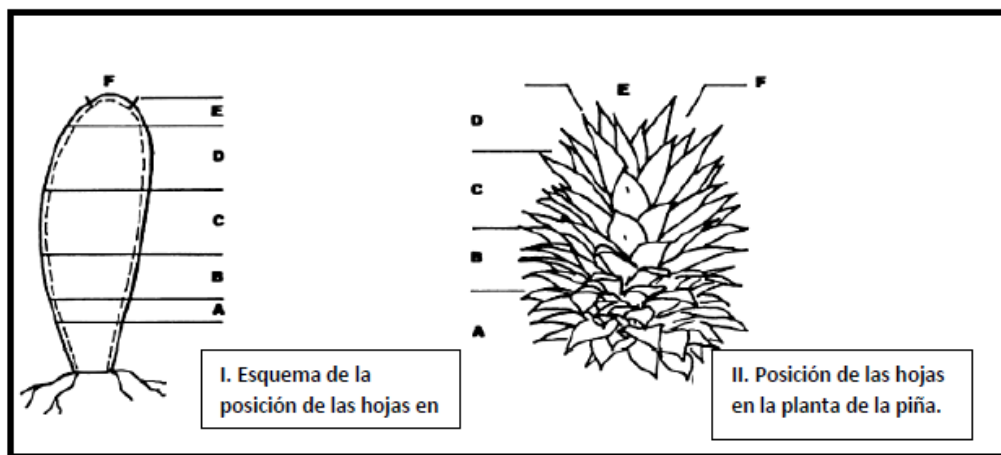
Hojas F: Son las hojas jóvenes de la roseta visible exteriormente su anchura máxima se sitúa entre el tercio y la mitad de su altura los bordes del limbo de su base son claramente convergentes.

Con excepción de las más jóvenes las hojas del ananás tienen característica forma de canalón lo que aumenta su rigidez y permite que la planta recoja en su base toda precipitación que se produzca incluso un simple rocío.

Fuente: José, (2013), Iliana, (2013). Según, Pedro, (2005).

Hojas.

Las hojas de la planta de piña están caracterizadas por encontrarse adheridas al tallo formando un espiral compacto que abre de forma lanceolada y acanalada que permite recolectar agua y almacenarla en el espiral, el cual puede estar conformado entre 60 a 80 hojas. Hojas que pueden presentar en algunas variedades espinas en los bordes de la misma, además pueden medir entre 60 y 120 cm de longitud y variar su color dependiendo la variedad desde verde, rojizo y púrpura. José, (2013), Iliana, (2013). Según, Pedro, (2005). Las hojas de las piñas están clasificadas de acuerdo a su posición en el tallo y estado fisiológico; Denominadas como hojas A, B Y C las que se localizan en la parte más baja de la planta y hojas D, E y F, localizadas en la parte superior.



Clasificación de las hojas (según su posición) en la planta de piña.



Fuente: Propia SENASAG 2023

20.EVALUACION DE LA INDUCCION FLORAL.

Porcentaje de floración: Se realiza el recuento del número de planta florecidas y se determina el porcentaje, a partir de los 30 días después de inducción floral hasta los 65 días con frecuencia de 7 días.

Fitotoxicidad: Se realizarán observaciones cada 7 días por un periodo de 65 días después de la inducción floral seguido una escala de 0-5:

Cuadro 6: Evaluación de la inducción floral.

Grado	Descripción
0	Sin afectación aparente.
1	Con afectaciones poco distribuidas en las plantas sin causar daños severos en los órganos.
2	Moderado, las afectaciones en mayor grado pueden ocasionar perjuicios hasta 25 % del tejido.
3	Afectación mayor del 25 % hasta el 50% del tejido.
4	Daño superior al 50%.
5	Plantación dañada severamente, inutilizada.



21. VIGILANCIA Y MONITOREO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE PIÑA.

21.1. PROTOCOLO DE MONITOREO DE FUSARIOSIS (*Fusarium sp.*).

Introducción.

La enfermedad *Fusarium sp.* es una de las más importantes por los daños que ocasiona a la producción del cultivo de piña. Se ve favorecida por temperaturas que oscilan entre los 23 y 28°C, alta precipitación y alta humedad relativa que ocasiona grandes pérdidas en plantaciones de piña en los primeros meses de edad, ya que afecta el sistema radical impidiendo la translocación de nutrientes del suelo a la parte alta de la planta.

Este plan MIP contribuirá a mejorar la condición fitosanitaria e inocuidad del cultivo de piña, en base a una estrategia de Manejo Integrado de Plagas, considerando diferentes prácticas, enfatizando en la prevención de plagas y el control de las mismas, en este caso a la enfermedad de *Fusarium sp.*

Taxonomía.

Phylum: *Ascomycota*
 Clase: *Sordariomycetes*
 Orden: *Hypocreales*
 Familia: *Nectriaceae*
 Género: *Fusarium*
 Especie: *Fusarium spp.*
Fusarium esquiseti
Fusarium oxysporum
Fusarium proliferatum
Fusarium reticulatum
Fusarium solani
Fusarium subglutinans
 (EPPO, 2020)



modelo 3d del patógeno *Fusarium sp.*

El primer reporte de una enfermedad relacionada al género *Fusarium* en piña se dio en Argentina en 1954 y se le asignó el nombre de *F. subglutinans* (Wollenw. & Reinking), conocida comúnmente como fusariosis y como una de las enfermedades más agresivas. Diez años después, esta misma enfermedad se reportó en Brasil con pérdidas entre el 30% y el 80% (de Farias et al. 2010, Jacobs et al. 2010, OIRSA 2011). En 1993 Ventura et al. propusieron una nueva forma especial basada en la especificidad del hospedante y lo llamaron *F. subglutinans* f. sp. *ananas*. En 1998 el mismo hongo fue nombrado por Nirenberg y O'Donnell como *F. guttiforme* y así se le conoce hasta el momento. Actualmente existen informes de la presencia en Hawái, el continente asiático, el Caribe, Australia y en América del Sur: Brasil, Argentina, Venezuela y Bolivia (de Farias et al. 2010, Jacobs et al. 2010).

Descripción de la plaga.

Fusarium es el hongo fitopatógeno de mayor dispersión mundial, recientemente se identificó en el cultivo de la piña en Costa Rica, aunque aún no se determina la especie específica que ataca este cultivo. Se presenta en muy alta incidencia en las plantaciones y a nivel mundial existen especies muy agresivas para la piña, como es el caso de *F. guttiforme* en Brasil, que provocó el cierre de plantaciones.

El *Fusarium* es un hongo ascomiceto, saprofita, capaz de ingresar a la planta aún en ausencia de heridas. Este hongo se caracteriza por producir tres tipos de esporas: las micronidias, macronidias y clamidosporas, estas últimas tienen paredes muy gruesas, lo cual las hace muy resistentes a condiciones ambientales desfavorables, y a la ausencia de hospedantes.

La presencia de la enfermedad en campo se relaciona con condiciones que ocasionan problemas en la raíz, ya sea por hipoxia o anoxia o daño mecánico ocasionado al sistema radical.

Las condiciones climáticas necesarias para que se desarrolle esta enfermedad son: temperatura entre 23 y 28°C, mucha lluvia y alta humedad relativa.

Características de la plaga.

Follaje: clorosis de hojas basales, también puede afectar hojas apicales. Esta enfermedad es de avance lento, no en bandas marcadas y la necrosis que presenta es lenta para apreciarse. No hay desprendimiento foliar, ni olor característico. Se presentan síntomas de deshidratación foliar, similar a deficiencia hídrica: acucharamiento del follaje y emisión de espinas. Si la infección se da de forma temprana pueden ocasionar la muerte de la planta.

Fruta: pobre desarrollo de la fruta, tamaño pequeño, momificación, y puede generar problemas internos en la fruta cuando existe interacción con otros patógenos.

Tallo: lesión basal central que genera decoloración, amarillamiento a necrosis del tejido; generalmente con forma de avance oval que puede ser asintomática a nivel de follaje. Avance de la lesión llega a podrir el tallo y ocasionar hasta la muerte.

Raíz: las plantas afectadas presentan escaso o nulo desarrollo radical, raíces necrosadas no funcionales.

Imagen 4: Planta de piña con presencia de esta enfermedad.



Fuente: Propia SENASAG 2023.

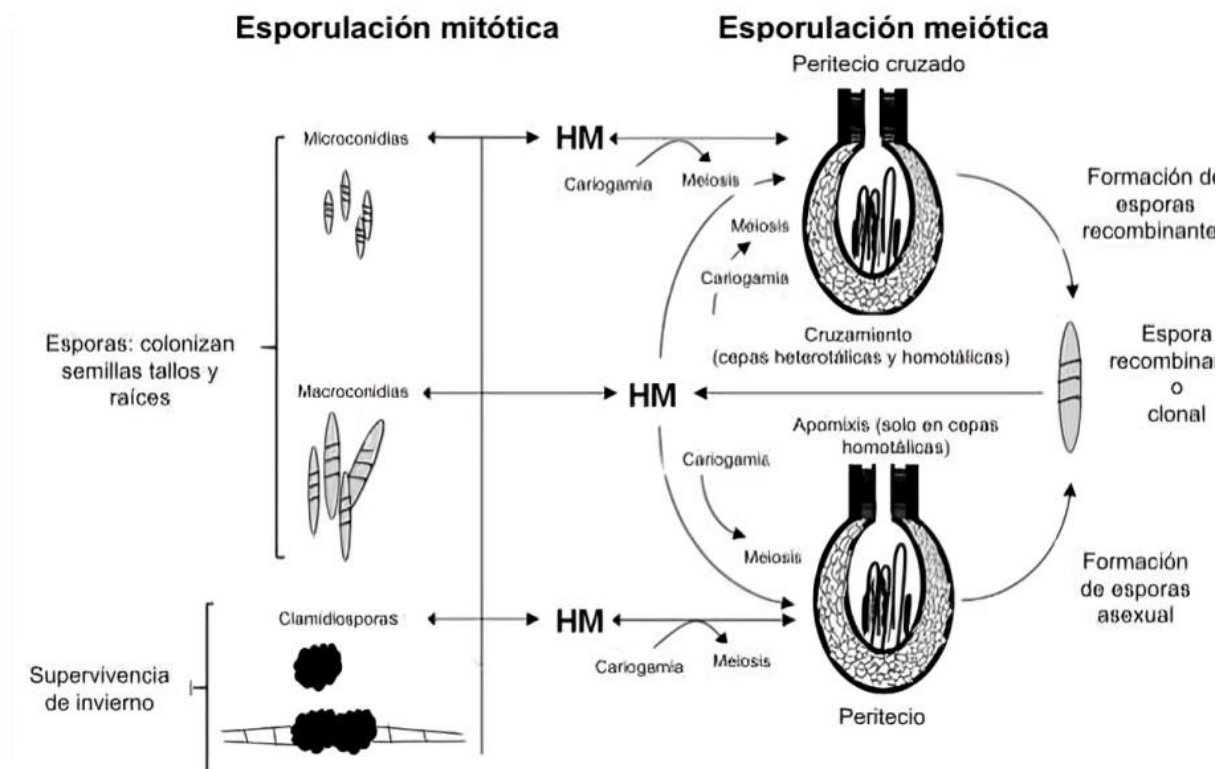
Ciclo de vida

El *Fusarium* inactivo durante varios años en el suelo y en residuos de plantas infectadas, a modo de clamidosporas (células del micelio de paredes gruesas) o de micelio.

Las esporas después del transporte se depositan sobre los substratos de cultivo. El micelio se desarrolla a continuación. La contaminación se hace a nivel de la raíz, por heridas o aperturas naturales. El hongo se desarrolla en primer lugar en los vasos vasculares antes de llegar a los de toda la planta.

En el ciclo biológico se puede observar la propagación de *Fusarium sp.*, desde el ambiente a través del viento, insectos, lluvia, etc., y suelo. Llegando a infectar y expandirse en las plantas en diferentes etapas de desarrollo, por cuanto es importante realizar medidas de prevención como la desinfección del material de propagación, en el establecimiento de nuevas parcelas.

Figura 1: Ciclo de vida generalizado de *Fusarium spp.* Después de la plasmogamia y la cariogamia, el peritecio produce esporeas meióticas recombinantes y clonales respectivamente. Estos forman micelio haploide (HM) que a su vez forma tres tipos de esporas mitóticas. Mientras que las conidas (micro o macroconidias) pueden colonizar al huésped, las clamidosporas, además de la colonización directa del cultivo. Puede pasar el invierno y convertirse en peritecio para reiniciar el ciclo cuando las condiciones son favorables.



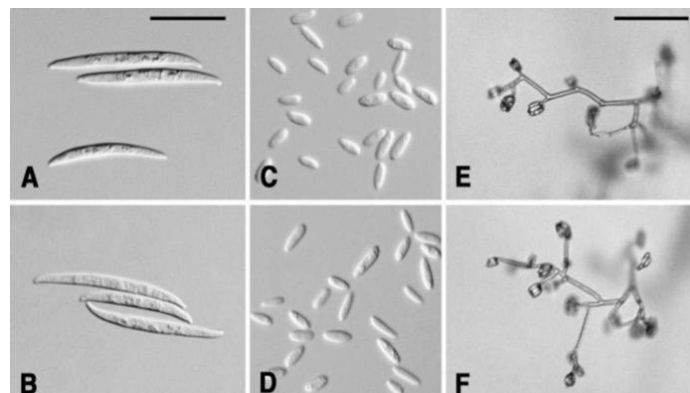
Fuente: Dweba et al 2016.

Daños causados por la plaga.

Signo:

Fusarium es un extenso género de hongos filamentosos ampliamente distribuido en el suelo y en asociación con plantas. La mayoría de las especies son saprófitas y son unos miembros relativamente abundantes del microbiota del suelo. Las esporas del hongo son fácilmente reconocibles al microscopio por su forma de media luna o de canoa.

Figura 2: A.B) Macroconidios de tres septos C.D) Microconidios sin septos y con un septo E.F) Microconidios en conidióforos ramificados con polifilides.



Fuente: Leslie y Summerell, 2008

Síntomas:

Se observa pérdida del color verde (clorosis) en el follaje y tallo, y estos pueden presentar necrosis (muerte). Si se realiza un corte longitudinal, se aprecian las células muertas (haces vasculares necrosados). Se presentan síntomas de deshidratación, como el “acucharamiento” del follaje. Hay frutos poco desarrollados y pequeños, además de poco desarrollo y muerte de raíces; esto último evita la absorción de nutrientes y el anclaje de la planta.

Si la enfermedad se presenta en etapas tempranas del cultivo, destruye la planta completamente. Así mismo, una vez infectada la planta es poco probable que esta pueda recuperarse y producir frutos comerciables. Afecta la fruta, rebrotes, coronas, tallo y la planta en general.

- Afecta el sistema radicular impidiendo la translocación de nutrientes del suelo a la parte alta de la planta; los daños se incrementan en presencia de encharcamiento, falta de oxígeno en el suelo (anoxia) o por daños mecánicos en la raíz. Se considera que este hongo una vez establecido en un lugar es imposible de erradicar.
- Las hojas de la planta de piña sufren decoloraciones (clorosis) que van desde tonos amarillentos, naranjas en los primeros estadios del daño a tonos marrones o cafés cuando el daño es más avanzado.
- En las raíces y tallo se observan manchas negras (necrosis en los haces vasculares) y desarrollo radicular reducida.

Imagen 5: Planta con síntoma de esta enfermedad.





Fuente: Propia SENASAG 2023

EVALUACIÓN DE DAÑOS.

Métodos para evaluar la plaga en los cultivos.

Se presenta las siguientes medidas para la evaluación en el cultivo de piña para esta plaga.

Observación visual: Inspeccionar los cultivos afectados por *Fusarium spp.* para detectar síntomas característicos como marchitez, necrosis, decoloración, malformaciones, entre otros.

Análisis de la severidad de la enfermedad: Utilizando escalas visuales o sistemas de puntuación, se puede cuantificar la extensión y la gravedad de los daños causados por *Fusarium spp.* en los cultivos.

Recuento de plantas afectadas: Realizar un muestreo sistemático del campo para contar el número de plantas afectadas por la plaga y estimar la proporción del cultivo que está comprometida.

Evaluación de la producción: Comparar el rendimiento (cantidad y calidad) de los cultivos afectados por *Fusarium spp.* con los cultivos sanos para determinar las pérdidas económicas asociadas a la plaga.

Análisis de suelo y tejido vegetal: Realizar análisis microbiológicos y moleculares para detectar la presencia y la cantidad de *Fusarium spp.* en muestras de suelo y tejido vegetal.

Experimentos de infección controlada: En condiciones de laboratorio o invernadero, inducir la infección de plantas sanas con *Fusarium spp.* y monitorear el desarrollo de la enfermedad para entender mejor sus mecanismos y efectos.

Evaluación de la resistencia de las variedades: Realizar pruebas de resistencia en diferentes variedades de cultivos para identificar aquellas que son menos susceptibles a la infección por *Fusarium spp.*

FACTORES QUE AFECTAN LA DISTRIBUCIÓN Y ESTACIONALIDAD.

Fusarium spp. es un habitante general del suelo. Hongo que infecta a las raíces dañadas en el su desarrollo. También puede infectar a las hojas a partir del inóculo presente en las herramientas y en los cobertizos de almacenamiento. Las enfermedades se ven favorecidas

por la presencia de nematodos que causan heridas en las raíces a través de las cuales puede penetrar *Fusarium spp.* La temperatura óptima para la infección es de 10-20 °C, y de 15-20 °C para el desarrollo de la podredumbre.

MÉTODOS DE DETECCIÓN Y MUESTREO.

Son los siguientes métodos.

Métodos visuales de detección:

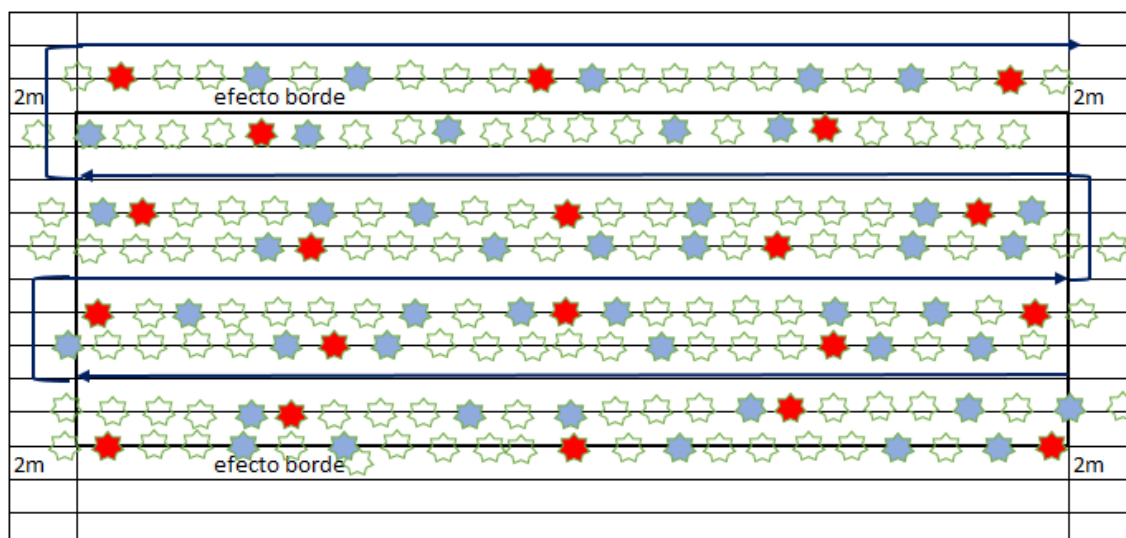
Se debe realizar un plan de monitoreo constante, que contemple todas las etapas del cultivo, principalmente en la etapa de desarrollo vegetativo y debe comenzar desde la selección de hijuelos, evitando al máximo transportar hijuelos infectados a las nuevas áreas de plantación.

Área de exploración: la exploración se lleva a cabo en las principales áreas productivas de la región y en cultivos abandonados por ser considerado una de las principales fuentes de propagación de esta enfermedad el recorrido será guarda griega. Se observará 40 planta dentro del área de preferencia los borde y centro.

En caso que durante el recorrido se detecte daños sospechosos a la fusariosis de la piña o planta con daño mecánicos ocasionando por insectos o labores culturales la selección de las plantas a inspeccionar será dirigida.

Inspección visual: utilizando la metodología de guarda griega haciendo recorrido en toda la plantación en caso de no detectar síntoma de la enfermedad a simple vista se selecciona de manera aleatoria 40 plantas por ha, las cuales serán inspeccionadas en busca de sintomatología sospechosa a la fusariosis de la piña.

Figura 1: Recorrido de la parcela.



Planta sin síntomas

Planta sospechosa

Planta con síntomas

Fuente: Propia SENASAG 2023

Métodos de muestreo en campo.

En caso de detectar plantas con sintomatología sospechosa a la *Fusariosis* de la piña se procederá a la toma de muestra de la siguiente manera: se tomará evidencia fotografía donde se observen los síntomas sospechosos y daño ocasionados en el hospedante. Se extraerá el fruto, corona, tallo, flores e hijuelos y se enviarán al laboratorio de diagnóstico.

Cada sitio de muestra deberá ser georreferenciado y registrado en el formulario de SENASAG -RESOLUCION ADMINISTRATIVA N° 069/2021. – MANUAL TECNICO: TOMA, MANEJO Y ENVIO DE MUSTRA VEGETAL.

INSIDENCIA.

Es la relación porcentual del número de plantas o partes vegetales afectadas con un determinado insecto plaga o patógeno, con respecto al total de plantas u órganos inspeccionados.

$$PI = \frac{PA}{Pi} \times 100$$

Donde:

PI = Porcentaje de Incidencia; PA = Plantas afectadas; Pi = Plantas inspeccionadas

METODO DE CALCULO.

En cada punto de evaluación PE, se contabiliza el número de ejemplares (o colonias) presentes por unidad revisada (planta, hoja, fruto, cm², m², etc.), dividiendo la sumatoria final (de todos los PE) por el número total de unidades inspeccionadas.

$$P = \frac{N}{Pi}$$

Donde:

P = Población

N = N° total de individuos (o colonias) de la plaga

Pi = Plantas inspeccionadas (órgano, unidad de superficie, etc.)

Corresponde a la relación entre el porcentaje de tejido vegetal afectado con respecto a la superficie total de éste mediante grados o niveles de ataque según porcentaje de superficie afectada por la enfermedad, que se indican a continuación.

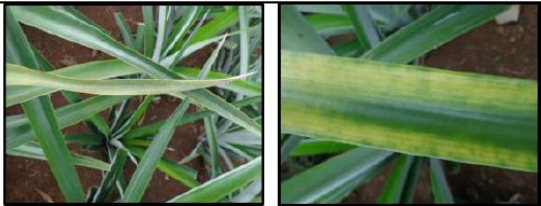
SEVARIDAD.

Cuadro 7. Escala de severidad para el monitoreo que afectada por *Fusarium spp.* en Raíz y parte del tallo

Grado 1	Tallo sin síntomas	
Grado 2	Lesiones basales central decoloración ligeramente amarilla 05 a 10 %	
Grado 3	Amarillamiento a necrosis del tejido 11 a 25 %	
Grado 4	Amarillamiento, necrosis avance de forma oval 26 a 35 %	
Grado 5	Amarillamiento central necrosis con olor a chancaca 36 a 45 %	
Grado 6	Sin emisión de raíces, necrosis severo color marrón, pudrición de la base 46 a 55 %	

Fuente: Propia SENASAG 2023.

Cuadro 8: Escala de severidad para el monitoreo que afectada por *Fusarium spp.* en hojas y planta de piña.

1	PLANTA SANA	Sano	Planta sana sin síntomas	
2	Planta de 1 a 5 hojas externas con encarrujamiento ligero	1 a 10 %	Planta con hojas cloróticas	
3	Planta de 6 a 10 hoja externas con encarrujamiento	11 a 30%	Planta con hojas cloróticas moderadas y pérdida de turgencia	
4	Planta con más de 10 hojas encarrujamiento	31 a 50 %	Planta con severa clorosis hojas marchitas color café en las puntas y marchitez severa	

5	Planta muerta facilita de desprenderse del suelo	mayor al 50%		
---	---	-----------------	--	--

Fuente: Propia 2023.

MÉTODOS DE CONTROL

Control cultural.

Se recomienda utilizar material de propagación sano para el establecimiento de nueva plantación, promoviendo así la reducción de inoculo primarios. plántulas sanas se puede obtener por la técnica de aislamiento de vástagos.

Mantener la zona del cultivo limpio.

- Restringir el paso de operarios y vehículos entre zonas enfermas y sanas.
- Cuando una planta se encuentre severamente afectada por la marchitez vascular se debe retirar y eliminar cuidadosamente sin disturbar el suelo o contaminar otras plantas. Tratar el suelo con cal, vapor o formaldehído (Pizano, 2001).
- Manejar la fertilización, control de pH (el pH alcalino detiene la colonización del hongo).

Control biológico.

La actividad biocontroladora de hongos y bacterias frente a varios fitopatógenos cada vez es más reconocida a nivel mundial, puesto que existen microorganismos en la filosfera, espermosfera, frutos y suelos con actividad antagónica frente a fitopatógenos. Estos organismos disminuyen la incidencia de la enfermedad por varios mecanismos; algunos de estos son antibiosis, competencia por espacio o nutrientes, interacciones directas con el patógeno (micoparasitismo y lisis enzimática) e inducción de resistencia. En general, los antagonistas no tienen un único modo de acción, y la multiplicidad de estos es una característica importante para su selección como agentes de control biológico. Si el antagonista posee varios modos de acción reduce los riesgos de desarrollo de resistencia en el fitopatógeno. Este riesgo de resistencia también se reduce mediante el uso de combinaciones de antagonistas con diferente modo de acción (Fernández Larrea, 2001). Dentro de los microorganismos estudiados para el control biológico de la marchitez vascular en uchuva con buenas perspectivas se encuentran:

- Bacterias del género *Bacillus* spp. y *Pseudomonas* spp.
- Hongos, como *Trichoderma* spp.

- Además, se puede incorporar compost y/o organismos benéficos al suelo.

Control químico.

El control químico es hasta la fecha la estrategia de mayor uso a nivel mundial debido a su alta eficiencia si se usa con una base biológica integral. para el caso de *Fusarium* spp, las aplicaciones deben ser de carácter preventivo, previo a la inducción floral para evitar el proceso infectivo del hongo.

Al utilizar estos productos, siempre se deben observar precauciones y estándares de protección a la salud, incluyendo un período adecuado de reentrada. La aplicación de estos productos

- Como la de cualquier otro plaguicida.
- Debe llevarse a cabo utilizando máscaras de gases, guantes, overol y otros elementos de protección. Es preciso leer siempre cuidadosamente la etiqueta que acompaña a los productos, ya que esta contiene recomendaciones, dosis sugeridas, procedimientos de emergencia y otra información importante.

Control físico.

