

Fundamentos para el manejo sostenible del cultivo de la papa



Enseñanzas y recomendaciones
del Profesor Solano

 MINAGRICULTURA



fedepapa

Colombia
siembra



TODOS POR UN
NUEVO PAÍS

PAZ EQUIDAD EDUCACION

Fundamentos para el manejo sostenible del cultivo de la papa

Proyecto para el fortalecimiento e implementación del programa de asistencia técnica gremial en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Nariño



MINAGRICULTURA



TODOS POR UN
NUEVO PAÍS

PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN



fedepapa

**Proyecto para el fortalecimiento e implementación
del programa de asistencia técnica gremial
en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Nariño**

Convenio de Asociación 20160584

Aurelio Irigorri Valencia
Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural

Juan Pablo Pineda Azuero
Viceministro de Asuntos Agropecuarios

I.A. César Riqui Oliveros
Director Nacional de Cadenas Agrícolas y Forestales
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Germán Augusto Palacio Vélez
Gerente General - Fedepapa

Paula Andrea Garavito Guarín
Secretario General - Fedepapa
Directora Ejecutiva
Fondo Nacional de Fomento de la Papa - FNFP

Juan Carlos Fuentes Yepes
Gerente Regional - Fedepapa

AUTORES

Ingeniero Agrónomo Mauricio Ortiz B.
Master MBA en Dirección y Administración de Empresas

Biólogo Marco Antonio Díaz
Magister en Biología Aplicada

Ingeniero Agrónomo Armando Angarita
Magister en Maestría en Ciencias Agrarias

Antropólogo Horacio Guerrero García
Magister en Desarrollo Comunitario y
con estudios de Doctorado en Desarrollo Humano Sustentable

Bogotá DC., octubre de 2016

Contenido

CAPITULO 1

- 6 Manejo sostenible y buenas prácticas agrícolas.
- 8 1.1. Sostenibilidad y Sustentabilidad.
- 9 1.2. Servicios ecosistémicos.
- 10 1.3. Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo de la papa.
- 12 1.4. Salud y Bienestar.
- 17 1.5. Manejo Sostenible de Recursos.
 - 1.5.1. Manejo de Agua y Bosques.
 - 1.5.2. Saberes ancestrales para la conservación de bosques y agua.
- 21 1.6. Manejo de Suelo.
 - 1.6.1. Saberes ancestrales para la conservación y recuperación del suelo.
 - 1.6.2. Análisis de Suelo.
- 25 1.7. Uso de Semilla de Calidad.

CAPÍTULO DOS

- 30 Manejo integrado de plagas y enfermedades.

CAPÍTULO TRES

- 44 Componente social.
- 45 3.1. El trabajo colectivo es fundamental para generar mayores ingresos en los campesinos cultivadores de papa.
- 47 3.2. Rescatemos las tradiciones culturales del consumo de papa en los momentos más importantes de nuestras vidas cotidianas y en las fiestas populares.
- 48 3.3. El calendario agrícola, un instrumento para el fortalecimiento de los conocimientos tradicionales sobre el cultivo de la papa.
- 50 3.4. la organización social es fundamental para fortalecimiento comunitario.
- 52 3.5. La familia, es el motor principal de la economía campesina.
- 53 3.6. Algunas labores culturales del cultivo, basadas en conocimientos tradicionales

- 55 **BIBLIOGRAFÍA**

Introducción

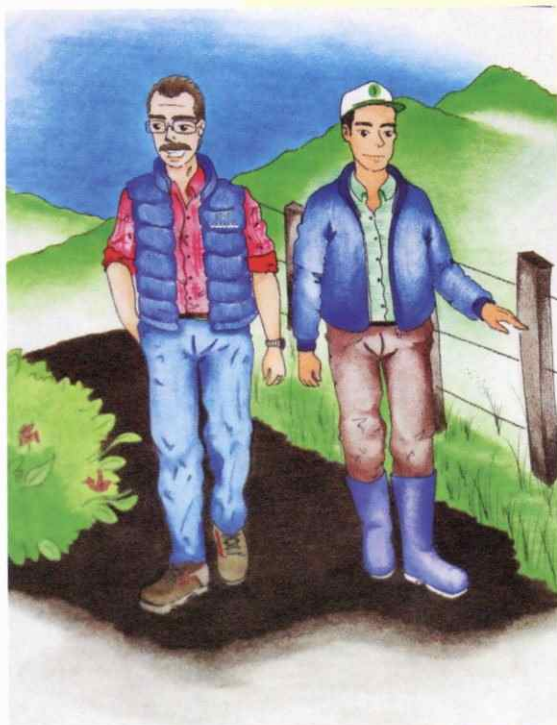
A continuación se presentan los elementos básicos que deben tener en cuenta los productores de papa para la implementación de cultivos sostenibles desde la perspectiva de un manejo integral, basado en tres componentes fundamentales: manejo sostenible y buenas prácticas de agrícolas, manejo integrado de plagas y enfermedades y aspectos socio - culturales en el proceso de producción.