Se debe realizar enmienda en toda el área a plantar o realizar arado del área.

Los controles físicos incluyen todas aquellas barreras o tratamientos no químicos que reducen, previenen o eliminan la enfermedad:

- Tratamiento con vapor, es una excelente opción y es económicamente viable si la incidencia de enfermedades baja. Los focos de infección deben tratarse durante más tiempo (Pizano, 2001).
- Desinfestación de calzado, herramientas y otros con hipoclorito de sodio.
- Solarización del suelo.

Integración de métodos de control (MIP).

- No volver a plantar en explanaciones de piña sin realizar enmiendas (encalado).
- Desinfección de material de propagación (hijuelos, rebrotes y coronas).
- Evitar heridas en la planta.
- Establecer huertos madre certificados.
- En las parcelas se deben lavar y desinfectar los utensilios, equipo y herramientas de labranza utilizados, así como el calzado y ropa que se utilice después de cada jornada de trabajo.
- Mantenimiento de la plantación libre de malezas.
- Selección de terrenos con buen drenaje.
- Realizar aplicación fitosanitaria responsable: tratamiento preventivo con fungicidas a base de ingrediente activo Carbendazim, o caldo sulfocálcico y como tratamiento curativo con fungicidas a base de ingrediente activo Propioconazole y Fosetyl-aluminium.

- Realizar el control biológico con *Trichoderma* antes de la siembra y en los primeros meses de desarrollo, como medida preventiva y como otra alternativa.

21.2. PROTOCOLO DE MONITOREO COCHINILLA. (*Dysmicoccus brevipes*).

Introducción.

Dysmicoccus brevipes (*Pseudococcus brevipes*), Hemiptera. Este insecto es el peor enemigo del cultivo de la piña; no solamente por el daño que causa al succionar la savia y debilitar la planta, sino porque es vector de la enfermedad de *Wilt*, de naturaleza virótica, que se propaga rápidamente y diezma el cultivo. Esta enfermedad es llamada comúnmente "pata de cotorra".

Las condiciones óptimas para la multiplicación de las cochinillas son las altas temperaturas (31° C) y una humedad relativa de 63%. Las hormigas en la planta son indicadoras de ataque de cochinillas, pues van en busca de las excreciones azucaradas de las primeras a la vez que las cuidan y transportan, estableciéndose una asociación benéfica entre ambas. Sobre estas excreciones se desarrolla un hongo (fumagina), que bloquea la luz, impidiendo la fotosíntesis, y daña la apariencia de la fruta. Normalmente las cochinillas emigran de la planta ya enferma a otra sana, por lo que es difícil de detener la enfermedad, o encontrar muchos individuos en la planta enferma. (Vargas, 2011); (Bonilla, 1992).

Taxonomía.

Reino: *Animalia*

Filo: *Arthropoda*

Clase: *Insecta*

Orden: *Hemiptera (Homoptera)*

Familia: *Pseudococcidae*

Género: *Dysmicoccus*

Especie: *Dysmicoccus brevipes*



Fuente: InfoAgro México 2022

Descripción de la plaga.

Las hembras en su estadio adulto se asemejan a los estados inmaduros por la ausencia de alas; pueden poner los huevos en una bolsa u ovisaco y presentar una secreción filamentosas o ser ovovivíparas (que se reproducen por huevos, pero que no salen del cuerpo materno hasta que está muy adelantado su desarrollo embrionario) y carecen de la secreción filamentosas. Presentan un collar ligeramente rígido alrededor de la parte inferior de cada uno de los ojos con presencia de poros discoidales pequeños o ausencia de estos. Las tibias posteriores son uniformes en toda su longitud en la mayoría de las muestras, otras difieren en

tamaño (Beardsley, 1986; Williams y Granara-de-Willink, 1992; Miller et al., 2005; CABI, 2013).

Características de la plaga.

Descripción Física: Los adultos son pequeños, de aproximadamente 3-4 mm de longitud.

Tienen cuerpos ovalados cubiertos de una sustancia cerosa blanca o rosada que les da una apariencia polvorienta. Las ninfas son similares a los adultos, pero más pequeñas y sin las secreciones cerosas tan desarrolladas.

Ciclo de vida.

Huevo: La cochinilla hembra deposita sus huevos debajo de su cuerpo y los cubre con una capa protectora cerosa. Los huevos son ovalados y de color amarillo claro.

Larva: Al eclosionar, las larvas de la cochinilla son pequeñas y tienen seis patas. Inmediatamente comienzan a buscar una fuente de alimento, generalmente se dirigen a la base de las hojas de la piña.

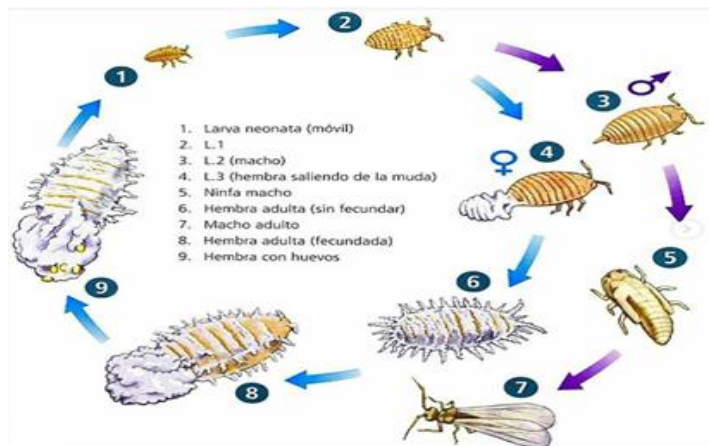
Ninfas: A medida que las larvas se alimentan, mudan varias veces hasta alcanzar el estado de ninfa. Las ninfas son similares a las larvas, pero más grandes, y también se alimentan de la savia de la planta.

Adulto hembra: Las ninfas de la cochinilla *brevipes* eventualmente se desarrollan en adultos hembras aladas o ápteras. Las cochinillas adultas son de forma ovalada, con un cuerpo cubierto de cera blanca o rosada y miden alrededor de 1-2 mm de longitud.

Adulto macho: Los adultos machos son alados, de cuerpo más delgado y de color marrón oscuro. Su única función es la reproducción, y viven poco tiempo para buscar a las hembras y copular con ellas.

El tiempo que tarda en completarse el ciclo biológico de la cochinilla *brevipes* puede variar según las condiciones ambientales, pero en general puede oscilar entre varias semanas a varios meses. Las cochinillas se reproducen con rapidez y pueden causar daños significativos a las plantas de piña al alimentarse de su savia y secretar sustancias azucaradas que pueden provocar la aparición de moho y favorecer la proliferación de hormigas y otros insectos. Por lo tanto, es importante implementar medidas adecuadas de control fitosanitario para prevenir su propagación y minimizar los daños en los cultivos de piña.

Imagen 6: Ciclo biológica de *Dysmicoccus neobrevipes* (cochinilla).



Fuente: Monge, 2018

Daños causados por la plaga.

Posee un aparato bucal picador-chupador con el que succiona los jugos de la planta y la debilita gravemente, influyendo así en su crecimiento y en su producción. Asimismo, tiene la capacidad de inyectar toxinas en el tejido vegetal y puede transmitir virus (Ramos y Serna, 2004). De este modo, la cochinilla se alimenta chupando la savia de las plantas, a las que puede transferirles la enfermedad vírica conocida como “la marchitez de la piña” (Pineapple Mealybug Wilt-associated Virus, PMWaV).

Esta plaga no actúa en un momento concreto o en una zona determinada de la planta. Puede atacar en cualquier fase fisiológica del cultivo como, por ejemplo, en el crecimiento vegetativo, durante la floración, en el periodo de fructificación o incluso en la postcosecha (Gratereaux, 2009). A esto hay que sumar que pueden colonizar, prácticamente, cualquier órgano de la planta, como raíces, hojas, tallos y frutos (Monge, 2018).

EVALUACIÓN DE DAÑOS.

Métodos para evaluar la plaga en los cultivos.

A continuación, esto son algunos de los métodos para la evaluación.

Muestreo visual directo: Este método implica inspeccionar visualmente las plantas de piña en busca de signos de infestación por *Dysmicoccus brevipes*. Se examinan las hojas, los tallos y los frutos en busca de cochinillas adultas, ninfas, manchas blancas o rosadas, y melaza (excremento de cochinilla). Se puede realizar una evaluación visual en diferentes partes del campo para obtener una idea de la distribución de la plaga.

Sacudida de plantas: Agitar las plantas de piña sobre una superficie blanca puede hacer que las cochinillas se desprendan de la planta y sean más visibles para su conteo. Después de sacudir las plantas, se pueden contar las cochinillas que caen en la superficie blanca para estimar la densidad de la población de la plaga.

Trampas pegajosas: Colocar trampas pegajosas en diferentes lugares del campo puede ayudar a capturar cochinillas adultas que vuelan cerca de las plantas de piña. Estas trampas

pueden ser inspeccionadas regularmente para determinar la actividad de vuelo de las cochinillas y su distribución en el campo.

Muestreo de hojas: Se pueden seleccionar aleatoriamente hojas de plantas preferentemente la A , de piña en diferentes áreas del campo y examinarlas cuidadosamente bajo una lupa para detectar la presencia de cochinillas y sus huevos. Este método permite una evaluación más detallada de la infestación en las hojas.

Registro de daños: Registrar y evaluar los daños causados por *Dysmicoccus brevipes* en las plantas de piña, como el amarillamiento de las hojas, el marchitamiento, la deformación de los frutos y la reducción del rendimiento, puede proporcionar información valiosa sobre la gravedad de la infestación y su impacto en el cultivo.

Número de Cochinitas por Planta.

Para la obtención de estos datos consistió en monitorear cinco plantas por parcela, se arrancaron las plantas y luego se colocaron sobre un plástico negro, con la ayuda de un cuchillo se retiró el exceso de tierra adherida en la raíz para así observar la población de cochinilla en dicha planta y al final se obtuvo el número promedio de cochinillas/planta en cada parcela. Una vez realizado el conteo de las cochinillas se procedió a resembrar dichas plantas, y las cochinillas contadas se colocaba en un recipiente para ser retirada de las parcelas, esta evaluación se efectuó a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 días después de la primera aplicación de los insecticidas. (DDPAI) respectivamente.

Imagen 7: Plantas con presencia de esta plaga.





Fuente: Propia SENASAG 2023.

Factores que afectan la distribución y estacionalidad.

Las condiciones climáticas, como la temperatura y la humedad, juegan un papel crucial en la distribución y estacionalidad de *Dysmicoccus brevipes*. Esta plaga prefiere climas cálidos y húmedos, por lo que su distribución tiende a ser más prevalente en áreas tropicales y subtropicales.

En cuanto a su ciclo de vida, es incompleto y ovovivíparo (Del Valle, 2015), con una duración aproximada de 90 días (a 23 ° C), de los cuales 56 transcurren en estado adulto (Gratereaux, 2009; Monge, 2018).

El transporte de plantas infestadas o materiales agrícolas puede facilitar la dispersión de *Dysmicoccus brevipes* a nuevas áreas, lo que influye en su distribución geográfica.

Épocas del año más propicias para la aparición y desarrollo de la plaga.

Dysmicoccus brevipes puede mostrar variaciones estacionales en su actividad. En regiones donde las estaciones son más definidas, es común observar picos de población de la cochinilla rosada durante períodos cálidos y húmedos, mientras que puede disminuir durante estaciones más frías y secas.

Métodos de detección y muestreo.

Para la prospección de detección y monitoreo de la cochinilla se realizará en guarda griega. En Áreas no mayores a 1 ha. En la cual se deberá considerar, seleccionar 20 puntos de inspección por hectárea, en cada punto se evaluará y diagnosticará una planta, haciendo una inspección total de hojas, tallo, raíces y fruto.

Métodos visuales de detección.

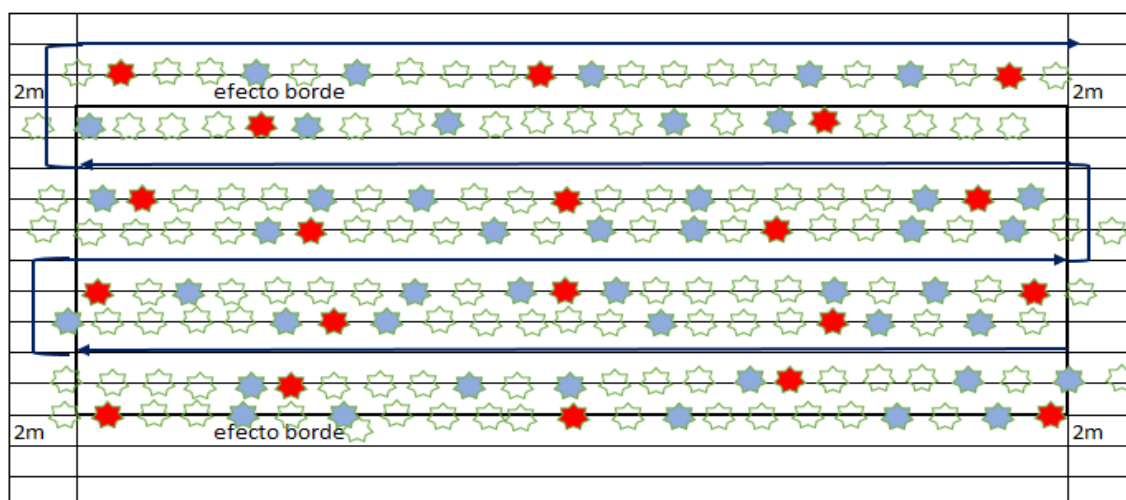
Se debe realizar inspecciones visuales regulares de los cultivos de piña para detectar la presencia de cochinilla. Busque signos de infestación, como insectos adultos o ninfas, así como daños en las hojas y frutos, como manchas, deformaciones o secreciones pegajosas.

Al momento de realizar la evaluación es importante considerar la presencia de hormigas en la planta de piña, ya que es un indicador de la presencia de cochinilla.

- Se realizará la inspección de 20 plantas de piña por ha., una planta en cada punto determinados según el método de monitoreo. De los cuales 15 plantas serán inspeccionadas de manera visual y se realizará la extracción de 5 plantas de manera cuidadosa con pala o machete, para evitar pérdida de plagas.
- Todas las herramientas y/o equipos que serán utilizadas en la prospección deben desinfectarse previamente, para evitar la diseminación y el contagio de plagas o enfermedades.
- Para la inspección visual se realizará la observación cuidadosa de las axilas de las primeras hojas basales (Hojas A) y el tallo del nivel del suelo, de ser necesario se realizará la excavación de unos 10 cm de suelo por un lado de la planta con herramienta desinfectada, sin causar daño ni lesiones a las raíces ya que pueden facilitar el ingreso de patógenos causantes de alguna enfermedad.
- En la evaluación extractiva de plantas, primero se inspeccionarán de manera cuidadosa las raíces, seguido del tallo y por último las hojas, observando y registrando el ciclo biológico en el que se encuentran las cochinillas, de ser necesario se debe usar una lupa u otro equipo para facilitar la inspección.
- En las fases fenológicas de floración, fructificación y maduración, todas las evaluaciones de cochinilla se concentrarán en la fruta. También se realizará la inspección de 20 frutas determinadas según método de monitoreo.
- La evaluación visual se realizará a 15 frutas de manera cuidadosa, verificando la presencia o ausencia de la cochinilla en las separaciones de los frutillos, la base de la fruta, las brácteas y la corona.

La evaluación extractiva se realizará a 5 frutas de piña, realizando la verificación de presencia o ausencia de cochinilla en las separaciones de los frutillos, la base de la fruta, brácteas y la corona. Posteriormente se procederá al descascarado superficial de la fruta, con el uso de un cuchillo, para inspeccionar principalmente las separaciones de frutillo y las brácteas de la flor “ojo”.

Figura 2: Esquema de muestreo guarda griega.



Fuente: Propia 2023.

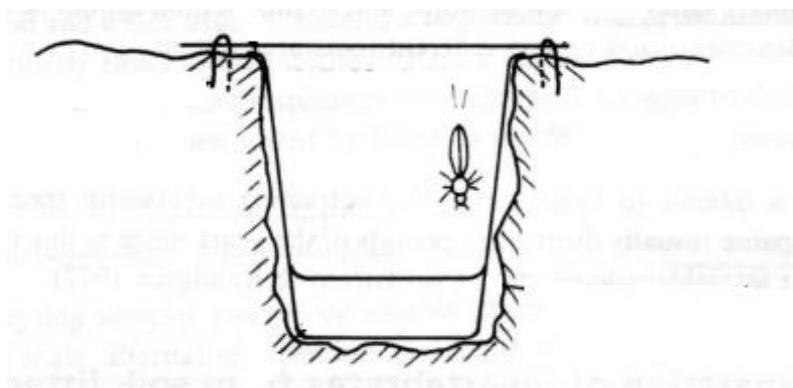
MÉTODOS DE TRAMPEO.

Trampa de caída (Pitfall traps).

Estimación de la abundancia y composición de las comunidades de artrópodos de superficie de suelo.

Esta trampa se usa para hacer el muestreo de insectos que se encuentran en la superficie del suelo.

Las trampas son vasos de plástico y son enterradas en el suelo y colocadas en filas, conformando transectos de 100m.



Principalmente para hormigas, coleópteros y micronimenopteros ápteros.

Métodos de muestreo en campo.

Seleccione al azar varias plantas de piña en diferentes áreas del cultivo y examine cuidadosamente las hojas y los frutos en busca de signos de cochinilla. Pueden ser necesarios lupa o microscopio de bolcillo para una inspección detallada.

En cada campo o área productiva se muestrea 40 planta al azar , siguiendo las diagonales del campo (Peña .Días y Martínez 2006) teniendo en cuenta lo referido por (Vazque,2003),(Sirisena et al ., 2015) y (Singh, Mohopatra:Duraimurugan,2026) que cuando la evaluación contempla plagas que atacan las hojas o frutos, entonces se evalúan estos órganos en tres niveles de la planta (superior, medio e inferior para también lograr representatividad en la propia planta) de cada planta se observa raíces , hojas de las base del tallo, la hoja C y D , hojas jóvenes, pedúnculo y fruto(según el estado fisiológico del cultivo) .

SINTOMAS.

Los síntomas visuales: de la enfermedad de *Wilt*, transmitida por las cochinillas, son:

- a) La enfermedad se inicia por la raíz, se detiene el crecimiento, y cuyos tejidos se pudren.
- b) Las hojas más viejas se van enrojeciendo progresivamente. Los bordes del limbo adquieren forma abarquillada y el ápice foliar se curva hacia abajo.
- c) Pérdida de turgencia de las hojas, resecamiento y tornándose de un color rojo-amarillento.
- d) Estos síntomas pasan a presentarse en las hojas intermedias.
- e) Las hojas de la roseta pierden turgencia, se amarinan y resecan.

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

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

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

Cuarta etapa: Las hojas más jóvenes se mantienen erguidas, sin embargo, pierden su turgencia característica. Las extremidades de la mayor parte del resto de las hojas de la planta se encuentran enrolladas y marchitas en menor o mayor grado, con un color que va del verde al café claro.

SIGNO.

Las hembras mantienen los huevos en el extremo posterior de su cuerpo, en una cavidad inferior, o en una cubierta cerosa llamada ovisaco. Los huevos pueden medir 0.29-0.39 mm de longitud y 0.17-0.21 mm de anchura, los cuales, para madurar y alcanzar su desarrollo, necesitan entre 3 y 9 días, dependiendo de las condiciones climáticas (Del Valle, 2015). Son de color blanco, puestos en grupos de hasta 300, bajo una capa algodonosa de cera (Higuera, 2004; Monge, 2018).

INSIDENCIA.

Cuadro 9: Incidencia de esta plaga

NIVEL INSIDENCIA	NUMERO DE PORSENTAJE	NIVEL INSIDENCIA	NUMERO DE INDIVIDUOS	DETALLE DEL INDIVIDUO
NULO	ninguno	NULO	0 = ninguno por planta	
BAJO	1 a 25 %	BAJO	1= 1 a 3	
MEDIO	26 a 50 %	MEDIO	2= 4 a 6	
ALTO	Mas de 50 %	ALTO	3=más de 7	

Fuente: Propia SENASAG 2023.

SEVERIDAD.

Cuadro 10: Severidad de esta plaga.

GRADO	INDIVIDUOS SEVERIDAD	INTENSIDAD	DETALLER DE LA PLANTA
Grado 1:	No hay individuo por muestra	sano	
Grado 2:	1 a 5 individuos	1 a 10 %	
Grado 3:	6 a 10 individuos	11 a 30%	
Grado 4:	11 a 25 individuos	31 a 40 %	
Grado 5:	26 a 50 individuos	41 a 50%	

METODO DE CALCULO.

Es la relación porcentual del número de plantas o partes vegetales afectadas con un determinado insecto plaga o patógeno, con respecto al total de plantas u órganos inspeccionados.

Las observaciones se realizarán en cada órgano escogido. Se calcula el porcentaje de inafección (Pi) (en raíces, hojas de la base del tallo, las hojas C y D, hojas jóvenes, pedúnculo y frutos) a través de la siguiente formula: según la metodología de (Martinez,1996).

$$PL = Pi \times 100/N$$

Donde:

PL= porcentaje de infestación

Pi= total de hojas o de frutas infectados

N= número total de hojas o de frutos

Se toma como referencia la siguiente escala descriptiva por la metodología de muestreo (Peña, Días y Martínez).

Cuadro 11: Grado observación.

0	Hoja libre de la plaga.
1	Presencia de larvas aisladas o en grupos de 2 a 3, no presenta hembras adultas.
2	Hembras adultas aisladas o en grupo de 2 a 3.
3	Una colonia constituida con una o varias hembras (hasta 10).
4	Una o varias colonias constituidas por más de 10 hembras y numerosas larvas.
5	Colonias muy importantes, ocupando toda la base de la hoja.

Se sugiere tener en cuenta para cualquier medida de control que el grado de infestación sea superior al 74% (30 hojas) en grado 3. Después de la clasificación de las plantas, el grado medio de infestación del campo de termino mediante la fórmula de Arjanguelskaia citado por (Martinez,1996) y (Choubassi,2001).

$$G = ((P0 * 0) + (P1 * 1) + (P2 * 2) + (P3 * 3) + (P4 * 4))/K$$

Donde:

G: Grado medio de infestación

P0: Número de plantas por cada

P4: Grado

0-4: Grado

K: Número total de planta observadas

La estructura espacial que se realiza teniendo en cuenta las mitologías descritas en los epígrafes, al igual que el análisis estadístico correlación entre la parte de la planta y el total, con las variables de mayor correlación se realizó una regresión simple para obtener una ecuación que nos permita predecir el desarrollo de la plaga. Medias DUNCA $p < 0.05$ E. S=.

MÉTODOS DE CONTROL.

Control cultural.

Se recomienda que los campos infestados deben ser entregados a una rotación de cultivo y eliminar todos los residuos de los cultivos y quemarlos. Residuos de cosechas y vecinos que no controlen el problema en campo son lugares que pueden albergar poblaciones de la cochinilla hasta la nueva siembra. Los límites del campo deben mantenerse limpios de malezas y los desechos que puedan apoyar el desarrollo y establecimiento de cochinillas entre o cerca de las plantaciones debe ser erradicado. Las malas hierbas también proporcionan fuentes alternativas de alimentos que mantienen las poblaciones de hormigas entre los períodos en que las infestaciones de la cochinilla son pequeñas; otra alternativa y como bien la indica Jiménez, 1999; los extractos botánicos a base de los aceites esenciales del chile, ajo y mostaza mezclados con jabones de sales potásicas se han obtenido frutas libres de cochinilla; aunado a este manejo amigable, se han utilizados al octaborato de sodio y al ácido bórico para el control de hormigas que mantienen una relación simbiótica con las cochinilla.

Control biológico.

Se pueden introducir enemigos naturales de la Cochinilla, como depredadores y parasitoides, para controlar la población de la plaga. Fomentar la presencia de enemigos naturales de la Cochinilla, como depredadores y parásitos, mediante la introducción de especies beneficiosas en el cultivo o la conservación de hábitats naturales.

Control químico.

Los insecticidas sistémicos son productos químicos que se aplican al suelo o a las plantas y son absorbidos por el sistema vascular de la planta. Estos productos pueden ofrecer un control efectivo de las cochinillas que se alimentan de la savia de la planta, como *Dysmicoccus brevipes*. Sin embargo, es importante tener en cuenta los tiempos de aplicación y las dosis recomendadas para evitar la contaminación ambiental y minimizar los riesgos para la salud humana y la fauna benéfica.

Los insecticidas de contacto son productos químicos que matan a las plagas al entrar en contacto directo con ellas. Pueden ser útiles para controlar las poblaciones de cochinillas que se encuentran en la superficie de la planta. Es importante rociar el cultivo de manera uniforme para garantizar una cobertura completa de las cochinillas.

Control físico.

Inspeccionar regularmente las plantas de piña y eliminar manualmente las cochinillas visibles puede ser una estrategia efectiva, especialmente para infestaciones localizadas o de pequeña escala. Se pueden usar guantes para proteger las manos y una solución jabonosa suave para limpiar las cochinillas de la planta.

Podas y eliminación de plantas infestadas: Podar y eliminar las partes de las plantas de piña que están gravemente infestadas puede ayudar a reducir la población de cochinillas y prevenir la propagación de la plaga a otras áreas del cultivo.

Control de hormigas: Las hormigas pueden proteger a las cochinillas de los depredadores naturales y transportarlas de una planta a otra. Controlar las poblaciones de hormigas alrededor de los cultivos de piña puede ayudar a reducir la presión de las cochinillas.

Integración de métodos de control (MIP).

Uso de semilla certificada

- Desinfección de la semilla antes de la siembra con Lorsban (bañar por lo menos por 3 minutos).
- Aplicación de insecticida 7 días antes de siembra en caso de antecedentes de cochinillas.
- Buena preparación del terreno.
- Instalación de sistema de drenaje.
- Buena fertilización del suelo.
- En caso de antecedentes de nematodos se debe implementar un sistema de rotación de cultivos.

Decisiones Post- siembra.

- Poco antes de la fructificación se debe instalar trampas con pelotas rojas con pegamento.
- Eliminar y quemar plantas con cochinillas.
- Eliminar nidos de hormigas “vaqueras”, *Solenopsis spp.*
- Eliminar y quemar plantas con frutos dañados.
- Secar hijuelos por 14 días para reducir presencia de cochinillas.

21.3. PROTOCOLO DE MONITOREO EN PUDRICION DE COGOLLO (*Burkholderia cepacia*).

Introducción.

Burkholderia cepacia es una bacteria que puede causar la pudrición de cogollo en el cultivo de piña. Sin embargo, las bacterias no tienen un ciclo biológico como lo tienen algunos insectos o enfermedades causadas por hongos. El ciclo biológico se refiere al período de tiempo que toma completar un ciclo de vida de una plaga o enfermedad, incluyendo su reproducción y desarrollo.

En el caso de *Burkholderia cepacia*, es una bacteria gramnegativa aeróbica que se puede encontrar en diferentes ambientes, incluyendo suelos y plantas. Puede infectar a la piña a través de heridas en el cogollo, causando una pudrición de cogollo que puede debilitar la planta y causar daños significativos en el cultivo.

TAXONOMIA.

Filo: *Proteobacteria*

Clase: *B-Proteobacteria*

Orden: *Burkholderiales*

Familia: *Burkholderiaceae*

Genero: *Burkholderia*



Descripción de la plaga.

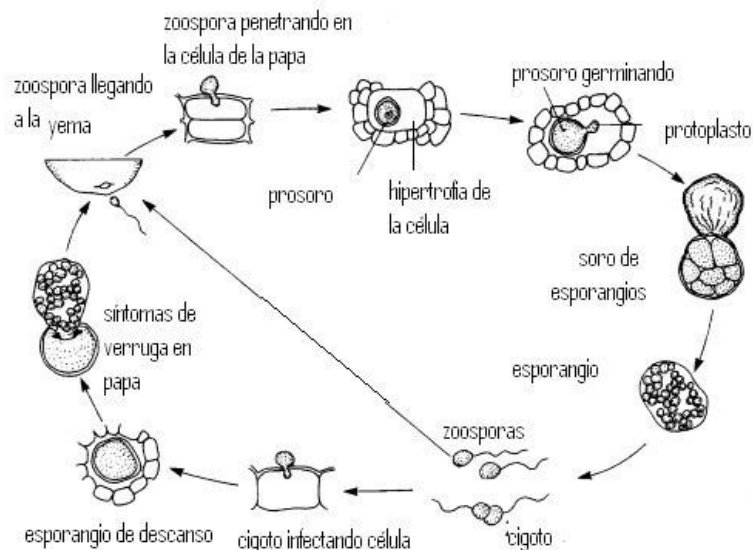
Esta enfermedad ocasionada por la Bacteria (*Burkholderia cepacia*), se presenta principalmente en parcelas nuevas establecidas en monte alto con troncos en descomposición, también en parcelas donde se realiza inadecuada práctica de fertilización, o sobre dosifican la cantidad de urea en la inducción floral causando quemadura del cogollo. Las variedades susceptibles a esta enfermedad son Pucallpa y Champaca.

Tiene gran movilidad en el agua. Por eso, se transmite muy fácilmente por el agua, suelo, rocío, insectos, o por medio de los trabajadores.

Se desarrolla con más frecuencia en cultivos con malos sistemas de drenaje, o en periodos de temporadas de lluvia y en los de crecimiento más activo de la planta (antes del forzamiento). (Muñoz, 2018)

Ciclo de vida.

El ciclo de vida de *Burkholderia cepacia* como agente causal de la pudrición de cogollo en la piña no sigue un ciclo biológico específico como lo hacen algunos insectos o enfermedades causadas por hongos. Su ciclo de vida en la planta afectada puede variar dependiendo de las condiciones ambientales y la respuesta de la planta hospedera. Sin embargo, en general, una vez que la bacteria infecta la planta, puede multiplicarse y propagarse, causando la pudrición de cogollo y potencialmente diseminándose a otras plantas a través de la contaminación cruzada.



DAÑOS CAUSADOS POR LA PLAGA.

Pérdida de rendimiento: La infección por *Burkholderia cepacia* puede reducir significativamente el rendimiento del cultivo de piña debido a la muerte de plantas y la descomposición de frutos.

Calidad del fruto: La calidad de los frutos se ve afectada, lo que reduce su valor comercial y puede llevar a pérdidas económicas para los agricultores.

Costos de control: Los agricultores pueden incurrir en mayores costos para implementar medidas de control y manejo de la infección.

EVALUACIÓN DE DAÑOS.

Mortalidad de plantas: La infección por *Burkholderia cepacia* puede causar la muerte de plantas de piña, especialmente cuando afecta el corazón, el tallo o las raíces.

Debilitamiento general: Las plantas infectadas muestran síntomas de debilitamiento, como marchitamiento, amarillamiento de las hojas y reducción del crecimiento, lo que afecta su capacidad para producir frutos de calidad.

Desbalance en el ecosistema del suelo: La presencia de *Burkholderia cepacia* puede afectar el microbiota del suelo, lo que podría tener consecuencias a largo plazo en la salud del ecosistema del suelo y la sostenibilidad del cultivo.

Métodos para evaluar el impacto de la plaga en los cultivos.

Recuento de plantas afectadas: Realizar un muestreo sistemático en el campo para contar el número de plantas afectadas por la plaga. Esto proporciona una medida directa de la incidencia de la enfermedad en el cultivo.

Medición del rendimiento: Comparar el rendimiento (cantidad y calidad) de los cultivos afectados por *Burkholderia cepacia* con cultivos no afectados. Se pueden medir parámetros como el peso total de los frutos por planta, el tamaño de los frutos y el porcentaje de frutos de calidad comercial.

Análisis de datos de cosecha: Recopilar y analizar datos históricos de cosecha para identificar tendencias de rendimiento a lo largo del tiempo y detectar posibles impactos de la plaga en la producción de piña.

Estudios de pérdidas económicas: Realizar evaluaciones económicas para estimar las pérdidas monetarias asociadas con la presencia de *Burkholderia cepacia* en el cultivo de piña, teniendo en cuenta tanto los costos de producción como los precios de mercado.

METODO DE MONITOREO.

Distribución y estacionalidad.

Factores que afectan la distribución y estacionalidad

- Mediante el material vegetal enfermo al transportar.
- El coleóptero *Metamacius* sp., transporta la bacteria en sus patas de planta en planta
- Mediante el agua y el viento

- A través de la ropa y zapatos

Esta bacteria presenta múltiples hospederos como: hortalizas, ornamentales, musáceas, entre otras. Su inóculo se moviliza por medio del agua, a través de vectores, en partículas de suelo y puede sobrevivir varias semanas en suelos secos.

Épocas del año más propicias para la aparición y desarrollo de la plaga.

En trópico de Cochabamba se pudo evidenciar y observar mayor incidencia de la bacteria en verano, donde hay temperaturas con cambios brusco, mezcla de sol y lluvia, con temperaturas altas en los meses de diciembre a mayo.

MÉTODOS DE DETECCIÓN Y MUESTREO.

Métodos visuales de detección.

Es fundamental llevar a cabo un monitoreo constante del cultivo de piña para evaluar la efectividad de las medidas de manejo que se han implementado y para identificar cualquier nueva aparición de la enfermedad. Si se detectan nuevos casos, es necesario repetir el proceso de muestreo, realizar análisis de laboratorio y aplicar las medidas de manejo pertinentes. Además, es crucial contar con el apoyo de profesionales capacitados en fitopatología y seguir las regulaciones y recomendaciones locales sobre manejo fitosanitario, a fin de establecer un protocolo de vigilancia adecuado y efectivo en el cultivo de piña afectado por la pudrición de cogollo provocada por *Burkholderia cepacia*.

INSIDENCIA.

La pudrición de cogollo es una enfermedad bacteriana que afecta el cultivo de piña, provocada por la bacteria *Burkholderia cepacia*. Para evaluar la incidencia de esta enfermedad en un cultivo de piña, se puede emplear una escala del 0 al 5, donde:

- 0: No se observan síntomas de pudrición de cogollo en las plantas.
- 1: Se detecta un pequeño porcentaje de plantas afectadas, con síntomas como amarillamiento de las hojas, marchitez y/o muerte del meristemo apical (punto de crecimiento de la planta).
- 2: Se observa un porcentaje moderado de plantas afectadas, con síntomas más evidentes de amarillamiento y marchitez de las hojas, así como posible muerte de los brotes laterales.
- 3: Se presenta un alto porcentaje de plantas afectadas, con síntomas muy claros de marchitez y muerte de las hojas, así como de los brotes laterales y del cogollo central.
- 4: Se registra una afectación muy severa del cultivo, con una gran cantidad de plantas afectadas y síntomas muy evidentes de pudrición de cogollo en todas ellas.
- 5: Se observa una afectación total del cultivo, con todas las plantas afectadas y síntomas muy evidentes de pudrición de cogollo.

Es fundamental realizar evaluaciones periódicas de la incidencia de la enfermedad en el cultivo de piña para poder implementar medidas preventivas y de control cuando sea necesario. Algunas de estas medidas incluyen el uso de semillas y plantas libres de la bacteria, la desinfección de herramientas y maquinaria para evitar la propagación de la

enfermedad, y la adopción de prácticas de manejo adecuadas, como la eliminación de plantas enfermas y la rotación de cultivos. Si es necesario, se pueden utilizar productos químicos autorizados para el control de la bacteria, siguiendo las recomendaciones del fabricante y las normativas legales correspondientes.

Cuadro 12: Incidencia pudrición de cogollo.

GRADO DE AFECCION	INSIDENCIA	OBSERVACION	DETALLE DE LA PLANTA
0	0-1 %	No presenta clorosis	
1	De 1 a 5 lesiones acuosas con una longitud de 1 a 30cm iniciando en las espigas apicales o laterales 1-5%	La clorosis se presenta en el borde del primer tercio de la hoja y se extiende en forma longitudinal unos 5cm	
2	De 1 o más lesiones acusas de más de 30cm o bien más de 6 lesiones de 5 a 30cm 6-10%	Perdida del color verde expresándose en forma de un amarillamiento leve, no se observa un parche clorótico marcado, se presenta en las hojas más jóvenes (hoja F) y en su primer tercio	
3	Lesión necrótica en el cogollo que avanza hasta casi llegar a la piña 11-25%	Se observa una clorosis marcada y muy evidente en forma de mancha en el borde y centro de la hoja, la intensidad de color es más pronunciado y marcado, evidente en primer tercio de la hoja E y hojas F abarca un 50% ancho de hoja	

4	26-50%	Mancha clorótica muy intensas y localizadas en la parte basal del primer tercio incluyendo hoja D logra abarcar 100% de ancho de hoja en su base	
5	51-75%	Cogollo completamente dañado llegando hasta la piña planta evidentemente muerta	

Fuente: Propia SENASAG 2023.

Métodos de muestreo en campo.

Selecciona plantas de piña que muestren síntomas de enfermedad o que estén en áreas del campo con historial de problemas fitopatológicos.

Asegúrate también de seleccionar plantas aparentemente sanas como controles para comparación.

Utiliza herramientas esterilizadas para recolectar muestras de tejido vegetal de las plantas seleccionadas. Esto puede incluir hojas, tallos o raíces, dependiendo de los síntomas observados y la parte de la planta que se sospeche que está afectada por *Burkholderia cepacia*.

Asegúrate de esterilizar las herramientas de muestreo entre cada planta para evitar la contaminación cruzada.

Divide el campo en secciones representativas.

Utiliza una herramienta de muestreo de suelo esterilizada para recolectar muestras de suelo en cada sección. Asegúrate de tomar muestras de diferentes puntos dentro de cada sección para capturar la variabilidad.

Toma muestras de diferentes profundidades del suelo, ya que *Burkholderia cepacia* puede residir en diferentes capas del suelo.

SIGNO.

El cBc es un grupo de bacilos Gram-negativos, aeróbicos, rectos o ligeramente curvados que presentan movilidad mediante flagelos. Durante muchos años éste complejo estuvo constituido por nueve especies formales, las cuales en principio fueron denominadas como genomovares. Recientemente las técnicas moleculares han permitido ampliar los miembros

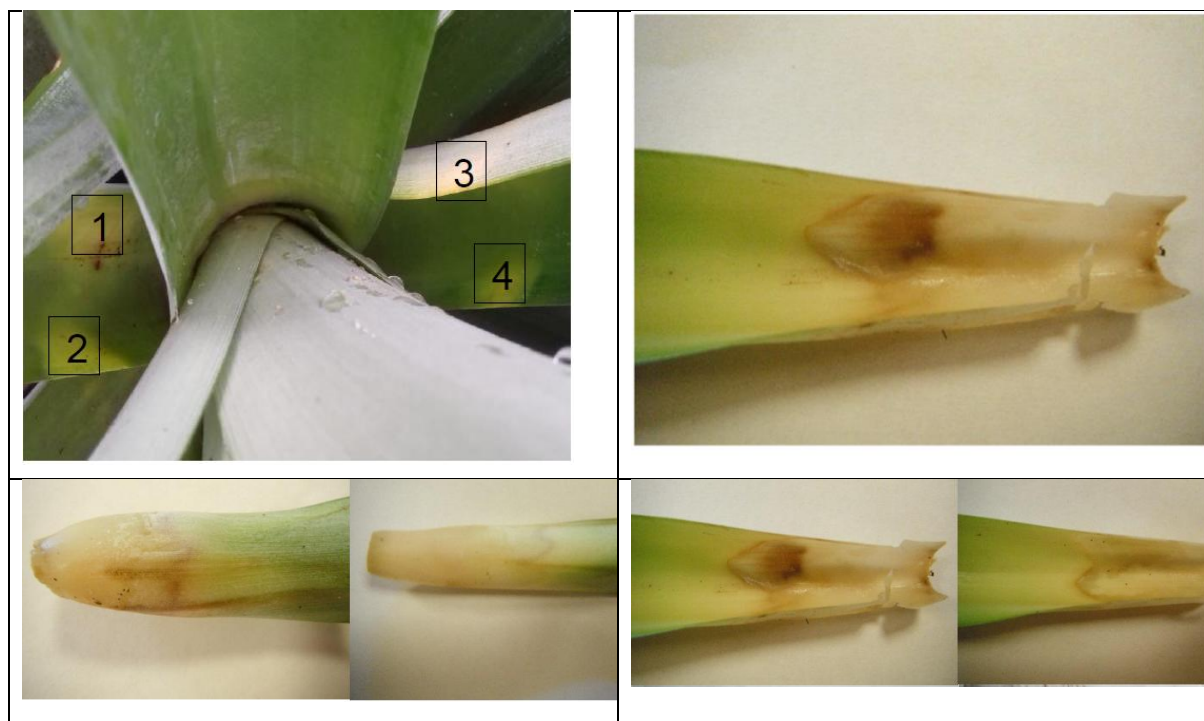
del cBc a 17 especies e incluir un taxón denominado K. Asimismo, se han identificado por métodos genéticos bacterias que pertenecen al cBc pero que no corresponden a las especies conocidas, por tanto, estas bacterias representan una fuente potencial de nuevas especies del cBc. se listan las especies que forman parte de este complejo.

SINTOMAS.

En patata, podredumbre blanda, pie negro, necrosis y marchitez sistémica, en condiciones climáticas húmedas y cálidas. Pueden aparecer también podredumbres en conservación. En maíz y otras especies, podredumbre húmeda y marchitez de cuello y doblado de las plantas a nivel del cuello.

Follaje: Puede iniciar en hojas basales (más común) o en el pito. En el pito se inicia con un doblamiento de las hojas apicales sin decoloración del follaje, con desprendimiento del pito sin desgarre, ni corte marcado, el punto basal de estas hojas se presenta “licuado” y con olor intenso a amoníaco (orina). Posteriormente, sobre las hojas se presenta una necrosis sin amarillamiento de avance rápido, con levantamiento de la epidermis en la parte basal (hoja de tamal).

Imagen 8: Presencia de *Burkholderia cepacia*.



Tallo:

Inicialmente se presenta un ablandamiento leve del tallo con una muy leve decoloración. Conforme avanza la enfermedad los tejidos se ablandan (licuados) hasta su descomposición.



Fruta:

Externamente en la parte basal con avance apical se presenta una necrosis húmeda del tejido, que ablanda y licua la pulpa, al partir la fruta no se observan halos de avance, pero si la lisis del tejido. La fruta puede almacenar amoníaco dentro de la pulpa y expulsar este en forma de burbujas externamente.

Los síntomas pueden empezar en las hojas basales o en el cogollo, y se produce una lesión acuosa. El tallo de las plantas afectadas se pone blando y, al final, el tejido termina completamente podrido. Las hojas se vuelven amarillentas con los ápices secos

En la fruta, se presenta una decoloración del tejido de la pulpa. Debido a la fermentación, la fruta puede expulsar exudados y gases, que se observan externamente como burbujas en la cáscara, y esta se torna de un color verde oliva.

SEVERIDAD.

Para evaluar la severidad de la pudrición de cogollo causada por la bacteria *Burkholderia cepacia* en un cultivo de piña, se puede utilizar una escala de 0 a 10, donde:

Cuadro 13: Severidad *Burkholderia cepacia*.

0	No se observa ningún síntoma de pudrición de cogollo en las plantas.	
---	--	--

1-3	Se observa un leve amarillamiento de las hojas y/o marchitez del cogollo, con una afectación menor al 25% del cultivo.	 
4-6	Se observa un amarillamiento más pronunciado de las hojas y/o marchitez del cogollo, con una afectación del 25% al 50% del cultivo.	 
7-8	Se observa un amarillamiento intenso de las hojas y/o marchitez del cogollo, con una afectación del 50% al 75% del cultivo.	 
9-10	Se observa una afectación severa del cultivo, con la muerte de las hojas y/o del cogollo central en más del 75% del cultivo.	

Fuente: Propia SENASAG 2023.

Es importante realizar una evaluación periódica de la severidad de la enfermedad en el cultivo de piña, para poder tomar medidas preventivas y de control en caso de ser necesario. Algunas medidas preventivas incluyen el uso de semillas y plantas libres de la bacteria, la desinfección de herramientas y maquinaria para evitar la propagación de la enfermedad, y la implementación de prácticas de manejo adecuadas, como la eliminación de plantas enfermas y la rotación de cultivos. En caso de ser necesario, se pueden utilizar productos químicos autorizados para el control de la bacteria, siguiendo las recomendaciones del fabricante y las normativas legales correspondientes.

METODO DE CALCULO.

$$\text{Indice de Infeccion} = (\varepsilon a * b) / (n * k) * 100$$

Donde:

a=Grado de la escala referido a hojas con síntoma de lesión % 25-50-75

b=Cantidad de hojas

n=Número total de hojas

k=Grado mayor de la escala

Se evaluar además otras variables dependientes: altura de las plántulas (cm), se midió desde la base del tallo hasta la yema apical con una regla graduada en cm. pares de hojas (numero).

MÉTODOS DE CONTROL.

Control cultural.

Siempre es importante iniciar con una adecuada preparación de terreno y construcción de drenajes, que permita el desalojo del exceso de agua de los terrenos.

Posteriormente, una adecuada selección de semilla limpia, desinfectada con algún producto bactericida; esto reduce el riesgo de introducción de la enfermedad.

Selección de semillas: Se deben seleccionar semillas de piña de alta calidad y libre de enfermedades. Es importante evitar la propagación de la bacteria a través de las semillas.

Rotación de cultivos: La rotación de cultivos es importante para prevenir la acumulación de patógenos en el suelo. Se recomienda no cultivar piñas en la misma área durante al menos tres años.

Manejo del suelo: Se recomienda mantener una buena estructura del suelo, evitar el encharcamiento y mantener un buen drenaje para evitar el desarrollo de la bacteria.

Manejo integrado de plagas: Controlar las plagas que pueden debilitar las plantas y facilitar el desarrollo de la enfermedad. La mosca blanca es un vector común de esta enfermedad.

Control biológico.

Pseudomonas fluorescens: Esta bacteria se ha utilizado con éxito como agente de biocontrol contra *Burkholderia cepacia* y otras bacterias fitopatógenas. *P. fluorescens* compite con *B. cepacia* por recursos y espacios en el suelo, inhibiendo su crecimiento y reduciendo su incidencia en las plantas de piña.

Control químico.

Existen varios bactericidas en el mercado, los cuales no son empleados en el cultivo por sus restricciones en uso y el costo que representan. Generalmente se emplea de forma preventiva cicatrizantes como extractos de semilla de cítricos, y para un control curativo se utiliza sulfato de cobre.

Control físico.

Mejora de la ventilación y circulación del aire: Mejorar la ventilación y la circulación del aire en el cultivo de piña puede ayudar a reducir la humedad y minimizar la propagación de la bacteria.

Desinfectantes para herramientas y equipos: Utilizar desinfectantes adecuados para limpiar y desinfectar herramientas, equipos y superficies de trabajo en el cultivo de piña puede ayudar a prevenir la propagación de *Burkholderia cepacia* de una planta a otra.

Integración de métodos de control (MIP).

Se deben seleccionar áreas con buen drenaje y/o realizar trazado de drenajes con la profundidad adecuada y camas altas, para evitar excesos de humedad. Antes de la siembra, se debe seleccionar material libre de enfermedades, así como curar la semilla mediante inmersión en productos bactericidas. Si aparecen plantas afectadas por pudres en los primeros treinta días, se puede efectuar un proceso de resiembra con semilla de mayor tamaño.

Se debe tener cuidado al manipular las plantas, porque, si se les ocasiona heridas, la bacteria puede ingresar con mayor facilidad. De ocurrir, el uso de cobres contribuye a proteger y sellar las heridas.

Las plantas enfermas no se deben manipular dentro de la plantación. Se debe evitar la entrada a áreas infectadas, para evitar su propagación. Se debe realizar un control adecuado de insectos, con el fin de evitar su diseminación.

No existe un control químico efectivo en su totalidad, por lo cual su manejo es principalmente preventivo. Se puede efectuar control biológico utilizando el hongo *Trichoderma* spp y/o microorganismos descomponedores. Se pueden usar productos a base de sulfato de cobre, amonio cuaternario y yodo. El fosetil-Al y los fosfitos de potasio ayudan como inductores de resistencia, al proporcionar defensas únicamente a la planta.

Aspectos a considerar para la aplicación de una solución preventiva en el cogollo:

Productos adecuados:

Fungicidas: Para prevenir infecciones causadas por *Phytophthora* spp. (uno de los principales patógenos que provoca la pudrición del cogollo), se pueden utilizar fungicidas sistémicos como metalaxil, fosetil-aluminio o mancozeb.

Bactericidas: Si hay antecedentes de infecciones bacterianas, se pueden usar productos a base de cobre o antibióticos específicos (dependiendo de las regulaciones locales).

Biofungicidas: También es posible emplear productos biológicos como *Trichoderma* spp., que actúan como antagonistas naturales contra los hongos patógenos.

Concentración y mezcla: Asegúrate de utilizar las concentraciones recomendadas por el fabricante del producto. No excedas la dosis para evitar daños al cultivo.

Sigue las recomendaciones sobre la dilución del producto en agua, y asegúrate de que la mezcla sea homogénea antes de su aplicación.

Frecuencia de aplicación: En áreas con alta humedad o con historial de pudrición del cogollo, es recomendable aplicar la solución preventiva al cogollo de manera periódica, aproximadamente cada 3 a 4 semanas, especialmente durante la temporada de lluvias o cuando hay condiciones favorables para la enfermedad.

Momento adecuado de la aplicación: Realiza las aplicaciones preventivas después de lluvias intensas, cuando el riesgo de encharcamiento y humedad excesiva es mayor.

Aplica las soluciones durante las primeras horas de la mañana o al final de la tarde, cuando la temperatura es más baja y hay menos riesgo de que el producto se evapore rápidamente.

Método de aplicación: Se puede utilizar un aplicador manual como un aspersor pequeño o una jeringa agrícola para depositar la solución directamente en el centro del cogollo, asegurando que llegue al punto de crecimiento.

Evita que el exceso de la solución escurra hacia las hojas exteriores, ya que esto podría ser ineficaz y desperdiciar el producto.

Condiciones ambientales: Evita aplicar productos químicos bajo condiciones de viento fuerte o lluvia, ya que esto puede reducir la efectividad del tratamiento.

Precauciones adicionales:

Compatibilidad de productos: Si estás utilizando una combinación de productos (por ejemplo, un fungicida y un bactericida), asegúrate de que sean compatibles para evitar fitotoxicidad (daño a la planta).

Seguridad: Utiliza equipo de protección personal adecuado (guantes, gafas, mascarilla) cuando manipules y apliques productos químicos.

Beneficios de la aplicación en el cogollo:

Aplicar la solución directamente en el cogollo es eficaz porque actúa en el punto más susceptible de la planta, donde pueden ingresar los patógenos.

Previene la entrada de patógenos que podrían aprovechar el exceso de humedad o las lesiones del cogollo.

21.4. PROTOCOLO DE MONITOREO DE THECLA (*Thecla basilides*).

Introducción.

Pertenece al orden Lepidóptera. Las larvas de *Thecla basilides* Geyer ocasionan daños cuando se alimentan de las partes internas del fruto. En estado adulto es una mariposa de 3 cm de largo con las alas extendidas; los huevecillos miden 1 mm de diámetro y son de color verde cremoso; la pulpa es de color café oscuro; la hembra deposita los huevecillos en forma individual sobre las flores y brácteas de la fruta en formación; las larvas emergen a los cuatro días y penetran al fruto; el período larvario dura 10 días; posteriormente, para pupar

abandonan el fruto y emigran a las hojas basales; el adulto sale 10 días después y es de hábitos diurnos.

Normalmente atacan al fruto y esporádicamente a los vástagos. Los frutos dañados, conocidos localmente como “lacrados”, quedan deformes y con agujeros, donde se observan excrementos y exudaciones gomosas de color blanquecino y ámbar. Los ataques inciden durante toda la etapa de floración. La dispersión del insecto es rápida, debido al libre movimiento del adulto y a la disponibilidad de alimento durante todo el año.

El ciclo de vida de *Tecla* se completa alrededor de los 28 días, una de las principales características del género *Strymon* y de los *lepidópteros* en general es presentar una metamorfosis completa, está compuesto por cuatro estados de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto (Rodríguez, s.f.; citado en Herrera, 2017, p.9).

Según Sánchez (1985; citado en Asto, 2018, p.12), los huevos de *Strymon basilides* después de ser depositados por los adultos duran alrededor de 4 y 5 días para su eclosión, su estado larval dura de 8 a 12 días y en el periodo de pupa dura entre 8 y 10 días hasta alcanzar a ser adulta, estado que dura de 20 hasta 27 días en promedio.

Posteriormente a la eclosión del huevo, la larva tiende a volverse amarilla al final del ciclo de desarrollo, cambiando a un fuerte tono rosado; el estado de pupa es pardusco con las manchas oscuras habituales, se adhieren a las plantas de piña con un cinturón de seda muy fino, los huevos son blancos, redondos, planos en la parte inferior, miden menos de 1 mm. El huevo se oscurece a medida que la larva comienza a eclosionar o emerger. (Sánchez, 1985; citado en Asto, 2018, p.12).

TAXONOMIA.

Reino: *Animalia*

Filo: *Arthropoda*

Clase: *Insecta*

Orden: *Lepidoptera*

Familia: *Lycaenidae*

Género: *Strymon*

Especie: *basilides*-(Geyer)



Descripción de la plaga.

Huevo: La hembra de *Thecla basilides* deposita sus huevos en las hojas de las plantas huéspedes, que generalmente son árboles o arbustos de la familia Fabaceae, como el género *Acacia*.

La hembra pone sus huevos en la inflorescencia de la piña, en la base de una bráctea floral, poco después de la floración. Los huevos eclosionan a los 3-5 días, miden 0.84mm de diámetro, son de color verde cremoso en su superficie presentan numerosas celdillas pentagonales que en conjunto le dan la apariencia de un pequeño panal; es levemente aplanado en sus bases, en la base superior presenta una depresión muy característica.

Larva: Una vez que los huevos eclosionan, emergen las larvas, que son las etapas de oruga de la mariposa. Las larvas de *Thecla basilides* se alimentan de las hojas de las plantas huéspedes y pasan por varias etapas de crecimiento, mudando su piel varias veces.

Son de color salmón o rojo-anaranjado, el estado larval puede durar de 13-18 días, miden de 16-20mm de longitud, pasa por cuatro instares intermedios. En su último instar la larva regresa a la superficie del fruto para empupar en las hojas de los retoños situados bajo el fruto o en el suelo.

Pupa: Después de completar su desarrollo como larvas, las orugas de *Thecla basilides* se transforman en pupas. La pupa es una etapa inactiva donde la larva se transforma en una mariposa adulta. La pupa de *Thecla basilides* generalmente se encuentra en la base de las plantas huéspedes, en la hojarasca o en la tierra.

Dura de 7-12 días, miden 13.5 mm longitud.

Adulto: Una vez que la metamorfosis está completa, emerge la mariposa adulta de *Thecla basilides*. Los adultos son de tamaño pequeño a mediano, con alas de colores variados en tonos de marrón, gris y naranja, con marcas distintivas en las alas. Los adultos se alimentan del néctar de las flores y buscan pareja para reproducirse.

Dura 7 días, es una mariposa con envergadura alar de 25-33 mm; dorsalmente pardo claro; margen apical de las alas posteriores con una o dos manchas anaranjadas con un punto negro al centro. El ciclo de vida dura un promedio de 28 días, son activos durante el día (UNA, 1996; Munguía, 1998; Coto y Saunders, 2004).

Características de la plaga.

Las larvas de *Thecla basilides* se alimentan de las hojas de la planta de piña.

Pueden causar daños significativos a las hojas, incluyendo perforaciones y defoliación, lo que afecta la capacidad de la planta para fotosintetizar y producir frutos.

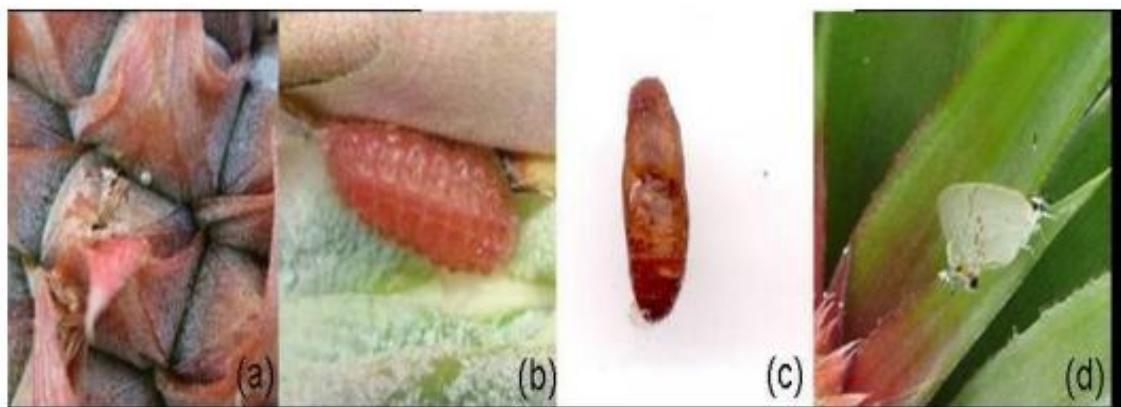
Ciclo de vida.

El ciclo de vida de *Tecla* se completa alrededor de los 28 días, una de las principales características del género *Strymon* y de los *lepidópteros* en general es presentar una metamorfosis completa, está compuesto por cuatro estados de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto (Rodríguez, s.f.; citado en Herrera, 2017, p.9).

Según Sánchez (1985; citado en Asto, 2018, p.12), los huevos de *Strymon basilides* después de ser depositados por los adultos duran alrededor de 4 y 5 días para su eclosión, su estado larval dura de 8 a 12 días y en el periodo de pupa dura entre 8 y 10 días hasta alcanzar a ser adulta, estado que dura de 20 hasta 27 días en promedio.

Posteriormente a la eclosión del huevo, la larva tiende a volverse amarilla al final del ciclo de desarrollo, cambiando a un fuerte tono rosado; el estado de pupa es pardusco con las manchas oscuras habituales, se adhieren a las plantas de piña con un cinturón de seda muy fino, los huevos son blancos, redondos, planos en la parte inferior, miden menos de 1 mm. El huevo se oscurece a medida que la larva comienza a eclosionar o emerger. (Sánchez, 1985; citado en Asto, 2018, p.12).

Imagen 9: Ciclo completo de la tecla (huevo, larva, pupa y adulta de tecla).



Fuente: Arias 2007.

Daños causados por la plaga.

La larva de Tecla penetra la base carnosa de la bráctea floral, donde devora las piezas florales y desde allí penetra al fruto formando galerías, generando un daño al fruto en los primeros estadios de desarrollo. El establecimiento de esta plaga se genera mediante la colocación de los huevos por parte de la mariposa adulta en la inflorescencia en sus primeras semanas de desarrollo, luego de colocación en el exterior, la plaga penetra al fruto desde la base de la bráctea floral donde permanecen durante 13- 16 días, posteriormente emergen al exterior donde forma una crisálida en la parte baja del fruto para convertirse en insecto adulto entre 7- 11 días después (Herrera, 2017, pp.10-11).

Cuando se inicia la perforación de la larva en horas posteriores al suceso se observa una acumulación de excremento de tonalidad grisácea la cual es generada por la misma larva, posteriormente a la perforación en el mismo lugar se produce una sustancia mucilaginosa denominada gomosis; y luego el fruto se desarrolla con deformaciones lo cual no es apetecida por los consumidores (Barboza, 1998; citado en Asto, 2018, p.14).

Según Lacoenilhe (1987; citado en Asto, 2018, p.14), la plaga de *Strymon basilides* puede penetrar a las inflorescencias inclusive cuando estas no presenten lesiones, pero cuando existen presencia de la larva de *Tecla* aumenta la incidencia de enfermedades relacionadas a las lesiones causadas por la plaga.

Evaluación de daños.

División del Campo: Divide el cultivo en áreas manejables para facilitar la inspección.

Selección Aleatoria: Selecciona aleatoriamente áreas representativas para muestreo detallado.

Distribución del Daño: Anota si los daños están concentrados en una parte específica del campo o si están dispersos uniformemente.

Daño Físico: Evaluar el daño físico a las hojas, flores y frutos.

Fotosíntesis Reducida: Estimar la reducción en la capacidad fotosintética debido a la pérdida de área foliar.

Métodos para evaluar de la plaga en los cultivos.

Muestreo visual: Realiza inspecciones visuales periódicas en el cultivo de piña para buscar signos de la plaga, como huevos, larvas, pupas o adultos de *Thecla basilides* en las hojas y la fruta. Divida el campo en secciones y examine varias plantas en cada sección para obtener una muestra representativa de la población de la plaga en el cultivo.

Trampas de feromonas: Coloca trampas de feromonas específicas para *Thecla basilides* en diferentes áreas del cultivo para atraer y capturar a los adultos machos de la plaga. Inspecciona regularmente las trampas y registra el número de adultos capturados para evaluar la actividad y la densidad de población de la plaga.

Uso de señuelos alimenticios: Utiliza señuelos alimenticios, como frutas maduras o soluciones azucaradas, para atraer a las mariposas adultas de *Thecla basilides*.

Recolecta y cuenta las mariposas atraídas por los señuelos para estimar la actividad de la plaga en el cultivo.

Factores que afectan la distribución y estacionalidad.

Temperatura.

Rango Óptimo: *Thecla basilides* prospera en un rango de temperatura específico. Las temperaturas extremas (muy altas o muy bajas) pueden limitar su desarrollo y supervivencia.

Ciclo de Vida: La temperatura influye en la duración de las etapas del ciclo de vida (huevo, larva, pupa y adulto). Las temperaturas más cálidas pueden acelerar el desarrollo, mientras que las más frías pueden ralentizarlo.

Humedad.

Niveles de Humedad: La humedad relativa también juega un papel crucial. Las larvas y huevos son particularmente sensibles a condiciones de sequedad extrema o humedad excesiva.

Microclimas: Las zonas con microclimas favorables (por ejemplo, áreas sombreadas o con alta humedad) pueden favorecer la concentración de la plaga.

Épocas del año más propicias para la aparición y desarrollo de la plaga.

Lluvias: Las lluvias intensas pueden reducir las poblaciones de larvas y pupas por lavado o ahogamiento.

Períodos de Sequía: Los períodos secos pueden afectar negativamente a las plantas hospedadoras y, en consecuencia, a las poblaciones de *Thecla basilides*.

Primavera y Verano: Estos son típicamente los períodos de mayor actividad y reproducción debido a las condiciones favorables de temperatura y disponibilidad de alimento.

Otoño e Invierno: Las poblaciones pueden disminuir en estos períodos debido a condiciones climáticas menos favorables y menor disponibilidad de plantas hospedadoras.

Ecosistemas Adyacentes: La presencia de ecosistemas naturales cercanos puede proporcionar refugio y fuentes adicionales de alimento, afectando la distribución en los cultivos.

Métodos de detección y muestreo.

Inspección Visual Directa.

Observación de Plantas: Examina las plantas de piña en busca de síntomas de daño, como hojas mordidas, presencia de larvas, pupas o mariposas adultas.

Partes Afectadas: Presta especial atención a las partes más jóvenes y tiernas de las plantas, donde las larvas suelen alimentarse.

Trampas de Feromonas.

Atracción de Adultos: Utiliza trampas de feromonas específicas para atraer a las mariposas adultas. Esto permite monitorear su presencia y actividad en el campo.

Colocación Estratégica: Distribuye las trampas uniformemente por el campo y cerca de áreas con alta densidad de plantas hospedadoras.

Métodos de muestreo en campo.

Monitoreo de trampas: Se pueden colocar trampas específicas para la plaga *Tecla* en el cultivo de piña para monitorear su presencia y actividad. Estas trampas pueden ser trampas de feromonas, que atraen a los adultos machos de la plaga, o trampas de luz, que atraen a los adultos hacia una fuente de luz.

Manejo del suelo: es importante mantener un buen manejo del suelo, ya que la tecla puede sobrevivir en residuos vegetales. Se deben eliminar los restos de cosecha y evitar el cultivo continuo en un mismo terreno.

Recolección Manual.

Larvas y Huevos: Recoge manualmente larvas y huevos de las plantas para su conteo y análisis.

Frecuencia: Realiza recolecciones regulares para monitorear las variaciones en la población.

Sacudidas de Plantas.

Método de Sacudida: Sacude las plantas sobre una bandeja blanca o una hoja de papel para recolectar larvas y adultos que caigan.

Conteo: Cuenta y registra el número de individuos recolectados por planta.

PROCEDIMIENTO PARA INSPECCION VISUAL.

Se debe realizar una inspección visual regular del cultivo de piña para detectar la presencia de la plaga *Tecla*, tanto en su fase de oruga como en su fase adulta. Las orugas de la plaga se alimentan de las hojas de la piña, causando daños a las plantas.

TECNICA DE MUESTREO.

Muestreo de frutos: Se trata de revisar los frutos de piña para detectar la presencia de orugas o daños en el interior. Para ello, se deben abrir algunos frutos al azar y revisarlos cuidadosamente. Este tipo de muestreo permite detectar la presencia de la plaga en su fase de oruga, antes de que cause daños graves en la planta.

INSIDENCIA.

$$GI = (NPA/NTP) * 100$$

Donde:

GI=	Grado de incidencia
NPA=	Numero de planta afectadas
NTP=	Número total de planta

Escala visual de daño en plantas: esta escala mide el daño causado por la *Tecla* en las plantas en una escala de 0 a 5, donde 0 significa ausencia de daño y 5 significa una infección severa y generalizada en toda la planta.

0: No hay daño visible

1: Daño mínimo, menos del 5% de las hojas afectadas

2: Daño leve, entre el 5% y el 20% de las hojas afectadas

3: Daño moderado, entre el 20% y el 50% de las hojas afectadas

4: Daño severo, entre el 50% y el 80% de las hojas afectadas

5: Daño extremo, más del 80% de las hojas afectadas

Escala de infección de *Thecla basilides* en el cultivo de piña:

0 = Sin daño o presencia de la plaga.

1 = Presencia de huevos o larvas pequeñas (<2 mm) en la base de las hojas.

2 = Presencia de larvas medianas (2-5 mm) y pequeñas perforaciones en las hojas.

3 = Presencia de larvas grandes (>5 mm), y numerosas perforaciones en las hojas y brotes.

4 = Presencia de pupas o crisálidas en la planta.

5 = Daño severo con la presencia de mariposas adultas y defoliación de la planta.

Escala de severidad de *Thecla basilides* en el cultivo de piña:

0 = Sin daño o presencia de la plaga.

1 = Pequeñas perforaciones en las hojas y/o en los brotes.

2 = Numerosas perforaciones en las hojas y/o en los brotes.

3 = Presencia de marcas o cicatrices en las hojas y/o en los brotes.

4 = Defoliación parcial de la planta.

5 = Defoliación total de la planta.

METODO DE CALCULO.

Calcular la
severidad de Daño

$$SD = \frac{\sum (\text{Numero de plantas infectadas} \times \text{Grado de daño en cada planta})}{\text{Número total de planta muestreadas} \times \text{Máximo grado de daño}} \times 100\%$$

Número total de planta muestreadas x Máximo grado de daño

SD: Es la severidad de daño

Numero de planta infectadas es la cantidad de plantas que muestras signos de infestación por *Tecla basilides*.

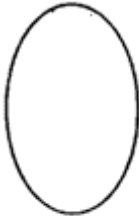
Grado de daño en cada planta es una medida subjetiva o cuantitativa del daño causado por la plaga en cada planta infectada (puede ser una escala 1 a 5 por ejemplo).

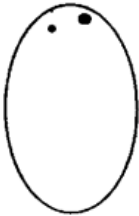
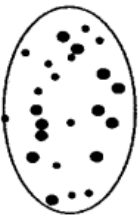
Número total de plantas muestreadas es el número total de plantas evaluadas durante el muestreo.

Máximo grado de daño es el valor máximo en la escala de daño utilizada para calificar el grado de daño en las plantas.

El factor de 100% se utiliza para expresar el resultado como un porcentaje.

Cuadro 14: Severidad de daño por esta plaga.

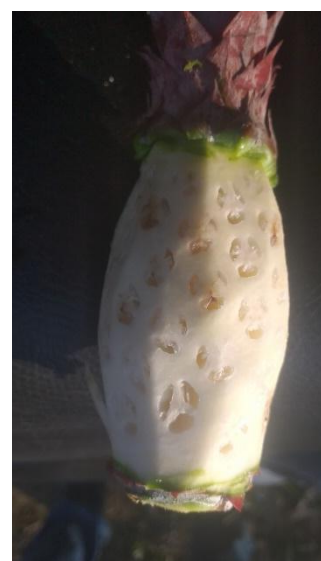
Categoría	Fruta	Porcentaje en fruta
A: Fruta sana		Sano 

B: Daño leve		 1%
C: Daño y gomosis		 3%
D: Larva, Gomosis y excretas		 6%
E: Gomosis severa		 12%

F: Fruta con gomosis



Esta escala se realiza en la etapa de floracion hasta la terminacion de flor desde la induccion floral hasta 75 dias de terminar la floracion posterior a eso no debe tener presencia de gomosis en el engroce del fruto hasta la cosecha, si en este tiempo se presenta la fruta es descartada.



Categoría	% Area enferma	Media geométrica
0	0	0.0
1	1-3	2.3
2	3-6	4.7
3	6-12	9.4
4	12-25	18.8
5	25-50	37.7
6	>50	75.0

Tipo de lesión	Diámetro
tipo 1	0,5 cm
tipo 2	0,8 cm
tipo 3	1,2 cm
tipo 4	1,8 cm
tipo 5	2,9 cm
tipo 6	4,4 cm
tipo 7	6,9 cm
tipo 8	10,6 cm

Fruta con signos de daño ocasionado por la presencia de la larva de Thecla ba durante la toma de datos en evaluación en fruta. finca el tremendal S.A, Los Chiles, Costa Rica .2017



MÉTODOS DE CONTROL.

Control cultural.

Es importante realizar el control contra esta plaga en los primeros días que la floración se manifiesta, por ello es necesario tomar en cuenta la etapa en que se realizó el forzamiento floral, ya que posterior a esta práctica transcurren siete semanas para que se manifieste la floración en el cultivo, de igual manera el control de tecla debe aplicarse anterior al estadio de pétalo seco, debido a que en esta etapa de la flor la larva no puede perforar la fruta debido a la dureza de la cáscara (Herrera, 2017, p.11).

Control biológico.

Depredadores: Identifica y promueve la presencia de depredadores naturales de *Thecla basilides*. Esto puede incluir insectos como avispas parasitoides y ciertos tipos de escarabajos.

Parasitoides: Los parasitoides, como ciertas especies de avispas, pueden ser introducidos o fomentados en el entorno del cultivo. Estos insectos ponen sus huevos en las larvas de la plaga, eventualmente matándolas.

Hongos entomopatógenos: Algunos hongos como *Beauveria bassiana* pueden ser efectivos contra *Thecla basilides*. Estos hongos infectan y matan a las larvas de la plaga.

Control químico: Minimiza o evita el uso de pesticidas químicos que puedan dañar a los enemigos naturales. Si es necesario usar pesticidas, elige aquellos que sean selectivos y menos perjudiciales para los insectos beneficiosos.

Control mecánico: En casos de infestaciones severas, puede ser útil combinar el control biológico con métodos mecánicos como la recolección manual de larvas y huevos.

Capacita a los agricultores y trabajadores sobre la identificación de enemigos naturales y la importancia del control biológico.

Rotación de cultivos: Cambiar los cultivos puede ayudar a interrumpir el ciclo de vida de la plaga.

Eliminación de restos de cultivos: Retira y destruye los restos de cultivos infectados para reducir las fuentes de alimento y reproducción de la plaga.

Saneamiento del área: Mantén el área de cultivo limpia de malezas y residuos que puedan albergar plagas.

Integración de métodos de control (MIP).

En plantación que colinden con bosques o chumi, se debe dejar una distancia al menos de quince metros. En los alrededores de la plantación, se debe colocar bolsas de color rojas con “adherente” a modo de trampas, para control, alrededor de la sexta semana después del forzamiento. Se deben identificar y eliminar las plantas hospederas, como las heliconias o platanillos en los alrededores de las plantaciones.

21.5. PROTOCOLO DE MONITOREO DE SYNFILIDOS.

Introducción.

Los Sinfilidos, también conocidos como ciempiés de jardín o pseudociempiés, son artrópodos habitantes del suelo de la clase *Symphyla*. Afectan diversos cultivos alrededor del mundo debido a que consumen raíces jóvenes y plantas de semillero.

TAXONOMIA.

Reino: *Animalia*

Filo: *Arthropoda*

Subfilo: *Myriadopa*

Clase: *Symphyla*

Familia: *Scutigerellidae*



Descripción de la plaga.

Los Sinfilidos son pequeños artrópodos de color blanco, que presentan un cuerpo blando y se parecen a los ciempiés. Monge (2018), cita la presencia de tres géneros distintos (*Hanseniella spp*, *Scutigerella spp* y *Symphylella spp*) en los cultivos de piña de Guatemala, aunque el más conocido y nombrado es *Scutigerella spp*, concretamente la especie *Scutigerella immaculata*

Características de la plaga.

Esta especie responde a un tamaño en estado adulto comprendido entre 2 y 6 mm de longitud, con un valor promedio de 4.5 mm (Jiménez, 1999; García y Rodríguez, 2012). La cabeza tiene forma de corazón con partes bucales masticadoras, no poseen ojos, pero sí un órgano postantenal en la base de las antenas, las cuales son largas y formadas por numerosos anillos, con órganos sensitivos en el apéndice y, aproximadamente, 60 segmentos (Acosta, 2006). También, hay que añadir que éstas son movidas de manera agitada cuando los insectos se ven perturbados (Jiménez, 1999).

Son ovíparos, es decir, se reproducen mediante huevos, que son de color blanco y depositados en masas de 9 a 25 (Acosta, 2006), siendo protegidos por las hembras de los depredadores y otros enemigos naturales.

La hembra coloca los huevos en el suelo o en las hojas bajas de la piña, los cuales eclosionan unos 5 días después, dando origen a larvas muy pequeñas, de color blanco que poseen 6 pares de patas y un par de antenas. A través de un proceso de metamorfosis, sufre una serie de mudas mediante las cuales va incrementando su tamaño y el número de patas, hasta completar 12 pares, cuando está completamente desarrollado (Jiménez, 1999; Del Valle, 2015). De este modo, el ciclo está compuesto por la sucesión de estados: huevo-larva-adulto, pasando por 7 instares (García, 2018).

En lo referente a su **comportamiento**, este artrópodo se mueve de forma muy rápida en el suelo (Del Valle, 2015; Monge, 2018). Por otra parte, la humedad existente en el suelo afecta a factores como su reproducción y desarrollo. Por tanto, su presencia está ligada de manera directa a un buen nivel de humedad en el mismo. Asimismo, prefieren suelos porosos y con terrones (García, 2018).

Los Sinfilidos asociados al cultivo de piña muestran hábitos fitófagos o saprófagos, siendo posible encontrarlos en una amplia **variedad de suelos**, variando desde las parcelas cultivadas hasta las pasturas y bosques. Resultan especialmente abundantes en los invernaderos, donde prefieren suelos húmedos, orgánicos y de textura suelta (Jiménez, 1999).

Ciclo de vida.

Los Sinfilidos poseen un ciclo de vida similar a la mayoría de miriápodos, con una duración promedio de 82 días, de huevo a adulto (Monge, 2018), aunque esto dependerá de las condiciones ambientales, principalmente de la temperatura.

Daños causados por la plaga.

Esta plaga se encuentra **ampliamente distribuida** en el mundo, causando daños a numerosos cultivos. Así, no solamente afecta a la piña, también perturba otros como el arroz, el café, la caña de azúcar y diversos cultivos florales, entre otros (Rincón, 1998).

Dada su actividad en el suelo, los **daños** más significativos los produce **en las raíces** de las plantas, apareciendo en las parcelas en zonas concretas (focos o parches), que pueden extenderse de forma generalizada si la infestación es importante. Para García y Rodríguez (2012), los primeros meses de desarrollo de la plantación son críticos por la presencia de esta plaga, pudiendo verse afectado el cultivo de forma considerable.

Grados de Severidad de la Sífilis de la Piña.

Grado 1: Infección leve.

Síntomas: Aparecen pequeñas manchas marrones o negras en las hojas, especialmente en las más viejas. Las manchas son discretas y no afectan la fotosíntesis de manera significativa.

Impacto en la planta: El crecimiento de la planta no se ve afectado en gran medida y los frutos pueden desarrollarse normalmente.

Acción recomendada: Monitoreo y mejoras en la higiene del campo (desinfección de herramientas, manejo de plantas enfermas) pueden ser suficientes para controlar la propagación.

Grado 2: Infección moderada.

Síntomas: Las manchas marrones se expanden y pueden aparecer en varias hojas de la planta. Las hojas más jóvenes pueden mostrar síntomas, y algunas coronas comienzan a necrosarse. En algunos casos, se puede observar un ligero deterioro en la calidad de los frutos.

Impacto en la planta: El crecimiento de la planta se ve moderadamente afectado. Los frutos pueden tener deformaciones leves, lo que afecta su calidad comercial.

Acción recomendada: Es necesaria la intervención con bactericidas y la eliminación de las plantas más afectadas para evitar la propagación de la enfermedad a otras áreas del cultivo.

Grado 3: Infección severa.

Síntomas: Las manchas marrones se extienden a casi todas las hojas, y la necrosis es evidente en las coronas. Las hojas pueden marchitarse y caer. Los frutos muestran signos de descomposición, deformación severa o un color anormal.

Impacto en la planta: La planta sufre una disminución significativa en su capacidad para producir frutos saludables. Los frutos no son aptos para la comercialización y el rendimiento del cultivo se ve gravemente comprometido.

Acción recomendada: Es imperativo retirar y destruir las plantas severamente afectadas. Se recomienda aplicar un plan intensivo de manejo, que incluya rotación de cultivos, el uso de bactericidas y la mejora del drenaje en el área afectada.

Grado 4: Infección muy severa o letal.

Síntomas: Toda la planta está afectada; se observa necrosis generalizada, las hojas están completamente secas o dañadas, y la planta está al borde de la muerte. Los frutos son completamente inservibles y pueden estar podridos.

Impacto en la planta: Las plantas están moribundas o ya muertas. El rendimiento del cultivo es inexistente en las áreas afectadas.

Acción recomendada: Erradicación completa de las plantas enfermas y eliminación del material vegetal contaminado. En este caso, es crucial implementar medidas preventivas para evitar la propagación a otros campos, como la rotación de cultivos y una desinfección intensiva de las áreas afectadas.

Factores que influyen en la severidad de la enfermedad:

Condiciones ambientales: La humedad y el calor favorecen la propagación rápida de la bacteria.

Manejo del cultivo: La falta de control sanitario en el campo, como el uso de herramientas no desinfectadas o la plantación de material infectado, puede aumentar la severidad.

Estado del suelo: Suelos mal drenados pueden incrementar la susceptibilidad de las plantas a enfermedades bacterianas.

Métodos para evaluar la plaga en los cultivos.

Selectividad de los métodos de control. Protocolo de monitoreo para sínfidos en cultivo de piña.

1. Determinación de puntos de muestreo.

División del campo: Divide el campo en sectores o cuadrantes de acuerdo con el tamaño de la plantación. Si el campo es muy grande, selecciona un área representativa de al menos el 10% del área total.

Puntos de muestreo: Dentro de cada cuadrante, selecciona varios puntos al azar para realizar el muestreo. La cantidad de puntos depende del tamaño del campo, pero un promedio de 5 a 10 puntos por hectárea es recomendable para un monitoreo adecuado.

2. Muestreo del suelo.

Profundidad del muestreo: Los sínfidos generalmente se encuentran en las capas superficiales del suelo (entre 5 y 20 cm de profundidad). Utiliza una pala o un muestreador de suelo para tomar muestras en esta profundidad.

Tamaño de la muestra: Extrae un bloque de suelo de unos 20 x 20 cm en cada punto de muestreo para examinar la presencia de sínfidos. Alternativamente, también puedes usar trampas de muestreo (cubetas plásticas de 10-15 cm de diámetro) enterradas a nivel del suelo para capturar sínfidos en la zona de raíces.

3. Uso de trampas húmedas.

Colocación de trampas: Una técnica eficaz para atraer sínfidos es colocar trampas húmedas. Estas trampas pueden ser baldosas o láminas de plástico de unos 15-20 cm de lado, que se colocan sobre el suelo húmedo (previamente regado) en los puntos de muestreo.

Revisión de trampas: Coloca las trampas por la tarde y revísalas al día siguiente en la mañana. Los sínfidos suelen buscar refugio bajo las trampas durante la noche, lo que facilita su observación.

4. Identificación y conteo.

Identificación: Los sínfidos son pequeños (aproximadamente 1-8 mm), blancos, con cuerpos alargados y 12 pares de patas. Su aspecto es similar a pequeños ciempiés y se mueven rápidamente.

Conteo: En cada muestra de suelo o trampa húmeda, cuenta la cantidad de *sínfidos* observados. Anota los resultados por punto de muestreo.

5. Frecuencia de muestreo.

Monitoreo preventivo: Realiza el monitoreo al menos una vez al mes en períodos de mayor actividad de la plaga, especialmente durante la temporada de lluvias, cuando las condiciones del suelo son húmedas y favorables para su desarrollo.

Monitoreo intensivo: Si detectas una población significativa, aumenta la frecuencia del monitoreo a cada 2 semanas para observar si la población está aumentando y evaluar la necesidad de tomar medidas de control.

6. Registro de datos.

Mapa del campo: Lleva un mapa del campo donde se indiquen los puntos de muestreo y los resultados de las observaciones de sínfidos. Esto te permitirá detectar las zonas más afectadas y planificar acciones específicas.

Análisis de tendencias: A lo largo del tiempo, el registro de las poblaciones de sínfidos ayudará a observar patrones y correlacionarlos con factores como la humedad del suelo, tipo de manejo del cultivo, y temporada.

7. Toma de decisiones.

Umbral de daño: Aunque los umbrales específicos pueden variar según la región y el tipo de suelo, la presencia de más de 10-15 sínfidos por metro cuadrado puede considerarse una infestación que podría causar daño significativo a las raíces de la piña.

Medidas de control: Si las poblaciones superan el umbral, puedes considerar aplicar medidas de manejo como el uso de productos biológicos (nematodos entomopatógenos) o control químico (si está permitido). También se pueden implementar prácticas culturales como la rotación de cultivos para reducir la presión de la plaga.

8. Prácticas complementarias.

Mejorar la estructura del suelo: Los sínfidos tienden a prosperar en suelos compactados o mal drenados. Mantener una buena aireación y drenaje en el suelo puede reducir su impacto.

Control biológico: Fomentar la presencia de depredadores naturales como los escarabajos carábidos, que se alimentan de *sínfilos*.

CALCULO DE POBLACION.

Se calcula población promedio multiplicado de Sinfilidos encontrados por el volumen o peso total de suelo y raíces muestreadas.

La fórmula básica es:

$$\text{Población de Sinfilidos} = \frac{\text{Total, de Sinfilidos en muestra} \times \text{área total del cultivo}}{\text{Peso del suelo o raíces muestreadas}}$$

Con esto se puede estimar la densidad de Sinfilidos en el cultivo de piña, lo cual ayuda a decidir las medidas de manejo como aplicaciones de productos controladores o ajustes de prácticas culturales.

CONTEO DE SINFILIDOS EN RAICES Y SUELO.

Se analiza el numero de sinfilidos por gramo de raiz o por 100 gramos de suelo, tal como en el calculo de la poblacion

Se puede utilizar un indice de severidad especifico como:

$$\text{Índice de Severidad} = \frac{\text{Numero de Sinfilidos por muestras}}{\text{Número total de muestras}}$$

Un valor más alto indica una mayor severidad.

INDICE DE DAÑO RELATIVO (IDR).

Este índice mide la relación entre la densidad de *Sinfilidos* y el rendimiento de la piña

La fórmula es:

$$\text{IDR} = \frac{\text{Reducción de rendimiento debido al daño}}{\text{Densidad de sinfilido por gramos de raíz o suelo}}$$

Esta relación ayuda a entender como la infestación afecta la productividad del cultivo

Métodos de control.

Control cultural.

Realizar buena preparación de terreno y si hay retención de humedad construir drenajes ya que estos suelos favorecen su reproducción, eliminar plantas viejas o rastrojos de anteriores cultivos, desinfección de hijuelos antes de la siembra, control adecuado de malezas hospederas.

Control biológico.

- ***Beauveria bassiana***. La infección parasítica de este hongo frente a los insectos es causada por las esporas, siendo la ruta más común de penetración directa a través de la cutícula. Los conidios de *B. bassiana* ingresan a la cavidad del cuerpo del insecto donde se desarrollan, produciendo micelios y blastosporas. Posteriormente, éstos son transportados por la hemolinfa hacia todas las partes del cuerpo, afectando a todos los órganos principales, lo que produce su muerte.
- ***Metarhizium anisopliae***. Su modo de acción comienza por la adhesión del tegumento y la germinación de los conidios o esporas sobre éste. Luego, se produce la penetración a través de la cutícula del insecto, la multiplicación del hongo en el hemocelo y la producción de toxinas, provocando la muerte del insecto. Posteriormente, el hongo coloniza todo el interior del hospedero y el micelio sale al exterior, pasando a través del tegumento, esporulando sobre la superficie del insecto y, finalmente, diseminando los propágulos al medio.
- ***Paecilomyces lilacinus***. Este hongo produce sustancias que actúan sobre los huevos y larvas de diversos géneros, provocando deformaciones, vacuolizaciones y pérdida de movimiento. Se pueden observar vacuolizaciones internas de las larvas del primer estadio, segmentación y gastrulación atípicas. Asimismo, el hongo es capaz de penetrar el huevo, crecer dentro del mismo y destruir el embrión.

Control químico.

Si la infestación es grave y se considera necesario el uso de productos químicos, aplique productos que se encuentren registrados y aprobados específicamente para el control de Sinfílicos en cultivo de piña. Siga las instrucciones de la etiqueta del envase y tome precauciones para proteger la salud humana y el medio ambiente.

21.6. PROTOCOLO DE MONITOREO DE SARRO (*Penicillium*).

Introducción.

Penicillium es uno de los géneros más importantes citados como patógenos causantes de mohos en piña.

TAXONOMIA.

Reino: *Fungi*

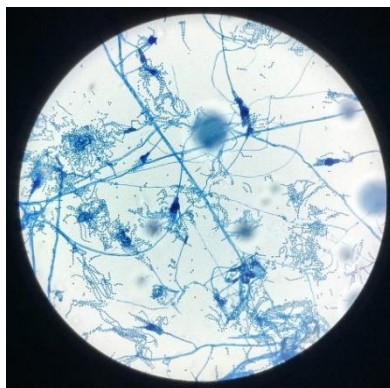
División: *Ascomycota*

Clase: *Eurotiomycetes*

Orden: *Eurotiales*

Familia: *Trichocomaceae*

Género: *Penicillium*



Fuente: Propia SENASAG 2023.

Descripción de la enfermedad.

Es un hongo *Penicillium foniculosum*. se encuentra en el ambiente esperando condiciones para su ingreso, también se ha asociado el daño a problemas con tecla.

Características de la enfermedad.

Se caracterizan por formar conidios mediante una estructura ramificada que recuerda la forma de un pincel, las ramificaciones terminan en unas células que se conocen como fialides. Las fialides originan las esporas.

Vida del *Penicillium*.

El *Penicillium* se puede encontrar al aire libre en medios como el suelo, residuos de plantas en descomposición, compost, granos y fruta en podrida. Sin embargo, el moho se reproduce a través de esporas, que pueden transportarse por el aire, el agua y los insectos.

Grados de Severidad de *Penicillium* en Piña.

Grado 1: Infección leve.

Síntomas: Pequeñas manchas superficiales de moho blanco o verde azulado comienzan a aparecer en la cáscara del fruto, generalmente en áreas con pequeñas heridas o daños mecánicos. Las manchas son aisladas y no afectan la pulpa.

Impacto en el fruto: La apariencia estética del fruto es ligeramente afectada, pero el daño es superficial y el fruto aún es comercializable si se eliminan las áreas afectadas.

Acción recomendada: Mejora en las prácticas de manejo postcosecha, como la manipulación cuidadosa del fruto para evitar heridas, y el uso de fungicidas en tratamientos preventivos.

Grado 2: Infección moderada.

Síntomas: Las manchas de moho verde se expanden y comienzan a penetrar más profundamente en la cáscara. Se pueden observar zonas blandas alrededor de las áreas infectadas y una ligera pudrición en la parte superficial de la pulpa.

Impacto en el fruto: El fruto comienza a perder calidad comercial. Puede ser apto para el consumo local, pero no es adecuado para exportación o para mercados de alto valor.

Acción recomendada: Tratamiento con fungicidas y eliminación de los frutos moderadamente afectados para evitar la propagación a otros frutos en almacenamiento o transporte. Mantener las condiciones de refrigeración adecuadas y minimizar las lesiones durante la cosecha.

Grado 3: Infección severa.

Síntomas: El moho verde o azul cubre grandes áreas del fruto, y la infección penetra profundamente en la pulpa, causando descomposición. El fruto está blando y comienza a liberar líquidos debido a la pudrición avanzada. El olor desagradable también es evidente.

Impacto en el fruto: El fruto está gravemente afectado, no es apto para consumo humano y debe ser descartado. La pérdida económica es significativa, especialmente si la infección ocurre en la fase de postcosecha.

Acción recomendada: Eliminación inmediata de los frutos gravemente infectados para prevenir la contaminación cruzada en áreas de almacenamiento. Es fundamental revisar y mejorar las condiciones de almacenamiento, asegurando una adecuada ventilación y control de humedad.

Grado 4: Infección muy severa o letal.

Síntomas: El fruto está completamente cubierto de moho, con una descomposición avanzada que afecta tanto la cáscara como la pulpa interna. El fruto está completamente colapsado y emite un olor fuerte a podredumbre. El moho puede haberse extendido a otros frutos cercanos.

Impacto en el fruto: El fruto es inservible, y las pérdidas en esta etapa pueden ser totales. Es posible que grandes lotes de fruta se vean comprometidos debido a la rápida propagación del hongo en condiciones inadecuadas de almacenamiento.

Acción recomendada: Eliminación y destrucción de los frutos altamente infectados. Es necesario implementar medidas estrictas de manejo, como la limpieza y desinfección de los almacenes, y el uso de fungicidas preventivos.

Factores que influyen en la severidad del *Penicillium*:

Condiciones de almacenamiento: La alta humedad y temperaturas inadecuadas en el almacenamiento y transporte favorecen el desarrollo del hongo.

Daños físicos en el fruto: Heridas en el fruto, causadas por una mala manipulación durante la cosecha o el transporte, facilitan la entrada del hongo.

Cosecha y manejo postcosecha: Frutos recolectados en su etapa más madura o con daños mecánicos son más susceptibles a la infección.

Medidas de control:

Manejo adecuado durante la cosecha para minimizar daños mecánicos.

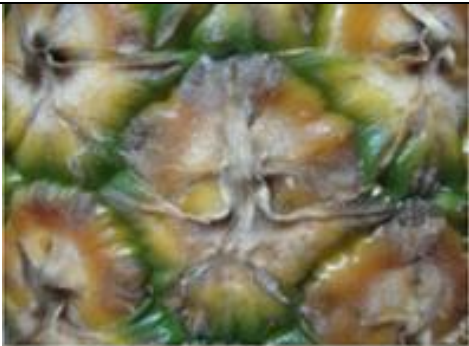
Uso de fungicidas postcosecha.

Condiciones adecuadas de almacenamiento, con baja humedad y temperaturas controladas (entre 7-10 °C).

Ventilación adecuada para reducir la proliferación de esporas del hongo.

Selectividad de los métodos de control.

1. Determinación de puntos de muestreo.

0	Sin daño visible		
1	Menos	10 %	
2	Superficie afectada	11 – 25 %	
3	Superficie afectada	26 – 50 %	

4	Superficie afectada	51 – 75 %	
5	Mas de la superficie afectada	76 %	

Campo: Divide el cultivo de piña en sectores (cuadrantes) según el tamaño del campo. Selecciona al menos el 5-10% del área para realizar muestreos representativos.

Almacenamiento: Si los frutos se almacenan antes de su venta o distribución, también se deben monitorear los sitios de almacenamiento.

2. Monitoreo en el campo (previo a la cosecha)

Inspección visual de frutos: Durante las fases de maduración del fruto, realiza inspecciones visuales en las plantas seleccionadas. Busca síntomas como:

Manchas blanquecinas o azul-verdosas en la superficie del fruto.

Pudrición acuosa o blanda en las coronas de las piñas.

Lesiones en la base del fruto o alrededor de heridas mecánicas causadas por insectos u otros factores.

Frecuencia del monitoreo: El monitoreo debe realizarse cada 2 semanas durante la etapa de maduración del fruto, especialmente en temporadas húmedas o si el clima es propicio para el desarrollo de hongos (lluvias, alta humedad relativa).

3. Monitoreo en la poscosecha (almacenamiento).

Revisión de frutas almacenadas: Después de la cosecha, revisa las frutas almacenadas o en transporte cada 5 a 7 días. Busca los signos de infección por *Penicillium*, como manchas de moho azul-verde y zonas podridas blandas en los frutos.

Higiene: Limpieza y desinfección constante de herramientas de corte y cosecha para evitar la diseminación del hongo.

Selección de frutos: Durante la cosecha, descarta los frutos que ya muestren signos de pudrición o heridas graves, ya que son más susceptibles a la infección por *Penicillium*.

INDICE DE SEVERIDAD POR SUPERFICIE AFECTADA.

Este método se basa en la evaluación de los daños causado por *Penicillium* en la superficie de la fruta de piña. Para calcular el índice de severidad, se emplea una escala, donde cada fruta se clasifica en función del área dañada por el hongo.

PASO:

Asigna una escala de severidad para clasificar las frutas.

Evaluación varias frutas y asigna un puntaje a cada una según escala

Calcula el índice de severidad (IS) utilizando la siguiente formula:

$$IS = \frac{\sum (\text{clase de severidad} \times \text{Numero de frutas en esa clase}) \times 100}{\text{Número total de fruta evaluadas} \times \text{Clase máxima de severidad}}$$

El indece de severidad resultante sera un porcentaje indica la proporcion de la fruta afectada en promedio.

Métodos de control.

Control cultural.

Realizar buena preparación de terreno y si hay retención de humedad construir drenajes ya que estos suelos favorecen su reproducción, eliminar plantas viejas o rastrojos de anteriores cultivos, desinfección de hijuelos antes de la siembra, control adecuado de malezas hospederas.

Control químico.

Si la infestación es grave y se considera necesario el uso de productos químicos, aplique productos que se encuentren registrados y aprobados específicamente para el control de Sinfilidos en cultivo de piña. Siga las instrucciones de la etiqueta del envase y tome precauciones para proteger la salud humana y el medio ambiente.

21.7. PROTOCOLO DE MONITOREO GUSANO SOLDADO.

Introducción.

El gusano soldado es una de las plagas de mayor importancia económica en el trópico de Cochabamba, afecta principalmente en las fases fenológicas de floración, fructificación y maduración. Dependiendo de la severidad de daño podría ocasionar rechazo de la fruta en centros de empaque, agroindustrias y mercados locales.

Taxonomía.

Reino: *Animalia*

Filo: *Arthropoda*

Clase: *Insecta*

Orden: *Lepidoptera*

Familia: *Noctuidae*

Género: *Elaphria*



Descripción de la plaga.

El adulto del gusano soldado es un *lepidóptero* nocturno, la larva se alimenta de la fruta, causando galerías superficiales durante la etapa de floración, fructificación y maduración. Se observa mayor incidencia en época de lluvias y en parcelas con maleza mayor al 25%.

Características de la plaga.

Ciclo de vida.

Huevo: La hembra deposita sus huevos principalmente en las hojas bajas y en las brácteas del fruto (Cueva 2014). Según Monge (2018), el huevo es cilíndrico, blancuzco, con un anillo de color marrón en la parte superior. La formación de huevo a larva dura de 5 a 7 días.

Larva: Las larvas prefieren ambientes muy húmedos; se pueden encontrar en la base de la fruta, en el pedúnculo y en los rebrotes. la larva presenta varios tonos de marrón y negro, estas suelen estar presentes desde la etapa de floración hasta la de cosecha (Cueva 2014). En este estadio dura aproximadamente de 12 a 18 días.



Pupa: La pupa mide aproximadamente 1 cm y usualmente se pueden encontrar en las hojas bajas, brácteas y algunas veces en el suelo. La pupa es de un color café claro en sus inicios, pasando por tres estadios y posteriormente cambia a color café negruzco, luego se rodea de una cobertura sedosa hasta llegar a la etapa adulta. Todo el proceso dura 12 a 15 días hasta la salida del adulto.



Adulto: El adulto posee unas alas anteriores de color negro con mostaza, aunque también hay adulto de Gusano Soldado con alas de color marrón.



Grados de Severidad del Gusano Soldado en el Cultivo de Piña.

Grado 1: Infección leve.

Síntomas: Las larvas se encuentran en números bajos y los daños se limitan a pequeñas áreas de las hojas, con agujeros pequeños y bordes irregulares. El daño no afecta significativamente el crecimiento de la planta.

Impacto en la planta: Las plantas pueden continuar su desarrollo normal, y el daño es apenas visible. Las hojas afectadas pueden tener cicatrices pequeñas, pero no afectan de manera importante la fotosíntesis ni el vigor de la planta.

Acción recomendada: Monitoreo regular del cultivo para detectar aumentos en la población. En este grado, puede no ser necesario un control químico, aunque se pueden aplicar tratamientos biológicos, como *Bacillus thuringiensis*, para controlar las larvas tempranas.

Grado 2: Infección moderada.

Síntomas: Se observan más larvas en el cultivo, y el daño a las hojas es evidente. Las larvas comienzan a consumir áreas más grandes de las hojas, dejando bordes desgarrados. Algunas plantas muestran debilitamiento en el crecimiento.

Impacto en la planta: Las plantas pueden experimentar una disminución en el vigor debido a la pérdida de tejido foliar, lo que puede reducir la capacidad fotosintética. El desarrollo de los frutos puede verse afectado, especialmente si las infestaciones ocurren durante las etapas críticas de crecimiento.

Acción recomendada: Aplicación de insecticidas biológicos o químicos para reducir las poblaciones de gusanos soldados antes de que el daño se agrave. Se deben realizar revisiones frecuentes para asegurarse de que las larvas no continúen propagándose.

Grado 3: Infección severa.

Síntomas: Alta presencia de larvas en la planta, con daños significativos en las hojas y brotes jóvenes. Las hojas están severamente dañadas, con grandes porciones consumidas o completamente destruidas. Se observan larvas alimentándose en la base de las hojas y en la corona de la planta.

Impacto en la planta: El crecimiento de la planta se ve gravemente afectado debido a la destrucción de las hojas, lo que reduce la fotosíntesis. Las plantas infestadas tienen dificultades para desarrollar frutos de tamaño y calidad adecuada, y la productividad del cultivo disminuye considerablemente.

Acción recomendada: Es fundamental un control químico intensivo, con el uso de insecticidas sistémicos o de contacto que sean efectivos contra las larvas. Se recomienda también eliminar manualmente las larvas visibles para frenar el avance de la infestación.

Grado 4: Infección muy severa o letal.

Síntomas: La planta está completamente invadida por las larvas. Se observa la destrucción casi total de las hojas y, en algunos casos, daños en los frutos. Las larvas pueden estar afectando las coronas y áreas internas de la planta. Las plantas presentan desnutrición severa y colapso debido a la falta de tejido foliar.

Impacto en la planta: La productividad es prácticamente nula en las plantas afectadas. Los frutos que logran desarrollarse son pequeños, deformes o no son comercializables. En algunos casos, la infestación masiva puede causar la muerte de las plantas.

Acción recomendada: Eliminación inmediata de las plantas gravemente afectadas para evitar la propagación de la plaga a otras áreas del cultivo. Es necesario aplicar insecticidas de amplio espectro y realizar un seguimiento exhaustivo para prevenir nuevas infestaciones. En casos extremos, la rotación de cultivos puede ser necesaria para romper el ciclo de vida del gusano soldado.

Factores que influyen en la severidad de la infestación:

Condiciones climáticas: Climas cálidos y húmedos favorecen el desarrollo rápido de las larvas y su capacidad de reproducción.

Manejo del cultivo: El monitoreo insuficiente y la falta de medidas preventivas aumentan el riesgo de infestación severa.

Presencia de enemigos naturales: En situaciones donde no hay depredadores naturales como avispas parasitarias o aves, las poblaciones de gusano soldado pueden aumentar rápidamente.

Medidas de control:

Monitoreo constante para identificar a tiempo las primeras larvas.

Control biológico, utilizando insectos benéficos o productos como *Bacillus thuringiensis*.

Aplicación de insecticidas selectivos o de amplio espectro cuando la infestación sea significativa.

Manejo cultural: eliminar restos de plantas después de la cosecha y mantener la sanidad del campo para reducir el hábitat de las larvas.

El gusano soldado es una de las plagas más destructivas si no se controla a tiempo, por lo que el manejo adecuado y la prevención son esenciales para mantener la producción de piña en niveles óptimos.

Procedimiento para evaluar la plaga.

Al momento de realizar la evaluación es importante considerar la altura de malezas y la densidad, ya que es un factor que podría elevar la incidencia del Gusano Soldado.

- Se realizará la inspección de 20 frutos de piña por cada parcela de inducción, cinco (5) frutos en cada punto de monitoreo.

- La inspección será netamente visual, iniciando en el pedúnculo y las brácteas de la fruta, posteriormente la fruta y la corona.
- Para detectar la presencia del gusano soldado se debe buscar su estiércol en las brácteas de la fruta y las hojas que se encuentren próximos a la fruta. El estiércol del Gusano Soldado es de color café oscuro o negro, de tamaño pequeño en forma de puntos.
- También se debe inspeccionar daños en la cascara de la fruta, en forma de galerías superficiales y las secreciones gomosas de la fruta por daño mecánico ejercido por el aparato bucal de la larva del gusano soldado.
- El monitoreo del Gusano Soldado se debe realizar de manera periódica desde el botón rojo hasta la maduración, ya que se puede presentar en estas fases fenológicas.

Realiza inspecciones semanales en áreas representativas del cultivo.

Estima la proporción de plantas afectadas y clasifica la severidad según el porcentaje de daño en hojas o frutos:

Leve: menos del 10% del área afectada.

Moderada: entre el 10-30% del área afectada.

Severa: más del 30% del área afectada.

Monitoreo semanal: selecciona plantas representativas en diferentes partes del campo.

Evaluación de umbrales de acción:

Acción preventiva: si más del 5-10% de las plantas presentan daños en el Grado 2 o superior. grados de daño según la escala previamente mencionada.

Fórmula para calcular severidad

$$\text{Severidad (\%)} = \frac{\sum (n_i \times g_i)}{N \times G} \times 100$$

Donde:

n_i : Número de plantas/frutos evaluados en el grado de daño i .

g_i : Grado de daño según la escala (0 a 4).

N : Número total de plantas/frutos evaluados.

G : Grado máximo de la escala (en este caso, 4).

Pasos para aplicar la fórmula.

1. Clasificar los daños:

Asigna un grado de daño (g_i) a cada planta o fruto evaluado utilizando la escala de severidad (0-4).

2. **Contar las observaciones:**

Cuenta cuántas plantas/frutos (ni) hay en cada grado de daño.

3. **Calcular la severidad total:**

Multiplica el número de plantas/frutos en cada grado (ni) por el grado correspondiente (gi), luego suma todos los resultados.

4. **Dividir por el valor máximo posible:**

Divide el total obtenido entre el producto del número total de plantas/frutos evaluados (N) y el grado máximo de la escala (G).

5. **Convertir a porcentaje:**

Multiplica por 100 para obtener la severidad en porcentaje.

Ejemplo práctico.

Imagina que evaluaste 50 plantas/frutos en un cultivo de piña y obtuviste los siguientes resultados:

- n0=10 (sin daño, g0=_0)
 - n1=15 (daño leve, g1=1)
 - n2=15 (daño moderado, g2=2)
 - n3=8 (daño severo, g3=3)
 - n4=2 (daño muy severo, g4=4)
- N=50, G=4

1. **Calcula el numerador:**

$$\sum(ni \times gi) = (10 \times 0) + (15 \times 1) + (15 \times 2) + (8 \times 3) + (2 \times 4) = 0 + 15 + 30 + 24 + 8 = 77$$

2. **Calcula el denominador:**

$$N \times G = 50 \times 4 = 200$$

3. **Calcula la severidad %:**

$$\frac{77}{200} \times 100 = 38.5 \%$$

La **severidad** de la infestación en este ejemplo sería del **38.5%**.

¿Quieres ayuda con otro ejemplo o alguna adaptación para tus necesidades específicas

Control inmediato: si más del 20% de las plantas alcanzan Grado 3 o superior

1. Determinación de puntos de muestreo.

División del campo: Divide el campo en sectores (cuadrantes) representativos, tomando en cuenta el tamaño del área de cultivo. Si es un área grande, se recomienda muestrear al menos el 10% de la superficie total del campo.

Ubicación de puntos de muestreo: Selecciona al azar varios puntos dentro de cada cuadrante, en donde se observarán las plantas de piña. Un promedio de 5 a 10 puntos de muestreo por hectárea es adecuado.

2. Inspección visual de plantas.

Frecuencia del monitoreo: Realiza inspecciones visuales semanalmente durante las épocas de mayor riesgo de infestación, especialmente en la temporada de lluvias o cuando se observan brotes de otras plagas en la región.

Describir de la siguiente manera:

Grado 0 (Sin Daño): La fruta y las hojas están intactas; no hay signos de alimentación de larvas de *Spodoptera eridania*.

Grado 1 (Daño Leve): Presencia de algunas áreas con raspaduras o mordisqueos en las hojas externas de la planta, sin afectar la fruta. En este nivel, la plaga apenas ha comenzado a alimentarse y el impacto es menor.

Grado 2 (Daño Moderado): Mordeduras visibles en las hojas y áreas superficiales de la fruta. Las larvas han comenzado a alimentarse de la pulpa, afectando principalmente la cáscara sin penetrar profundamente en la fruta. El daño empieza a ser perceptible pero aún es controlable.

Grado 3 (Daño Severo): Las larvas han perforado la cáscara y han comenzado a consumir la pulpa interna de la fruta. La afectación es notable y compromete tanto la calidad como la apariencia de la piña, resultando en una pérdida significativa de valor comercial.

Grado 4 (Daño Extremo o Total): La fruta está completamente dañada, con grandes áreas consumidas por las larvas, lo que deja la piña sin posibilidad de ser comercializada. La infestación es intensa y se observa la presencia abundante de larvas y heces, lo cual es un signo claro de un alto nivel de infestación.

Síntomas a observar:

Presencia de larvas: Busca larvas activas en las hojas más jóvenes y dentro de la corona de la planta. Las larvas del gusano soldado son de color verde a marrón oscuro, con bandas longitudinales a lo largo de su cuerpo y un patrón de manchas características en los segmentos abdominales.

Daños en hojas: Las larvas se alimentan de los bordes de las hojas, dejando perforaciones irregulares o áreas defoliadas. En infestaciones severas, pueden consumir las hojas casi por completo.

Daños en brotes: Revisa los brotes centrales (meristemos apicales), ya que las larvas a menudo se alimentan en el centro de la planta, lo que puede interrumpir el crecimiento y desarrollo de la piña.

3. Monitoreo con trampas de feromonas.

Instalación de trampas de feromonas: Coloca trampas de feromonas específicas para *Spodoptera* en el cultivo para capturar las polillas adultas. Las feromonas sexuales atraerán

a los machos, lo que ayudará a detectar el inicio de la población antes de que las larvas eclosionen.

Número de trampas: Instala 1 trampa por cada 2 a 3 hectáreas de cultivo. Asegúrate de distribuir las trampas de manera equitativa en todo el campo para obtener una cobertura adecuada.

Revisión de trampas: Verifica las trampas semanalmente para contar el número de polillas capturadas. Un aumento en la captura de polillas puede indicar que la población está en aumento y que las hembras han comenzado a poner huevos.

4. Muestreo de plantas para huevos y larvas tempranas.

Búsqueda de masas de huevos: Examina las hojas jóvenes y el envés de las hojas para detectar la presencia de masas de huevos, que generalmente son de color blanco o verde pálido y están cubiertas por una sustancia algodonosa.

Observación de larvas pequeñas: Asegúrate de buscar larvas en sus primeros estadios, ya que son más fáciles de controlar en este punto que en fases más avanzadas. Las larvas pequeñas suelen agruparse en las primeras hojas o cerca de la corona.

5. Registro de datos.

Conteo de larvas: En cada punto de muestreo, cuenta la cantidad de larvas presentes por planta. Anota la edad aproximada de las larvas (pequeñas, medianas, grandes) para evaluar el nivel de infestación y el momento de intervención.

Datos climáticos: Registra las condiciones ambientales, ya que el clima cálido y húmedo suele favorecer el desarrollo de *Spodoptera* spp.

6. Umbrales de acción.

Umbral en campo: Si encuentras más de 10-15 larvas por cada 100 plantas, se considera necesario tomar medidas de control. Este umbral puede variar ligeramente según las condiciones específicas de cada región y los niveles de daño observados en el cultivo.

Umbral en trampas de feromonas: Si las trampas de feromonas capturan un promedio de 10-20 polillas por trampa por semana, es probable que se necesiten medidas de control, ya que esto indica que la población está aumentando.

7. Medidas de control.

Control biológico:

Liberación de enemigos naturales: Si es posible, introduce o fomenta la presencia de enemigos naturales como Trichogramas (parásitos de huevos) y crisopas (depredadores de larvas), que pueden reducir la población de gusano soldado.

Uso de biopesticidas: Productos biológicos como *Bacillus thuringiensis* (Bt) son eficaces para el control de larvas pequeñas. El uso de estos productos es más adecuado cuando las larvas están en los primeros estadios.

Control químico:

Aplica insecticidas selectivos solo si las poblaciones superan los umbrales económicos. Insecticidas a base de clorantropiliprol o espinosad son efectivos contra las larvas de Spodoptera. Asegúrate de seguir las recomendaciones locales sobre el uso de productos químicos para evitar la resistencia y proteger a los polinizadores.

Manejo cultural:

Rotación de cultivos: Si es posible, realiza rotación de cultivos o diversificación en áreas adyacentes para romper el ciclo de vida del gusano soldado.

Eliminación de residuos: Al final de la cosecha, elimina los restos de plantas que puedan albergar larvas o pupas de Spodoptera.

8. Evaluación post-tratamiento

Revisión de eficacia: Después de aplicar las medidas de control (biológico o químico), realiza una nueva inspección a los 7-10 días para evaluar la eficacia del tratamiento. Cuenta el número de larvas sobrevivientes y observa si hay una reducción significativa en la población.

Monitoreo continuo: Mantén el monitoreo continuo incluso después del tratamiento, ya que pueden ocurrir nuevas infestaciones si las condiciones son favorables.

21.8. PROTOCOLO DETECCIÓN Y MONITOREO DE (*Melanoloma viatrix*).

- **Nombre científico:** *Melanoloma viatrix* Hendel
- **Orden:** Diptera
- **Familia:** Tephritidae

Clasificación taxonómica

- Reino: Animalia
- Phylum: Arthropoda
- Clase: Insecta
- Orden: Diptera
- Familia: Richardiidae
- Género: Melanoloma
- Especie: viatrix

NIVELES DE INFESTACION Y DAÑO.

El daño es ocasionado por el desarrollo de las larvas dentro del fruto, el cual presentan maduración des uniforme y galerías de pequeño tamaño en la parte interna, ubicadas entre la cascara y la pulpa, las áreas que va consumiendo la larva, se oxidan y toman una coloración café rojiza, adicionalmente, el fruto se hace susceptible a la entrada de otros insectos y patógenos

Pimental (1981) menciona como características esenciales para un plan de manejo de control integrado de plaga. Las siguientes:

- Conocimiento adecuado de la biología y la ecología de las especies de insectos que se manejan en el sector
- Claro entendimiento del manejo agronómico del cultivo y la aceptación de que los cultivos tienen capacidad de tolerar niveles de infestación, sin sufrir pérdidas económicas apreciable
- Desarrollo de métodos prácticos de muestreo de población. Si el componente básico es químico, hay que aplicar el concepto de umbral económico de daño.
- Conocimiento de su biología, comportamiento y de las condiciones que favorecen o limitan su propagación
- Situación socioeconómica del agricultor



Mosca Ovipositando
puestos en la cámara floral

Sitio de Oviposición

Órgano Ovipositor

Huevos

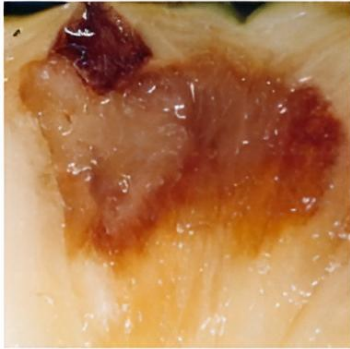
Imagen 1: Oviposición de la *Melanoloma viatrix*

El daño de este insecto es ocasionado por el desarrollo larvario dentro del fruto, el cual presenta maduración desuniforme y galerías de tamaño pequeño en la parte interna causando posteriormente pudriciones (Boscán y col.,1999), las galerías usualmente se encuentran ubicados entre la cáscara y la pulpa (Boscán y Sánchez, 1999). Los síntomas en los frutos son diferentes, desde una coloración amarillo pálido desuniforme, áreas verdes alternando con áreas rojizas o naranjas; internamente los frutos, presentan manchas de color marrón-oscuro donde se encuentran los gusanos alimentándose de la pulpa y causando la pudrición del fruto, y en consecuencia pierde valor comercial (Martínez y col., 1994).

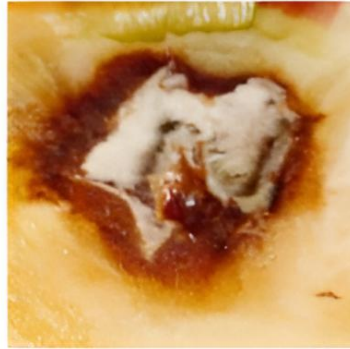
Los síntomas y daños de la “mosca de la fruta de la piña” pueden ser externos e internos. Ello dependerá de los cultivares, la presencia o no de los hongos responsables de la “mancha del fruto” y el momento de ataque al fruto. En cultivares de fruto con cáscara de color oscuro no se observan síntomas externos y solo se sabe que están dañados al cortarlos y ver la pulpa. Esto sucede en la ‘Samba’, ‘Roja Trujillana’ y ‘Pucalpina’. 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”, porque el fruto, externamente, presenta áreas verdes no maduras y áreas maduras de color amarillo (Bello, et al. 1997). 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

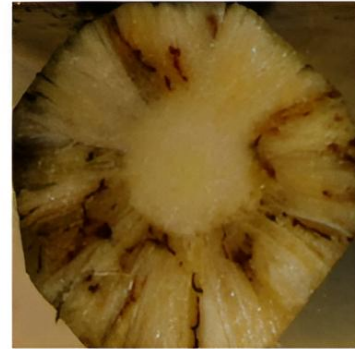
Imagen 2: Los diferentes tipos de manchas del fruto en la piña (Tomado de Julca y Bello 2005)



Mancha negra



Mancha negra seca



Mancha con galerías

Imagen 3: Síntoma y daño de *M.viatrix* en piña Golde **A:** síntoma externo tipo mosaico en fruta sobre madura **B:** la flecha indica el lugar de oviposición en la unión de los “ojos” **C:** daño llega hasta el “corazón” de la pulpa de fruto **D:** síntoma de barrenamiento de pulpa sin mancha (daño tardío) cercano a la cosecha y **E:** síntoma típico MCG (Fotos: Segundo Bello)



DINAMICA POBLACIONAL.

Los insectos de la familia Richardiidae viven en las zonas de bosque tropical húmedo y neotropical y sus hábitos son poco conocidos; sin embargo, se considera que son carpófagos secundarios y los mayores daños se encuentran en las plantaciones cercanas a las áreas boscosas. Arévalo y Osorio (1995) señalan que la piña afectada por esta plaga está establecida en laderas montañosas, con clima de bosque húmedo tropical y con precipitaciones cercanas a 5,000 mm anuales en Antioquia (Colombia). 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 el ala. Constantemente, buscando las

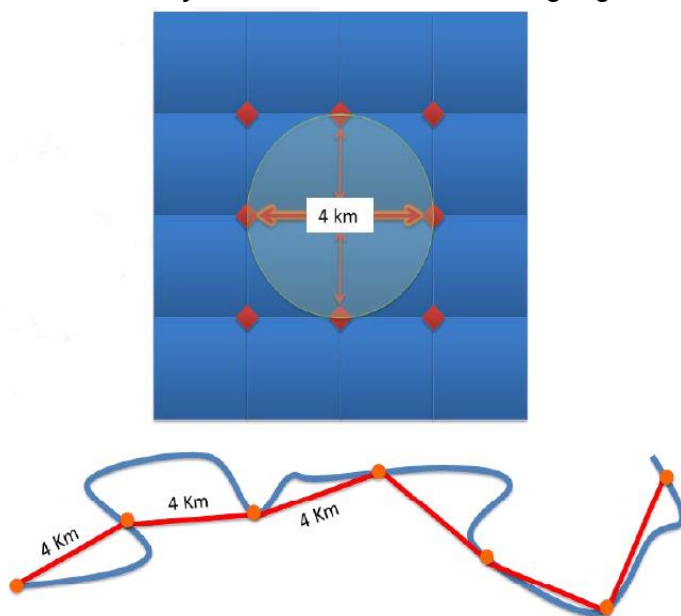
hendiduras de los “ojos” o “frutillos” y generalmente ovipositan en masas, en la inserción de las brácteas florales de los frutos

TIPO DE MUESTREO.

Una vez establecido el cultivo, el daño de *Melanoloma viatrix*- se observará en botones florales y todo del desarrollo del fruto. Por lo tanto, para detectar el daño por oviposición o alimentación, se deberán examinar semanalmente al azar un mínimo de 20 frutos se observará la base, medio floración y termino de la floración, así como también frutos en grado 2 a 4 de manera preventiva (tomadas de cinco sitios representativos del campo). Además, cuantificar el número de adultos presentes en cada trampa el sitio se elegida al azar (Garza y Terán, 2001).

El muestreo debe iniciarse por las orillas de los predios, sobre todo cerca de los bosque o parcelas abandonadas (DOF, 2014).

Sobre la cartografía disponible y apoyo con imagen satelitales obtenidas a partir de Google Earth, se ubican y obtiene las coordenadas geográficas de los sitios de monitoreo, indicando



en cada sitio el tipo de trampa a instalar, ya sea trampa tipo McPhil. Para ubicar de coordenadas en UTM.

DISTRIBUCION DE TRAMPA EN AREA PRODUCTIVAS.

El objetivo de este muestreo es delimitar establecimiento de la plaga y su dispersión, el área real infectada y orientar las acciones de control

Este tipo de muestreo tiene el fin de detectar la plaga cuando se encuentra en niveles bajos y su distribución es limitada e irregular,

así como en el área libre de mosca de la piña se realiza en el momento en que sucede un brote de la plaga. En zonas bajo control sirve para orientar las acciones fitosanitarias

En la zona de trabajo se realizará el muestreo de frutos en unidades de producción centro de empaque, centro de abasto, procesadoras ya que por la infestación con larvas de mosca de piña.

TRAMPEO DE DELIMITADO.

Cuando una de las especies de mosca de piña invasoras que es detectada en área, se deberá implementar inmediatamente el trampeo de delimitación para determinar la posible distribución espacial y abundancia de la población utilizando el punto o sitio de detección como el epicentro (área central) de la incursión (FAO/IAEA 2018). El

trampeo de delimitación implica un incremento sustancial en el número de trampas en el área afectada por lo que también se denomina trampeo intensivo. En el incremento de trampas, se deberá tomar en cuenta las trampas que estén en el área y que son parte de la red de trampeo que se mantiene en el área con fines de detección, Por ningún motivo se deberán manejar múltiples redes de trampeo

El área total a trapear va a depender de las características del sitio de la detección, en áreas ecológicamente simples (de menor riesgo) se utiliza 4,5 km de radio a partir del punto de la detección equivalente a 81km². En áreas con mayor complejidad ecológica (de mayor riesgo) se utiliza 7,5 km de radio equivalente a 225km².

EPOCAS DE INTALACION DE TRANPAS.

1. Inicio de la floración
2. Termino de floración
3. 45 días antes de la cosecha



Botón floral



Inicio de flor



Inducción floral

Foto 1: Inducción floral y desarrollo

Nota: En lo cuadrantes donde no existe hospedantes de la plaga no se colocarán trampas

Zona circundante	Km2	Numero de trampas por Km2	Total, de trampas
Central	4	40	160
1°	12	20	240
2°	48	10	480

Cuadro 1: Matriz para trampeo de delimitación, supresión y erradicación de detecciones y brotes de Mosca de la piña, la delimitación que muestra un área central de múltiple Km² y zonas circundantes (los números en los cuadros representan trampas por Km²)

PREVENCION.

Proceso utilizado para minimizar el riesgo de introducción de mosca de la piña en un área libre.

El trapeo se utiliza para determinar la presencia de la mosca (detección) y confirmar o rechazar la condición de área libre.

IMPATO ECONOMICO.

En Colombia para el año 1993, las pérdidas se estimaron en \$350 millones, al afectar el 25% del área cultivada en Santander (Moreno y García,1996).

En Bolivia no se tiene información de esta plaga de su impacto económico.

21.9. PROTOCOLO DE MONITOREO GOLPE DE SOL EN LA FRUTA DE PIÑA.

Daño por rayos del sol.

Consiste en una decoloración de la cáscara amarilla a anaranjado rojizo oscuro, en casos severos la acompaña un endurecimiento de pulpa. Esto conduce a una invasión de patógenos que producen pudrición de la fruta. El daño se presenta por sobre exposición a la luz solar directa cuando la fruta de piña sufre volcamiento en el campo (Jiménez 1999).

Defectos según su origen.

El golpe de sol en los cultivos de piña puede manifestarse en un período relativamente corto después de la exposición a niveles excesivos de radiación solar. Los síntomas pueden aparecer tan pronto como en unas pocas horas a unos pocos días, dependiendo de la intensidad de la radiación solar y las condiciones ambientales.

A continuación, se detallan los factores y el tiempo típico de manifestación de los síntomas de golpe de sol en la piña:

Intensidad de la Radiación Solar:

Una alta intensidad de radiación solar, especialmente durante las horas pico del día (10 a.m. a 4 p.m.), puede acelerar la aparición de los síntomas.

Humedad Relativa y Temperatura:

Condiciones de baja humedad relativa y altas temperaturas agravan el estrés térmico en las plantas, acelerando la aparición del golpe de sol.

Estado Hídrico de la Planta:

Las plantas que están bien regadas pueden resistir mejor el estrés por calor. La falta de agua puede hacer que los síntomas aparezcan más rápidamente.

Síntomas del Golpe de Sol.

Los síntomas del golpe de sol en las plantas de piña pueden incluir:

Quemaduras en las Hojas: Áreas blanqueadas, amarillentas o marrones en las hojas.

Necrosis: Tejido muerto en las hojas y a veces en los frutos.

Marchitez: Las hojas pueden parecer caídas o marchitas debido al daño celular y a la pérdida de agua.

Frutos Dañados: Manchas marrones o quemaduras en la superficie de los frutos.

Tiempo de Manifestación

Inmediato a Corto Plazo (Horas a Días):

En casos de exposición intensa y directa a la radiación solar, los síntomas pueden aparecer en cuestión de horas. Las hojas pueden mostrar signos de quemaduras o decoloración rápidamente.

Mediano Plazo (Días a Semana):

En condiciones moderadamente severas, los síntomas pueden tardar unos pocos días en manifestarse. La necrosis y las quemaduras en las hojas y frutos pueden desarrollarse gradualmente.

Imagen 10: Fruta descartada por golpe de sol



Fuente: Propia SENASAG 2023.

Respuesta fisiológica al estrés.

La mayor parte del deterioro observado en la fruta de piña se debe a una serie de reacciones fisiológicas como respuesta a factores adversos como daños físicos, desórdenes fisiológicos o enfermedades ocasionadas por diversos patógenos (Jiménez 1999).

Daños por alta temperatura.

La temperatura es el factor ambiental que más influye en el deterioro del producto cosechado. En general, el ritmo de deterioro de la piña es dos o tres veces mayor

por cada incremento de 10 °C por encima de la temperatura óptima de conservación de los productos. La temperatura también modifica el efecto del etileno y los niveles residuales de O₂ y altos de CO₂ en el producto cosechado, además, afecta directamente el ritmo respiratorio de las frutas y la germinación de esporas de los hongos y el posterior desarrollo de patógenos. Por encima de 40 °C, se observan severos daños en el producto y a 60 °C aproximadamente, cesa toda actividad enzimática. Adicionalmente, la fruta sufre excesiva pérdida de agua por transpiración, todo lo cual arruina el producto (PROEXANT 2003).

Daño por pérdida de agua.

La fruta cosechada pierde agua por transpiración de manera irreversible. Como consecuencia, el producto sufre una serie de alteraciones fisiológicas que aceleran los procesos de senescencia, síntesis de etileno y deterioro de tejidos.

Esto, conjuntamente con los síntomas externos de marchites y arrugamiento del producto, afectan seriamente su calidad comercial. En general, se puede decir que un 5% de pérdida de agua es aproximadamente el valor máximo permisible en frutas. La pérdida de agua por transpiración es mayor a temperatura alta y humedad relativa baja (PROEXANT 2003).

Cuadro 14: Severidad de daño por el golpe de sol en fruta en la variedad pucallapa es la que se encuentra en el país.

Severidad de daño	Numero de frutillos afectadas	DESCRIPCION DE LA FRUTA
1°Grado	1-2	
3°Grado	5-6	

4°Grado	7-8	
5°Grado	11-12	

Fuente: Propia SENASAG 2023.

Incidencia de golpe de sol en porcentaje de frutas afectadas.

La incidencia del golpe de sol se determinó por observación del total de frutas de la parcela útil, al momento de la cosecha inmediata. A la población total de la parcela útil se le restó las piñas que fueron utilizadas en los muestreos y de la restante población se estableció el porcentaje de frutas afectadas, por diferencia entre frutas sanas y frutas afectadas por golpe de sol.

Severidad de daño externo causado por el golpe de sol.

Para determinar el grado de daño externo de la fruta de piña, se observaron todas las frutas de la parcela útil y se determinó la severidad de daño por golpe de sol. A partir del porcentaje de frutas con daño se calificó según la siguiente.

Cuadro 14: Grados de severidad de daño los rayos solares y su influencia sobre la calidad externa e interna de la fruta de piña (*Anana comosus*) (L)Merr Híbrida MD2.

 Severidad 1° grado (1-2)	 Severidad 2° grado (3-4) frutillos afectados	 Severidad 3° grado (5-6) frutillos afectados
 Severidad 4° grado (7-8) frutillos afectados	 Severidad 5° grado (9-10) frutillos afectados	 Severidad 6° grado (11-12) frutillos afectados
 Severidad 7° grado (13-14) frutillos afectados	 Severidad 8° grado (15-16) frutillos afectados	 Severidad 9° grado (>17) frutillos afectados
Cabe mencionar que para la exportación no debe presentar ningún grado de afectación en fruta		

Fuente: Compañía Agrícola B.C.L. Upala, 2007

Intensidad de daño externo causado por golpe de sol.

Para determinar la intensidad de daño externo de la fruta de piña, se procedió a cuantificar todas las frutas de la parcela útil y se determinó el porcentaje de frutas afectadas por golpe de sol, este dato se obtuvo por diferencia de frutas sanas y frutas afectadas, es decir de igual modo en que se determinó la severidad. A partir del porcentaje de frutas con daño se calificó la intensidad del golpe de sol, de una forma cualitativa.

Desglose de la Unidad.

Micromol (μmol): Un micromol es una millonésima parte de un mol. Un mol es una cantidad estándar en química que representa 6.022×10^{23} partículas (en este caso, fotones de luz).

Metro Cuadrado (m^2): Esto se refiere a la superficie sobre la cual se mide la radiación. Un metro cuadrado es una unidad estándar de área.

Por Segundo (s): Esto indica que la medida es por unidad de tiempo, en este caso, por segundo.

Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR).

- **PAR** es la porción del espectro de luz solar que las plantas utilizan para la fotosíntesis. Esta radiación incluye longitudes de onda de aproximadamente 400 a 700 nanómetros.

Fotosíntesis: Las plantas utilizan la luz solar para convertir el dióxido de carbono y el agua en glucosa y oxígeno. La eficiencia de este proceso depende de la cantidad de luz PAR disponible.

- **Crecimiento y Salud de las Plantas:** Demasiada luz puede causar estrés por exceso de radiación, mientras que muy poca luz puede limitar el crecimiento de la planta.
- **Medición Óptima:** Para cultivos como la piña, es importante mantener la radiación solar en un nivel que promueva un crecimiento saludable sin causar daño por exceso de luz.

Estrategias de Mitigación.

- **Nivel de Tolerancia:** Las plantas de piña pueden tolerar intensidades de luz solar directa que alcancen hasta $1000\text{-}1200 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. Sin embargo, exposiciones prolongadas a niveles superiores pueden provocar daños, especialmente en climas cálidos y secos.
- **Manejo Agronómico:**
 - **Riego:** Adecuado suministro de agua para reducir el estrés térmico.
 - **Sombra Parcial:** Uso de mallas de sombra para proteger las plantas durante las horas de máxima radiación solar.
 - **Cobertura del Suelo:** Utilización de mulch para conservar la humedad y moderar la temperatura del suelo.

- **Monitoreo:** Uso de sensores para medir la radiación PAR y ajustar las prácticas agrícolas en consecuencia.

Protocolo de Monitoreo del Golpe de Sol en el Fruto de Piña.

1. Determinación de puntos de muestreo.

División del campo: Divide el campo en sectores o cuadrantes, de acuerdo con el tamaño del área. Selecciona al menos un 10-15% del área total para llevar a cabo el monitoreo.

Ubicación de los puntos de muestreo: Selecciona puntos de muestreo en áreas del campo que estén más expuestas al sol, como aquellas con menor cobertura foliar, en laderas o partes superiores de colinas.

2. Frecuencia del monitoreo.

Épocas críticas: Realiza el monitoreo durante los periodos de mayor radiación solar, como las horas centrales del día (10:00 a.m. - 4:00 p.m.) y en las épocas del año más calurosas (verano o temporadas secas).

Revisiones periódicas: Realiza inspecciones cada 1-2 semanas, especialmente durante la fase de crecimiento y maduración del fruto, cuando es más vulnerable al golpe de sol.

3. Identificación de síntomas de golpe de sol.

Inspección visual del fruto: Revisa los frutos en las plantas expuestas al sol directo, prestando especial atención a los siguientes síntomas:

Manchas blanquecinas o amarillentas en la superficie del fruto.

Zonas decoloradas en el área expuesta al sol que pueden volverse marrones o incluso negras con el tiempo.

Desecación de la piel del fruto en las áreas afectadas, lo que puede afectar la textura y apariencia de la piña.

Lesiones hundidas en casos severos, lo que puede predisponer al fruto a infecciones secundarias como hongos o bacterias.

4. Medición de la radiación solar.

Utiliza un piranómetro o radiómetro para medir la radiación solar incidente en diferentes puntos del campo. Esto te ayudará a correlacionar los niveles de radiación con los daños observados en el fruto.

Registra las lecturas de radiación en puntos expuestos y sombreados para obtener un perfil claro del riesgo en diferentes áreas del campo.

5. Condiciones ambientales adicionales.

Registra otros factores ambientales que pueden contribuir al golpe de sol, como:

Temperatura ambiente: Las altas temperaturas (>30°C) aumentan el riesgo.

Humedad relativa: Baja humedad (<40%) también agrava el problema, ya que favorece la deshidratación del fruto.

Velocidad del viento: Fuertes vientos pueden exacerbar el golpe de sol al eliminar la humedad superficial del fruto.

6. Registro y clasificación del daño.

Clasificación del daño: Clasifica el daño en leve, moderado y severo:

Leve: Pequeñas manchas decoloradas en menos del 10% del área del fruto.

Moderado: Manchas visibles en 10-30% del área del fruto, sin desecación o hundimiento significativo.

Severo: Manchas que cubren más del 30% del fruto, con evidencia de desecación, decoloración severa o lesiones hundidas.

Registro de datos: Lleva un registro detallado de las áreas afectadas, el porcentaje de frutos dañados y la severidad de los daños en cada cuadrante del campo. Esto te permitirá identificar las áreas más vulnerables.

7. Evaluación del umbral de acción.

No existe un umbral específico para el golpe de sol, ya que los niveles de tolerancia dependen del mercado y de la finalidad de la producción (piñas para consumo en fresco o para procesamiento). Sin embargo, si se observa que más del 5-10% de los frutos en un área presentan síntomas moderados o severos, se deben implementar medidas correctivas.

8. Toma de decisiones y medidas preventivas.

Mejorar la cobertura foliar:

Mantén un manejo adecuado de la planta para garantizar que el fruto esté protegido por las hojas. En áreas donde la cobertura foliar es deficiente, se puede ajustar el manejo de la planta para favorecer el crecimiento de las hojas.

Uso de mallas o sombreado artificial:

Instala mallas sombreadoras (sombras parciales del 30-40%) en las zonas más expuestas al sol, especialmente durante las horas de mayor radiación. Esto puede reducir significativamente la incidencia de golpe de sol.

Riego:

Incrementa la frecuencia del riego en épocas de mayor radiación solar y sequía para reducir el estrés hídrico en las plantas y mejorar la capacidad de las hojas para proteger el fruto.

El riego por aspersión o la nebulización durante las horas más calurosas puede ayudar a reducir la temperatura superficial del fruto.

Manejo del microclima:

Si es posible, ajusta las prácticas de cultivo (como el control de malezas o el manejo del suelo) para crear un microclima más favorable. Esto puede implicar aumentar la cobertura vegetal del suelo para reducir la temperatura alrededor de las plantas.

9. Revisión post-cosecha.

Evaluación del daño en la cosecha: Al momento de la cosecha, realiza una revisión de los frutos para detectar síntomas de golpe de sol y clasificarlos según su severidad.

Almacenamiento: Los frutos afectados por golpe de sol pueden ser más susceptibles a pudriciones poscosecha. Maneja los frutos de manera adecuada en almacenamiento y transporte para minimizar las pérdidas.

10. Registro de condiciones ambientales.

Mantén un registro de las condiciones climáticas a lo largo del ciclo de cultivo, especialmente de las variaciones en temperatura y radiación solar. Esto te permitirá ajustar tus estrategias de manejo en futuras temporadas para prevenir el golpe de sol.

Conclusión

22. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS DE PREVENCIÓN.

PLAN MIP (MANEJO INTEGRADO DE PLAGA PARA EL CULTIVO DE PIÑA).

PREVENCIÓN.

Sintomatología de la plaga o la enfermedad.

El personal encargado del muestreo deberá tener un conocimiento perfecto sobre la sintomatología de la plaga o enfermedad que pretende muestrear.

Biología, ciclo y hábitos de la plaga

Estado a muestrear = Biología de la plaga.

Frecuencia de muestreo = Ciclo biológico de la plaga.

Momento de realizar el muestreo = Hábitos de la plaga.

Movilidad de los insectos: La elección del método de muestreo depende, en gran medida, si los organismos vivos presentan:

a) Alta movilidad. b) Media movilidad. c) Inmóvil.

Fenología de la planta: Los fenómenos fisiológicos están muy influidos por los factores abióticos (climáticos), y se pueden adelantar o retrasar según el comportamiento de dichos factores. En muchos casos hay una correlación estrecha entre la explosión de una plaga o el aumento del índice de infección de una enfermedad y la presencia de determinados procesos fisiológicos en las plantas (aparición de los brotes, flores, frutos, etc.).

Factores que regulan las poblaciones: Factores abióticos: • Temperatura. • Humedad relativa del aire. • Lluvia. • Luz solar. • Humedad del suelo. • Viento, etc. Factores bióticos. •

Tipo, cantidad y calidad de los alimentos para los insectos. • Estados fenológicos. • Enemigos naturales.

Registro de productores.

De manera obligatoria se deberá identificar y registrar a todos los productores de piña, campos de piña, áreas de intervención. No podrá certificarse a ningún productor que no haya sido previamente registrado.

El registro se efectuará de acuerdo al Formulario RUNPA; este formulario constituye el respaldo documentado de la información fitosanitaria colectada en las labores de prospección de cultivos o productos, la verificación de denuncias fitosanitarias y reportes de plagas, y como requisito para su certificación.

Certificación de productores.

De acuerdo a la Resolución Administrativa N° 086/2003 del 17 de septiembre de 2003, se establece el Registro Fitosanitario de Sanidad Vegetal para personas naturales y/o jurídicas cuya actividad es la importación y exportación de productos de origen vegetal, así también para los centros, instituciones y asociaciones de productores que están relacionados con la Sanidad Vegetal y sujetas al control y fiscalización por el "SENASAG" en cumplimiento de sus funciones y atribuciones.

Para tal efecto, es necesario dar cumplimiento a la mencionada Resolución; así como, la necesidad de aplicar medidas fitosanitarias combinadas de manejo del riesgo de plagas, con un enfoque de todas aquellas personas naturales o jurídicas involucradas o relacionadas con la producción de piña.

FASE DE INGRESO (inicio del ciclo o infestación inicial).

- Material de propagación sano (uso de hijuelos certificados)
- Asepsia (desinfección de las herramientas de trabajo en campo)
- Variedades resistentes o tolerante a enfermedades
- Capacitación a los productores para la producción de material vegetal o establecimiento de huertos madre
- Registro de productores de material vegetal (hijuelos de piña), según Formulario de Registro de productores RUNPA y Manual de Cuarentena Vegetal.
- Identificación de calidad de hijuelos para prevenir el riesgo de plagas

FASE DE ESTABLECIMIENTO (propagación de la plaga en el cultivo).

Realizar todos los protocolos que se mencionan en las plagas del cultivo de piña en sus diferentes grados de incidencia y severidad de acuerdo a los rangos ya establecidos para tomar medidas más adecuadas.

FASE DE EXPOSION (incremento exponencial de las poblaciones).

Monitoreos más frecuentes si la plaga y la eliminación de hospederos, implementación de trampas para controlar su población,

FASE DE ESTABLEZACION (control y disminución de la plaga).

De acuerdo a los monitoreos y acciones tomadas se redujo la incidencia y severidad de las plagas que afectan, el establecimiento de SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA para evitar el incremento de las plagas.

FASE DE REMANECIA O SUPERVIVENCIA (plagas persistentes o potenciales en la postcosecha).

La rotación de cultivo y la eliminación de la planta de piña que, cumplido su ciclo de vida de producción en campo, eliminar los rastrojos del cultivo piña.

Matriz de actividades MIP por plaga y fase

PLAGA	FASE DE INGRESO	FASE DE ESTABLECIMIENTO	FASE DE EXPOSION	FASE DE ESTABILIZACIÓN	FASE DE REMANENCIA
<i>Dysmicoccus brevipes</i>	Inspección de plántulas, eliminación de resto vegetales	Monitoreo base, podas sanitarias	Liberación de depredadores , aplicación de aceite minerales	Promoción de enemigos naturales	Retiro de residuos infectados
<i>Fusarium sp</i>	Inspección de plántulas, eliminación de resto vegetales, realizar enmienda	Monitoreo base, limpieza de herramienta en las labores culturales	Aplicación de productos químicos según su umbral económico	Eliminación de resto vegetal, enmiendas	Recuperación de suelo y manejo de suelos
<i>Burkholderia cepacia</i>	Implementación de plántulas certificada	Monitoreo en las temporadas de lluvia,	Drenaje, labores culturales adecuada, aplicación de producto químico toda el área productiva	Eliminar las plantas afectada con cal y azufre toda el área afectada,	En el área afectada en el terreno polvorear cal y azufre, eliminación de la planta afectada

Cuadro 2: Calendario de prospecciones de monitoreo por plagas según la fenología del cultivo de piña en el Trópico de Cochabamba y Yungas La Paz.

Fenología/plagas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Fenología												
Hijuelos												
Plantación												
Desarrollo vegetativo												
Floración												
Fructificación												
Cosecha												
Empaque												
Patógenos												
Fusarium (<i>Fusarium sp.</i>)												
Pudrición de cogollo (<i>Burkholderia cepacia</i>)												
Wilt (Mely bug wilt)												
Pudrición negra (<i>Thielaviopsis paradoxa</i>)												
Insectos												
Cochinilla (<i>Dysmicoccus brevipes</i>)												
Tecla (<i>Thecla basilides</i>)												
Sinfilidos (<i>Symphylella spp</i>)												

Fuente: Elaboración SENASAG 2023.

Mes	Actividad	Descripción
3	Monitoreo inicial	Inspección visual y colocación de trampa adhesivas en puntos estratégicos
4	Liberación de enemigos natural	Introducción de depredadores si hay presencia de cochinilla
5	Manejo cultural	Eliminación manual de hojas dañadas, control de maleza y mejora de la ventilación del cultivo

6	Monitoreo intensivo	Evaluación la efectividad de los controles implementados y ajuste medidas
7	Aplicación de productos biológicos	Uso de estratos de los entomopatógenos si los niveles de plagas son medios o alto
8	Revisión general y ajuste del plan MIP	Registro efectividad y ajustar medidas para la siguiente etapa

Manejo Riesgo de Plagas.



Figura 15. Selección de material de propagación

23. DIVULGACIÓN.

Esta actividad estará orientada a generar conciencia sobre la importancia del sistema de vigilancia, del control de las plagas para el país, los síntomas que provoca, los daños económicos que ocasiona, las medidas de manejo y los beneficios directos e indirectos que se obtienen.

Es importante que los productores, organizaciones, municipios, asociaciones, instituciones de investigación y universidades cooperen con el SENASAG, permitiendo la aplicación de las acciones conveniente para el control o tratamiento de reducir las plagas más frecuentes en el cultivo de piña.

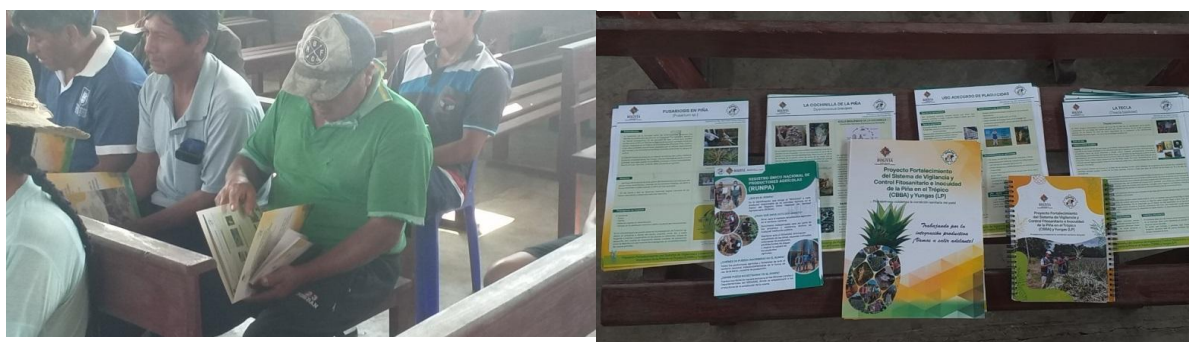


Figura 16. Entrega de material divulgativo a los productores de piña

24. INFORMACIÓN Y SUPERVISIÓN.

La supervisión es la observación y registro regular de información sobre el estado de la presencia de una plaga, para que esta información recabada permita la toma de decisiones oportuna por el Sistema de Vigilancia fitosanitaria del SENASAG.

Gestión de la Información.

La gestión de la información implica: determinar la información que sea precisa, recoger y analizar la información, registrarla, utilizarla y divulgarla cuando sea necesaria para fines fitosanitarios.

Determinar la información necesaria para la gestión.

Durante la planificación, gestión y supervisión se genera mucha información, que es necesaria para tomar decisiones presentes y futuras por la institución normada por Ley (SENASAG).

Generación de la información.

La información lo generan los técnicos, agricultores a través de registro de planillas, formularios, reuniones con la comunidad, entrevistas, observación y mapas comunitarios y otros.

Registro de la información.

Es importante registrar la información para futuras referencias, el principio más importante del registro de la información en todo el proceso de Vigilancia Fitosanitaria es la facilidad con la que pueden recuperarse.

Empleo de la información.

La información recabada puede ser utilizada para solucionar problemas fitosanitarios de una región o país, seguridad alimentaria, solicitar apoyos técnico y económico y planificar acciones futuras.

Divulgación o flujo de información.

Para que la información tenga un uso adecuado debe haber una gestión participativa, entre los involucrados a utilizar la información. Esta información podrá ayudarles en sus decisiones de gestión de las autoridades y también, puede ayudar a técnicos, inspectores del SENASAG, para encarar una planificación e implementación de las actividades de manejo o erradicación de una plaga.

Métodos de supervisión.

Supervisión en el ámbito comunitario.

El propósito más importante de la supervisión es el de mejorar la implementación y la gestión del Sistema de vigilancia fitosanitaria (SVFS). El interés conjunto de una comunidad en la supervisión de la sanidad de sus cultivos, es asegurar su rentabilidad.

Por tanto, los objetivos específicos de la supervisión son:

- a) Asegurar que las tareas de Prospección, Prevención y Monitoreo se implementan a tiempo.
- b) Son de buena calidad.
- c) que las aportaciones sean reales, por lo que la supervisión implica:
 - La supervisión comunitaria o de asociación debe ser participativa para su implementación y supervisión.
 - Identificar el (los) equipo(s) que dirigirá(n) la supervisión.
 - Diseñar un plan de trabajo en un periodo de tiempo disponible por el agricultor orientados a obtener soluciones.
 - Se deben especificar y explicar la importancia del intercambio de la información: generar a través de grupos de trabajo dentro y fuera de la comunidad.
 - Determinar e identificar actividades principales del plan de trabajo en base a los objetivos e indicadores: Prospección, Prevención y Monitoreo.
 - Los resultados de la supervisión deben estar en documentos que contenga copias de los informes de la Vigilancia Fitosanitaria.



Figura 17. Socialización de supervisión en ámbito comunitario.

Supervisión en el ámbito regional.

La supervisión en el ámbito regional, puede con funcionarios municipales de la gobernación o del SENASAG, formar un equipo y deben obtener información de la supervisión comunitaria.

Por lo tanto, los objetivos comprenden: apoyo de la mejora del rendimiento, con métodos de supervisión de rutina y apoyo cualitativo.

Supervisión de rutina y apoyo a la supervisión: Esto exige que el equipo conformado, visite las aéreas de trabajo planificado.

Durante la supervisión de rutina, se debe consultar con todos los implicados en la implementación y la supervisión. Todos los debates o comentarios sobre aspectos técnicos y financieros que pueden afectar a la producción de piña.

Los principales factores a inspeccionar en las supervisiones de rutina regionales son:

- Niveles reales de contribución de la comunidad, región y Estado (incluyendo fondos, materiales, tiempo y ayuda técnica); puntualidad en la implementación y su calidad.
- Conformidad y responsabilidad en el uso de los recursos estatales y de la comunidad.
- Nivel de implicación de la comunidad en la Vigilancia Fitosanitaria de la piña
- Compromiso y rendimiento de los comités comunitarios.



Figura 18. Supervisión en ámbito regional

Investigación cualitativa.

El SENASAG deberá organizar y coordinar y con las instituciones estatales como el INIAF, universidades públicas de la región y la Gobernación, de acuerdo a sus competencias, sobre la Prospección, Prevención y Monitoreo, con investigaciones para mitigar, socializar y plantear métodos de control o erradicación sobre problemas del cultivo de piña al menos una vez por año.

Estas relaciones de investigaciones participativas ayudarán a la región a:

- Verificar parte de la información recabada por la comunidad y la región.
- Obtener información sobre temas que no se han recogido durante la supervisión de rutina.
- Discutir sobre el terreno con agricultores de las comunidades las posibles soluciones a los problemas que amenazan la producción de piña.
- Dialogar y aprender de ellos, explicar los principios del desarrollo de las capacidades.

Estas investigaciones cualitativas deben ser simples e involucrar a los miembros de la comunidad, para reducir costos y que formen parte como medio de fortalecimiento comunitario. Los resultados deben analizarse con ellos y plantear posibles soluciones. Las conclusiones deben estar bien documentadas y tienen que comunicarse a la Dirección Nacional del SENASAG.

Supervisión en el contexto nacional.

La supervisión en el ámbito nacional debe alcanzar los objetivos deseados en los siguientes contextos:

- Asegurarse de que los recursos financieros, técnicos y humanos se utilicen con eficiencia y efectividad.
- Que las actividades planificadas se realicen
- Los métodos de supervisión en este ámbito son:
 - (a) supervisión de rutina.
 - (b) investigación de acciones y estudios cualitativos
 - (c) seguimiento.

Las supervisiones de rutina: Deben efectuarse trimestralmente para constatar los niveles de actividades y logros. Tiene que cubrir aspectos que parecen contradictorios, problemáticos, muy satisfactorios o únicos.

Investigación de acciones y estudios cualitativos: Se debe llevar a cabo estudios cualitativos profundos una vez al año. Estos estudios deben centrarse en las políticas nacionales, el funcionamiento de los sistemas de información y el desarrollo de capacidades.

El seguimiento debe ser permanente para que la supervisión pueda alcanzar los objetivos deseados.

25. PLAN DE CAPACITACIÓN Y DIFUSIÓN.

Se plantea un plan de capacitación y difusión de prevención y control de las medidas fitosanitarias para el cultivo de piña, como ser las medidas de control y/o erradicación de las plagas cuarentenarias, con el propósito de concienciar a la sociedad sobre la problemática de las plagas y la necesidad de su participación para la prevención y erradicación de las misma.

Plan de capacitación, divulgación y difusión.

Capacitación de técnicos y productores: diseño e implementación de un plan de capacitación anual, dirigida a los integrantes de las unidades responsables del programa, personal de campo, operadores, administrativos y técnicos, a los productores y toda la cadena de valores de la piña si es necesario.



Figura 19. Plan de capacitación ejecutado con productores y técnicos.

Divulgación de las normativas de vigilancia fitosanitarias.

Difundir las normativas a la población a través de campañas de concienciación, para permitir la adhesión al programa de vigilancia fitosanitaria a todos los sectores y también a los involucrados con las cadenas productivas. Promover la participación activa del sector productivo, dentro un esquema de gestión pública, aprovechar la participación del sector privado, con todos los actores locales, cooperativas, Organizaciones de productores, Empresas y otros.



Figura 20. Divulgación de plan y estrategias de control

El plan de capacitación y difusión debe tener las siguientes fases:

Fase I. Aprobación de Plan: Esta primera etapa del plan, está orientada a la aprobación y oficialización del documento para asegurar su operatividad y disponibilidad presupuestaria, en un tiempo menor a 60 días.

Fase II. Adecuación del sector: Acciones por parte del Gobierno central, gobernaciones y municipios, oficializar y autorizar el uso voluntario de la norma técnica para el cumplimiento del plan de capacitación y difusión para garantizar la calidad de la producción de la piña y establecer periódicamente la difusión por diferentes medios.

Fase III. Implementación del Plan: Luego de la adecuación de las entidades públicas y privadas comprometidas en este proceso, se procederá a la implementación del plan, el mismo que buscará la consecución de las metas.

26. ESTRATEGIAS DEL COMPONENTE DE COMUNICACIÓN

Difundir y/o comunicar el plan como decisión del Estado Plurinacional, junto con los representantes de productores como su interlocutor válido:

- Comunicar para generar conciencia acerca de la importancia de la prevención de las plagas cuarentenarias y plagas presentes del cultivo de piña.
- Se pondrán en marcha distintos planes de capacitación tendientes a generar la concienciación en todos los actores involucrados. Se informarán las medidas preventivas necesarias, las reglamentaciones vigentes y se hará hincapié sobre la necesidad de comunicar rápidamente sintomatología sospechosa de la plaga y los problemas que esto acarrea.
- Medios necesarios para la difusión, como prensa escrita y oral.

Mostrar la importancia de los medios de comunicación de circulación nacional, que ayudaría la difusión masiva sobre los siguientes temas:

- Norma técnica prevención de plagas cuarentenarias del cultivo de piña.
- Manual de Buenas Prácticas Agrícolas y Manejo Integrado de Plagas del cultivo de la piña.
- Recomendaciones técnicas dentro los sistemas de producción.
- Artículos técnicos cortos.
- Medios Televisivos.
- Entrevista relacionada con la Normas fitosanitarios de prevención.
- Spots televisivos.

- Imágenes de las plagas presentes y cuarentenarias indicando los problemas socioeconómicos.
- Certámenes y eventos.

Exponer en convenciones, congresos, simposios, talleres, reuniones y charlas técnicas y otros, con la difusión de:

Folleto: Impresión y distribución de folletos con información de plagas de importancia económica en el cultivo de piña.

Publicaciones: Coordinadamente publicar en material físico y páginas de revistas especializadas a nivel nacional e internacional.

Página Web: Crear páginas especializadas de piña dentro del SENSAG, y/o en los centros de especializados de producción de piña, crear y/o utilizar link dentro de otras instituciones del rubro, para colgar en estas páginas, textos completos de investigaciones y de riesgos de ingreso de las plagas cuarentenarias a nuestro país.

BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

Alexander Smith, Paula Mesa Investigadores Laboratorio de Control Biológico Centro de Biotecnología y Bioindustria – CBB Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Corpoica. E-mail: asmith@corpoica.org.co

1. NIMF 01 Principios fitosanitarios para la protección de las plantas y la aplicación de medidas fitosanitarias en el comercio internacional. Roma, CIPF, FAO.
2. NIMF 06 Directrices para la vigilancia. Roma, CIPF, FAO.
3. NIMF 08 Determinación de la situación de una plaga en un área. Roma, CIPF, FAO.
4. Resolución Administrativa N° 248/2022, Manual del Sistema nacional de vigilancia fitosanitaria, aprobado en fecha 11 de noviembre de 2022.
5. NIMF 5. Glosario de términos fitosanitarios. Roma, CIPF, FAO.
6. Resolución administrativa N° 069/2002, SENASAG, Manual Técnico: Toma Manejó y Envío de Muestras Vegetales
7. Manual de Inspección Fitosanitaria Autor: Velia L. Arriagada Ríos, Ingeniero Agrónomo de la Pontificia Universidad Católica de Santiago Supervisión Técnica: Allan J. Hruska, Oficial de Producción y Protección Vegetal, FAO
8. Elaboración de una guía para la mitigación del riesgo químico en cultivadores de piña de la asociación de productores de la vereda san Ignacio vinculados al programa de la compañía grupo biz Colombia s.a.s (BARRANCA DE UPIA - META) 2016

9. Manual de piña guaraya (KARUGWATA GUARAYU) información práctica para el establecimiento y manejo del cultivo, santa cruz – Bolivia diciembre 2014
10. Plagas de importancia económica en el cultivo de la piña y estrategia para su manejo, Guillermo Adolfo león Martínez
11. Determinación de niveles de daño causado por *Dysmicoccus brevipes* (cockerell)(*homopterapseudococcidae*,) en piña en la sanguengas, Marta BALBINA Higuer Gomez, PANAMA 2004
12. <https://docplayer.es/63334411-Distribucion-de-la-enfermedad-marchitez-de-la-pina-ananas-comosus-l-merr-en-plantaciones-comerciales-de-cuba.html>
13. **DGSV-DCNRF. 2019.** Cochinilla gris (*Dysmicoccus neobrevipes* Bearsley, 1959) (Hemiptera: Pseudococcidae) SADERSENASICA. Dirección General de Sanidad Vegetal-Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Ficha Técnica. Tecámac, Estado de México. 15 p.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/472509/Ficha_tecnica_Dysmicoccus_neobrevipes.pdf
14. **Armando Vargas Céspedes, 2018.** CULTIVO DE PIÑA EN COSTA RICA.
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-8166.pdf>
15. Raúl Saavedra, Herney Darío Vásquez, 2012. Manual para el cultivo de frutales en el trópico. Piña.
https://books.google.com.bo/books?id=TpfGDwAAQBAJ&pg=PT28&lpg=PT28&dq=Monitoreo+de+thecla+basilides+en+pi%C3%B1a&source=bl&ots=Z3xqOxrRa6&sig=ACfU3U2aXfMgDq2gZK9-tJkKRRZ1WbbqgQ&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi_o6Xu98z-hWQJ7kGHQDkBZM4MhDoAXoECAwQAw#v=onepage&q=Monitoreo%20de%20thecla%20basilides%20en%20pi%C3%B1a&f=false
16. **HELMUTH W. ROGG, 2000.** MANUAL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN CULTIVOS TROPICALES <https://www.cabi.org/wp-content/uploads/Rogg-2000b-IPM-in-tropical-crops.pdf>
17. Guía de identificación y manejo integrado de plagas y enfermedades en piña. Proyecto demostrativo “Evaluación del sistema de producción de piña y la implementación tecnológica de BPA en la Región Nor atlántica de Costa Rica
<https://docplayer.es/2970793-Guia-de-identificacion-y-manejo-integrado-de-plagas-y-enfermedades-en-pina.html>

ANEXO N°1

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA		MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS		PROYECTO "FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO E INOCUIDAD DEL CULTIVO DE LA PIÑA EN EL TRÓPICO (CBBA) Y YUNGAS (LP)"		25 AÑOS																				
PLANILLA DE PROSPECCIÓN DE MONITOREO																										
NOMBRE:						VERSIÓN: V1/25																				
CULTIVO: VARIEDAD:				FECHA: /..... /.....																						
EDAD DEL CULTIVO:				DEPARTAMENTO:																						
SUPERFICIE PIÑA (HA):				MUNICIPIO:																						
COORDENADAS: X:..... Y:..... M.S.N.M.:.....				LOCALIDAD/COMUNIDAD:																						
SELECCIÓN DE HIJUELO: ☐ SI ☐ NO				DESINFECCIÓN DE HIJUELO: ☐ SI ☐ NO																						
ESTADO FENOLÓGICO: ☐ SEMILLA (PLANTULA) ☐ DESARROLLO VEGETATIVO ☐ FLORACIÓN ☐ FRUCTIFICACIÓN ☐ MADURACIÓN																										
COBERTURA DE MALEZA: ☐ SIN MALEZA ☐ MALEZA 1%-10% ☐ MALEZA 11%-30% ☐ MALEZA 31%-50% ☐ MALEZA 51%-100%																										
N° DE PLANTAS	PLAGAS										ENFERMEDADES										CÓDIGO	NOMBRE TÉCNICO (NOMBRE COMÚN)				
	DY		HA		TH		GS				FU		PH		PF		PB		ME							
	IN	SE	IN	SE	IN	SE	IN	SE	IN	SE	IN	SE	IN	SE	IN	SE	IN	SE	IN	SE			IN	SE		
1																								DY	<i>Dysmicoccus brevipes</i> (Cochinilla)	
2																								HA	<i>Hanseniella spp</i> (Shynphilidos)	
3																								TH	<i>Thecla basilides</i> (Thecla)	
4																								GS	(Gusano Soldado)	
5																								FU	<i>Fusarium sp.</i> (Fusarium)	
6																								PH	<i>Phytophthora parasitica</i> (Pudrición de Cogollo)	
7																								PF	<i>Penicillium funiculosum</i> y <i>Fusarium sp.</i> (Sarro)	
8																								PB	(Pudrición Bacteriana)	
9																										
10																										
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
17																										
18																										
19																										
20																										
N° MUESTRA																										
PLANTA ATACADA																										
% (IN/SE)																										
OBSERVACION:																								PARA LLENADO DE TABLA		
																								IN = INCIDENCIA IN = 0 (AUSENTE) IN = 1 (PRESENTE)		
																								SEVERIDAD SEGÚN SE = MANUAL SE = 0 (SANA) SE = 1 (LEVE) SE = 2 (MODERADO) SE = 3 (SEVERO) SE = 4 (MUY SEVERO)		
RECOMENDACIÓN:																								CÁLCULO DE (%) DE INCIDENCIA		
																								$PI = \frac{PA}{PI} \times 100$ PI = PORCENT. DE INSIDENCIA PA = Plantas afectadas PI = Plantas inspeccionadas		
																								CÁLCULO DE (%) DE SEVERIDAD		
																								$S(\%) = \frac{\sum i}{N (V \max)} \times 100$ S(%)=PORCENTAJE DE SEVERIDAD $\sum i$ = Sumatoria de valores observados N = Número de plantas muestreadas Vmax = Valor máximo de la escala		
FIRMA DE PRODUCTOR												FIRMA DE FUNCIONARIO														

ANEXO Nº2

 BOLIVIA MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS	PROYECTO "FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO E INOCUIDAD DEL CULTIVO DE LA PIÑA EN EL TRÓPICO (CBBA) Y YUNGAS (LP)"																					
PLANILLA DE PROSPECCIÓN DE DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO FITOSANITARIO																						
NOMBRE: ☐ Propietario ☐ Familiar ☐ Trabajador		FECHA: / / VERSIÓN: V2/25																				
CULTIVO:		DEPARTAMENTO:																				
COORDENADAS: X:..... Y:..... M.S.N.M.:.....		MUNICIPIO: LOCALIDAD/COMUNIDAD:																				
OBJETIVO DE VISITA: ☐ Prospección de detección ☐ Acompañamiento y seguimiento a productores beneficiarios del programa ☐ Evaluación de campaña o control fitosanitario según recomendación técnica																						
SITUACIÓN ENCONTRADA:																						
EVALUACIÓN DE INCIDENCIA																						
CÓD	N° DE PLANTAS																				PLANTA	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	ATACADA	
DY																						
HA																						
TH																						
GS																						
FU																						
PH																						
PF																						
ER																						
POSIBLE PLAGA/ENFERMEDAD																						
ME																						
CÓDIGO	NOMBRE CIENTIFICO (COMÚN)								PI	TIPO DE PLANTACIÓN		PLANTACIÓN NUEVA		1ER AÑO DE PRODUCCIÓN		2DO AÑO DE PRODUCCIÓN						
DY	Dysmicoccus brevipes (Cochinilla)																					
HA	Hanseniella sp. (Shynphilidos)									Superficie (ha)												
TH	Thecla basilides (Thecla)									Fecha de plantación												
GS	(Gusano Soldado)									Cantidad de plantas												
FU	Fusarium sp. (Fusarium)									Variedad												
PH	Phytophthora parasitica (Pudrición de Cogollo)									Edad (meses)												
										Estado Fenológico												
PF	Penicillium sp. y Fusarium sp. (Sarro)									INSTRUCCIÓN PARA LLENADO DE TABLA												
ER	Erwinia sp. (Pudrición Bacteriana)									INCIDENCIA	0=AUSENTE	1 = PRESENTE	P. A. = PLANTAS ATACADAS									
POSIBLE PLAGA/ENFERMEDAD										CALCULO DE (%) DE INCIDENCIA												
ME	Mely bug wilt (Virus Wilt)									$PI = \frac{PA}{Pl} * 100$				PI : PORCENTAJE DE INCIDENCIA PA: PLANTAS AFECTADAS Pl : PLANTAS INSPECCIONADAS								
RECOMENDACION:																						
..... FIRMA DEL TÉCNICO											 FIRMA PRODUCTOR											

ANEXO N°3



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA
MINISTERIO DE
DESARROLLO RURAL Y TIERRAS

PROYECTO "FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA VIGILANCIA Y CONTROL
FITOSANITARIO E INOCUIDAD DEL CULTIVO DE LA PIÑA EN EL TRÓPICO (CBBA) Y
YUNGAS (LP)"



PLANILLA DE PROSPECCIÓN DE MONITOREO ESPECÍFICA POR PLAGA

NOMBRE:		VERSIÓN: V1/25	
CULTIVO: VARIEDAD:		FECHA: / /	
EDAD DEL CULTIVO:		DEPARTAMENTO:	
PARCELA: N° LOTE: SUP. (HA):		MUNICIPIO:	
COORDENADAS (UTM): X: Y: M.S.N.M.:		LOCALIDAD/COMUNIDAD:	

FASE FENOLÓGICA	☐ SEMILLA (PLANTULA)	☐ DESARROLLO VEGETATIVO	☐ FLORACIÓN
	☐ FRUCTIFICACIÓN	☐ MADURACIÓN	

PLAGA/ENFERMEDAD; NOMBRE COMÚN:	NOMBRE CIENTÍFICO:
---------------------------------------	--------------------------

CÓDIGO	N° DE PLANTAS EVALUADAS																				PLANTAS ATACADAS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
IN																					
SE																					
CB																					

PP=	TI=	S(%)=	CB	H=	N=	L=	P=	A=
-----	-----	-------	----	----	----	----	----	----

PARTE AFECTADA	☐ PLANTA	☐ RAIZ	☐ TALLO	☐ HOJA	☐ FRUTILLO	☐ FRUTO
SÍNTOMAS	☐ AMARILLAMIENTO	☐ NECROSIS	☐ FRUTILLO NECROSADO	☐ GALERIA		
	☐ ENROJECIMIENTO	☐ MUERTE	☐ EXUDACIÓN	☐ DEFORMACIÓN		
	☐ MARCHITES DE APICE	☐ ESCOBA DE BRUJA	☐ SARRO	☐ DEFROMACIÓN		
	☐ MARCHITEZ	☐ PUDRICIÓN	☐ MOMIFICACIÓN DE FRUTA	☐ DEFROMACIÓN		
DISTRIBUCIÓN	☐ AISLADA	☐ PLANTAS AISLADAS	☐ FOCOS AISLADOS	☐ DISTRIBUCIÓN GENERALIZADA		
COBERTURA DE MALEZA	☐ SIN MALEZA	☐ MALEZA 1%-10%	☐ MALEZA 11%-30%			
	☐ MALEZA 31%-50%	☐ MALEZA 51%-100%				
PLANTAS HOSPEDERAS	☐ SI 1)	2)				
	☐ NO 3)	4)				

INSTRUCCIONES PARA LLENADO DE TABLA Y CALCULO DE PP; TI Y S(%)

INCIDENCIA = IN	SEVERIDAD = SE	0: (Ausente); 1: Leve (0-10%); 2: Media (11-30%); 3: Alta (31-50%); 4: Muy Alta (≥51%)
0 (Ausente); 1 (Presente)	SEVERIDAD (Manual de Vigilancia)	
CICLOS BIOLÓGICOS=CB	Cochinilla:	Synfilidos:
H (Huevo); N (Ninfa); L	Thecla:	Fusarium:
(Larva); P (Pupa); A (Adulto)	Gusano Soldado:	Pudrición Bacteriana:

PROPORCIÓN DE PREVALENCIA $PP = \frac{PA}{Pi} * 100$ PP=PROPORCIÓN DE PREVALENCIA PA=Plantas afectadas Pi=Plantas inspeccionadas	TASA DE INSIDENCIA $TI = \frac{PA(n)}{Pi(ER)} * 100$ TI=TASA DE INSIDENCIA PA(n)= Nuevas plantas afectas Pi(ER)=Plantas inspeccionadas en riesgo	SEVERIDAD $S(\%) = \frac{\sum i}{N (V \max)} * 100$ S(%)=PORCENTAJE DE SEVERIDAD $\sum i$ = Sumatoria de valores observados N = Número de plantas muestreadas Vmax = Valor máximo de la escala
---	---	--

RECOMENDACIÓN:
..... FIRMA DEL TECNICO FIRMA PRODUCTOR

ANEXO N°4



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA
MINISTERIO DE
DESARROLLO RURAL Y TIERRAS

**PROYECTO "FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA VIGILANCIA Y
CONTROL FITOSANITARIO E INOCUIDAD DEL CULTIVO DE LA
PIÑA EN EL TRÓPICO (CBBA) Y YUNGAS (LP)"**



PLANILLA DE DESCARTE DE FRUTA EN CENTRO DE EMPAQUE

Centro de Empaque:

VERSION:01/25

Localidad: No. Acta de Inspección:

Municipio: Responsable del C.E.:

Empresa Exportadora: Fecha de Empaque:

No.	NOMBRE DEL PRODUCTOR	FRUTA COSECHADA (UNIDAD)	DESCARTE DE FRUTA POR DAÑO:		FRUTA EMPACADA (UNIDAD)	FRUTA DE DESCARTE (UNIDAD)	DESCARTE (%)
			FISICO (UNIDAD)	PLAGA (UNIDAD)			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
TOTAL							

$$\% \text{ DE DESCARTE} = \frac{\text{FRUTA DESCARTADA} * 100\%}{\text{TOTAL FRUTA}}$$

$$\% \text{ DE DESCARTE} = \frac{\quad * 100\%}{\quad} =$$

.....
RESPONSABLE C.E.

.....
TECNICO /SENASAG

FORMULARIO DE DENUNCIA Y REPORTE DE PLAGAS

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA
E INOCUIDAD DE ALIMENTARIA
UNIDAD NACIONAL DE SANIDAD VEGETAL



FORMULARIO DENUNCIA Y REPORTE DE PLAGAS

1. DENUNCIANTE

Agricultor ☐
Investigador ☐
Empresa ☐
Profesional ☐
Otro ☐

RESERVADO SENASAG

N° de Ficha
Jefatura
Fecha

Nombre Denunciante: _____ C.I./RUN _____

Dirección Postal: _____ E-mail: _____

Teléfono: _____ Fax: _____

2. LOCALIZACION (Parcela/lugar, Vía, etc.)

Predio: _____ Productor (si corresponde): _____

Dpto.: _____ Municipio: _____ Localidad: _____

Referencia para acceder al lugar : _____

3. CULTIVO/PRODUCTO

Cultivo: _____ Agente Causal (si corresponde): _____

Descripción del daño (si corresponde): _____

Adjunta Muestra: SI ☐ NO ☐ TIPO: vegetal ☐ organismo ☐ suelo ☐ embalaje ☐ otro: _____

Nombre Recepcionista SENASAG: _____

Firma Denunciante _____

VERIFICACION DENUNCIA (RESERVADO SENASAG)

Fecha: _____ Nombre Inspector SENASAG: _____

Evaluación Daño: DISTRIBUCION: GENERAL ☐ FOCALIZADA ☐ % Plantas afectadas _____

SUPERFICIE _____ OBSERVACIONES: _____

Lugar de Identificación: OFICINA ☐ TERRENO ☐ LABORATORIO ☐

Agente Causal: _____

Muestras a Laboratorio: _____

	Código de lab.	N° Informe	Fecha Informe
Original Denuncia			
Verificación			

Hoja Respuesta al Denunciante	N°	Fecha

FORMULARIO DE RESPUESTA DE DENUNCIA FITOSANITARIA

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA
E INOCUIDAD DE ALIMENTARIA - SENASAG
UNIDAD NACIONAL DE SANIDAD VEGETAL



RESPUESTA DE DENUNCIA FITOSANITARIA

N°: Fecha:

Distrital: _____

N° Ficha de Denuncia:

Denunciante : _____

Cultivo / Producto : _____

Localización : _____

RESULTADO DE DENUNCIA

Agente Causal : _____

Nombre Científico : _____

Orden : Familia : _____

Nombre Vulgar : _____

Daño : _____

Observaciones : _____

*Este documento tiene por finalidad exclusiva dar respuesta a una denuncia fitosanitaria
y no podrá ser utilizada para otros fines.*

FIRMA JEFE OFICINA

ANEXO N°7

CULTIVO DE PIÑA										CALENDARIO Y REGISTROS DE PRODUCCION 2025														
																								
PERIODO	MESES	N° SEMANA	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	FECHA TIF	N de PLANTAS INDUCIDAS	CONTROL FITOSANITARIO							CONTROL PRE - COSECHA	Fecha Estimada de Cosecha	Pronostico de Cajas			
												1	2	3	4	5	6	7						
1	Enero	1			1	2	3	4	5															
		2	6	7	8	9	10	11	12															
		3	13	14	15	16	17	18	19															
		4	20	21	22	23	24	25	26															
2	Febrero	5	27	28	29	30	31	1	2															
		6	3	4	5	6	7	8	9															
		7	10	11	12	13	14	15	16															
		8	17	18	19	20	21	22	23															
3	Marzo	9	24	25	26	27	28	1	2															
		10	3	4	5	6	7	8	9															
		11	10	11	12	13	14	15	16															
		12	17	18	19	20	21	22	23															
4	Abril	13	24	25	26	27	28	29	30															
		14	31	1	2	3	4	5	6															
		15	7	8	9	10	11	12	13															
		16	14	15	16	17	18	19	20															
5	Mayo	17	21	22	23	24	25	26	27															
		18	28	29	30	1	2	3	4															
		19	5	6	7	8	9	10	11															
		20	12	13	14	15	16	17	18															
6	Junio	21	19	20	21	22	23	24	25															
		22	26	27	28	29	30	31	1															
		23	2	3	4	5	6	7	8															
		24	9	10	11	12	13	14	15															
7	Julio	25	16	17	18	19	20	21	22															
		26	23	24	25	26	27	28	29															
		27	30	1	2	3	4	5	6															
		28	7	8	9	10	11	12	13															
8	Agosto	29	14	15	16	17	18	19	20															
		30	21	22	23	24	25	26	27															
		31	28	29	30	31	1	2	3															
		32	4	5	6	7	8	9	10															
9	Septiembre	33	11	12	13	14	15	16	17															
		34	18	19	20	21	22	23	24															
		35	25	26	27	28	29	30	31															
		36	1	2	3	4	5	6	7															
10	Octubre	37	8	9	10	11	12	13	14															
		38	15	16	17	18	19	20	21															
		39	22	23	24	25	26	27	28															
		40	29	30	1	2	3	4	5															
11	Noviembre	41	6	7	8	9	10	11	12															
		42	13	14	15	16	17	18	19															
		43	20	21	22	23	24	25	26															
		44	27	28	29	30	31	1	2															
12	Diciembre	45	3	4	5	6	7	8	9															
		46	10	11	12	13	14	15	16															
		47	17	18	19	20	21	22	23															
		48	24	25	26	27	28	29	30															
13	Enero	49	1	2	3	4	5	6	7															
		50	8	9	10	11	12	13	14															
		51	15	16	17	18	19	20	21															
		52	22	23	24	25	26	27	28															
1		29	30	31	1	2	3	4																
CONTROL DE MALEZA																								
FERTILIZACION																								
COTROL FITOSANITARIO CRECIMIENTO																								

ANEXO N°8

 Estado Plurinacional de Bolivia	MANUAL TÉCNICO: TOMA, MANEJO Y ENVÍO DE MUESTRAS VEGETALES	
--	---	---

FORM-01: ACTA DE MUESTREO – MATERIAL VEGETAL									
¹ Cód. muestra:		² Fecha:		³ Origen:					
I. DATOS DEL USUARIO									
⁴ Nombre/R.S.:						⁵ REG:			
⁶ Dirección:				⁷ Telf./Email:					
II. DATOS DE LA MUESTRA									
⁸ Sitio de muestreo:	Departamento			Provincia			Municipio		
	Latitud			Longitud			Altitud		
	Inf. Adicional								
⁹ N. Común:		¹⁰ N. Científico:		¹¹ Variedad:					
¹² Fase fenológica:		☐ Emergencia ☐ Brotación ☐ Vegetativo ☐ Floración ☐ Fructificación ☐ Maduración ☐ Poscosecha ☐ Otro							
¹³ Tipo de muestra:		☐ Ácaros ☐ Flores ☐ Frutos ☐ Grano ☐ Hojas ☐ Insectos ☐ M. propagad. ☐ Org. Subterránea ☐ Planta ☐ Plántulas ☐ Semilla ☐ Ramas ☐ Raíces ☐ Suelo/Sustr. ☐ Tallos ☐ Otros							
¹⁴ Síntomas		☐ Agallas ☐ Amarillamiento ☐ Cancros ☐ Clorosis ☐ Carbon ☐ Cenizas ☐ Declinamiento ☐ Deformación ☐ Enrollamiento ☐ Escoba ☐ Marchitez ☐ Manchas ☐ Muerte ☐ Momificación ☐ Mildu ☐ Mosaico ☐ Necrosis ☐ Muerte ☐ Pudrición ☐ Quistes ☐ Sarna/Roña ☐ Roya ☐ Tizón ☐ Virescencia ☐ Otros							
¹⁵ Distribución:		☐ Disperso ☐ Localizado ☐ Lineal ☐ Marginal ☐ Uniforme ☐ Aislada						¹⁶ %Daño:	
¹⁷ Cantidad:		¹⁸ Unidad:		¹⁹ Lote:					
²⁰ Embalaje:		☐ Bolsa ☐ Caja ☐ Termo ☐ Sobre ☐ Otro							
III. DIAGNÓSTICO SOLICITADO									
²¹ Análisis:		☐ Acarológico ☐ Bacteriológico ☐ Entomológico ☐ Malacológico ☐ Malherbológico ☐ Micológico ☐ Nematológico ☐ Viroológico ☐ Otros							
²² Laboratorio:						²³ Aptitud: ☐ Aceptada ☐ Rechazada			
IV. TRAZABILIDAD DE LA MUESTRA									
²⁴ USUARIO			²⁵ SENASAG			²⁶ LABORATORIO			
(Firma y Sello/Aclaración)			(Firma y Sello)			(Firma y Sello)			
Fecha Muestreo:			Fecha Envío:			Fecha Recepción:			
²⁷ Observaciones:									

ANEXO N°9

 BOLIVIA ESTADO PLURINACIONAL DE MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS	PROYECTO "FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO E INOCUIDAD DEL CULTIVO DE LA PIÑA EN EL TRÓPICO (CBBA) Y YUNGAS (LP)"									
PLANILLA CALCULO, DESCARTE DE FRUTA POR DAÑO DE PLAGAS EN PARCELA DESDE EL T.I.F. HASTA LA COCECHA										
NOMBRE:		FECHA: / /								
CULTIVO: VARIEDAD:		DEPARTAMENTO:								
SUPERFICIE (HA):		MUNICIPIO:								
COORDENADAS: X: Y: M.S.N.M.:		LOCALIDAD/COMUNIDAD:								
EXESO DE HUMEDAD: ☐ SI ☐ NO		DRENAJES: ☐ SI ☐ NO								
CORDON DE SEGURIDAD: ☐ SI ☐ NO		CERCO PERIMETRAL: ☐ SI ☐ NO								
COBERTURA DE MALEZA: ☐ SIN MALEZA ☐ MALEZA 1%-10% ☐ MALEZA 11%-30% ☐ MALEZA 31%-50% ☐ MALEZA 51%-100%										
N° DE FILA	N° DE FRUTAS DESCARTADA POR:						TOTAL FRUTA DESCARTADA POR PLAGAS	PLANTAS INDUCIDAS	CALCULO DE FRUTA DESCARTADA POR DAÑO DE PLAGAS	
	CORCHOSIS	ENFERMED.	INSECTOS (THECLA; GUSANO SOLDADO)	GOLPE DE SOL	ANIMALES SILVESTRES	$\% \text{ DE DESCARTE} = \frac{\text{TOTAL FRUTA DESCARTADA POR PLAGAS Y ENFER.} \times 100\%}{\text{TOTAL PLANTAS INDUCIDAS}}$				
1									OBSERVACIÓN:	
2										
3										
4										
TOTAL										
PLANILLA AUXILIAR										
PLAGA/ ENFERMEDAD	N° DE FILA	FRUTA AFECTADA							TOTAL	
CORCHOSIS	1									
	2									
	3									
	4									
ENFERMED.	1									
	2									
	3									
	4									
INSECTOS (THECLA; GUSANO SOLDADO)	1									
	2									
	3									
	4									
GOLPE DE SOL	1									
	2									
	3									
	4									
ANIMALES SILVESTRES	1									
	2									
	3									
	4									
..... FIRMA DE PRODUCTOR FIRMA DE TÉCNICO										

ANEXO N°10

 ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS	AIT	Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria - SENASAG	
		PROYECTO "FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO E INOCUIDAD DEL CULTIVO DE LA PIÑA EN EL TRÓPICO (CBBA) Y YUNGAS (LP)"	
		ACTA DE INSTALACIÓN DE TRAMPA OFICIAL	
			
En fecha ____ / ____ / ____ a horas _____, en cumplimiento a la Resolución Administrativa SENASAG Nro., "Manual de Vigilancia para el Cultivo de Piña (Ananas spp)", se procedió a levantar el presente Acta de Instalación de Parcela Centinela-Oficial, con la participación de:			
Por el TÉCNICO SENASAG			
Apellidos		Nombres	
Función			
Por el PRODUCTOR :			
Apellidos		Nombres	
Documento de Identidad			
		C.I. :	
		EXP. :	
En su condición de: Propietario ☐ Arrendatario ☐ Posesionario ☐ Usufructuario/Precario ☐			
Ubicación Política			
Departamento	Provincia	Municipio	Comunidad
Ubicación Georeferenciada			
Zona (UTM):		Coord. X:	Coord. Y:
Código de la Trampa (Dpto. Prov. Ruta N° Tr. Tipo Atray.)			
Bajo los siguientes términos y condiciones:			
1. La trampa instalada forma parte de la Red de Trampeo de Moscas de la piña 2. Es obligación del Productor, brindar las facilidades necesarias para que el personal autorizado del SENASAG - PROYECTO PIÑA, pueda acceder al predio a realizar la instalación y servicio periódico a la trampa oficial, así como de cuidar la trampa instalada en su predio, no sea manipulada, dañada, retirada, cambiada de lugar por personas no autorizadas, así como de comunicar a la brevedad en caso de deterioro, sustracción para su inmediata reposición por el Técnico de Campo. 3. El Técnico de Campo, es responsable de realizar los servicios a la trampa, de manera periódica, así como de comunicar al Productor, cualquier reubicación o retiro de la trampa.			
En señal de conformidad de las partes, firman al pie por duplicado.			
Por el PRODUCTOR		Por el SENASAG -	
Aclaración:		Aclaración:	
N° CI:		N° CI:	

ANEXO N°11

ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIAMINISTERIO DE
DESARROLLO RURAL Y TIERRASPROYECTO "FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO E INOCUIDAD DEL CULTIVO
DE LA PIÑA EN EL TRÓPICO (CBBA) Y YUNGAS (LP)"**PLANILLA DE MONITOREO DE TRAMPAS ETOLÓGICAS**

NOMBRE: CULTIVO: VARIEDAD: SUP. (HA): EDAD DEL CULTIVO: COORDENADAS (UTM): X: Y: M.S.N.M.:	FECHA: / / DEPARTAMENTO: MUNICIPIO: LOCALIDAD/COMUNIDAD:
--	---

VERSIÓN: V1/25

ESTADO FENOLÓGICO:	☐ DESARROLLO VEGETATIVO ☐ FLORACIÓN ☐ FRUCTIFICACIÓN ☐ MADURACIÓN ☐ POST COSECHA
COBERTURA DE MALEZA:	☐ SIN MALEZA ☐ MALEZA 1%-10% ☐ MALEZA 11%-30% ☐ MALEZA 31%-50% ☐ MALEZA 51%-100%

N°	TIPO DE TRAMPA	N° DE TRAMPA	ESTADO DE TRAMPA	ESTADO DE ATRAYENTE	FECHA	DIAS DE EXPOSICION	N° DE PLAGAS ENCONTRADAS/ POSIBLES PLAGAS					CÓDIGO DE MUESTRA	CÓDIGO	NOMBRE TÉCNICO (Nomb. Común)
							DY	TH	GS				DY	Dysmicoccus brevipes (Cochinilla)
1													TH	Thecla basilides (Thecla)
2													GS	(Gusano Soldado)
3													POSIBLES PLAGAS	
4														
5														
6													CÓDIGO	TRAMPA
7													TC	TRAMPA DE COLOR
8													CT	CEBO TOXICO
9													TL	TRAMPA DE LUZ
10													TCL	TRAMPA DE CAIDA LIBRE
11														
12													CÓDIGO	ESTADO DE TRAMPA
13													B	BUENO
14													R	REGULAR
15													M	MALO

.....
FIRMA DEL TÉCNICO.....
FIRMA DEL PRODUCTOR

ANEXO N°12

 ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS		PROYECTO "FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO E INOCUIDAD DEL CULTIVO DE LA PIÑA EN EL TRÓPICO (CBBA) Y YUNGAS (LP)"											
PLANILLA DE DETECCIÓN (<i>Melanoloma viatrix</i>)													
ACTIVIDAD:								FECHA DE SERVICIO:					
NOMBRE DEL PROF:								MUNICIPIO:					
N° DE SERVICIO: 1								SEMANA:					
RED DE TRAMPEO:		<i>Melanoloma viatrix</i>											
N°	PROPIETARIO	COMUNIDAD	TRAMPA					FENOLOGIA	HOSPEDERO	GEOREFERACIÓN			CODIFICACIÓN DE MUESTRA FRASCO
			CODIFICACIÓN	ESTADO	ACCIÓN	FECHA DE INTALACIÓN	FECHA DE COLECTA			DÍAS DE EXPOSIC.	X COORD	Y COORD	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
OBSERVACIONES EN RED DE TRAMPEO:													
INSTRUCCIÓN PARA EL LLENADO DE PLANILLA													
ESTADO		B: Buena S: Seca R: Rota C: Caída M: Manipulada E: Extraviada						FENOLOGÍA V: Crecimiento FL: Floración F: Fructificación M: Maduración					
HOSPEDERO		Describir el hospedero donde esta ubicado la trampa						ACCIÓN I: Instalación C: Cebado o Recel RP: Reubicación de Propiedad A: Anulada					

TECNICO / SENASAG

RESPONSABLE PROCEF

ANEXO N°13



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA
MINISTERIO DE
DESARROLLO RURAL Y TIERRAS

**PROYECTO "FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA VIGILANCIA Y CONTROL FITOSANITARIO
E INOCUIDAD DEL CULTIVO DE LA PIÑA EN EL TRÓPICO (CBBA) Y YUNGAS (LP)"**



PLANILLA DE REGISTRO DE CAMPAÑAS FITOSANITARIAS

VERSIÓN: V2/25

DEPARTAMENTO:

MUNICIPIO:

CAMPAÑA:

N°	FECHA	NOMBRE DEL PRODUCTOR	CI	COMUNIDAD	COORDENADAS (UTM)			VAR.	EDAD CULTIVO	EST. FENOL.	PLAGUICIDA			SUP. (HA)	MODO DE APLICACIÓN	FIRMA
					X	Y	M.S.N.M				PROD.	UNIDAD	CANT.			
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																

INSTRUCCIONES PARA LLENADO DE PLANILLA

DETALLE	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
VARIEDAD	P	Pucallpa	CH	Champaca	CL	Cayena lisa	MD2	MD2	G	Guaraya
FENOLOGÍA	DV	DESARROLLO VEGETATIVO	FL	FLORACIÓN	FR	FRUCTIFICACIÓN	M	MADURACIÓN	PC	POST COSECHA



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE
DESARROLLO RURAL Y TIERRAS



SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA E INOCUIDAD ALIMENTARIA

Av. José Natusch Esq. Felix Sattori Teléfonos: 591-3-4628105 - Fax: 591-3-4628683 Sitio web: www.senasaq.gob.bo