A través de la presente Cartilla, FEDEPAPA y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Sostenible pretenden brindarle a las familias de los productores de papa, una información básica que permita mejorar la calidad de los cultivos, optimice costos de producción, prevenga afectaciones a la salud humana y contribuya al manejo sostenible del ambiente.

Se espera que esta cartilla sea de manejo cotidiano por parte de los productores de papa, siendo un documento de consulta en los tres temas claves antes mencionados; así mismo, que sirva como un instrumento de transferencia de la información básica que se requiere para asegurar un buen cultivo que permita mejorar la producción de papa con alta calidad.



El Profesor Solano

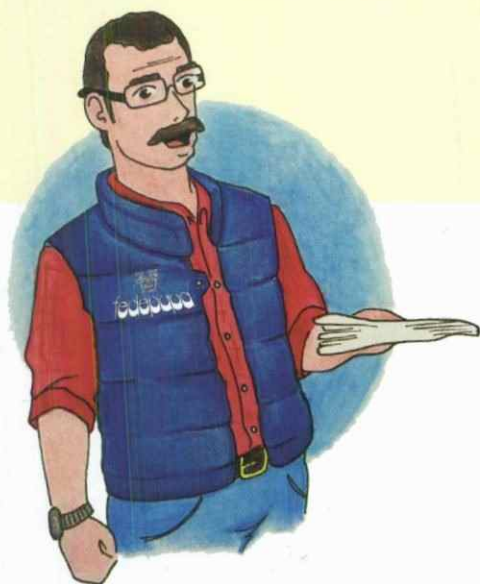


En esta cartilla, el Profesor Solano continúa compartiendo sus recomendaciones sobre el sistema productivo de papa y los conocimientos ancestrales asociados al cultivo, por parte de los mismos productores, y así continuar con el aprendizaje técnico de los productores de papa.

CAPÍTULO UNO

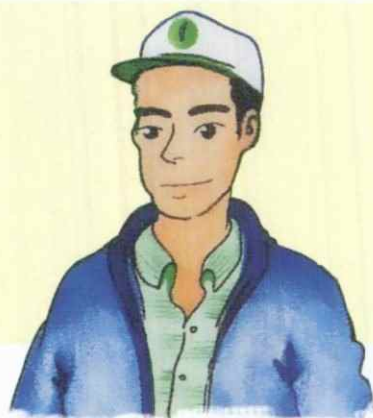
Manejo sostenible y buenas prácticas agrícolas

Profesor Solano, nos puede contar acerca del manejo sostenible y buenas prácticas agrícolas



Nelson, quiero primero contarle algunos antecedentes.

La papa es uno de los cultivos de mayor importancia a nivel mundial, siendo producida en más de 130 naciones, dada su importancia como complemento en las comidas tradicionales, comidas rápidas, *snacks* y otras preparaciones. Esto se debe a su buen sabor y a su alta calidad nutricional, ya que proporciona vitamina C, potasio y cuenta con un alto contenido proteico y bajo porcentaje de grasa comparativamente con otros



vegetales (Hollingsworth, 1987). Su comercialización en las últimas décadas ha venido en descenso, aunque la producción en términos absolutos sea alta. Durante el 2014 este cultivo produjo 2.758.242 de toneladas (Agronet, 2016).

La papa puede ser sembrada en diferentes pisos altitudinales, pero se desarrolla mejor en climas fríos de alta montaña, en suelos finos, sueltos y poco compactados, con una humedad media, una temperatura entre los 15 – 20 ° C, y un pH ligeramente ácido. En Colombia, la papa es producida principalmente en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Nariño y Antioquia, los cuales aportan alrededor del 91% de la producción nacional anual. Las principales zonas de cultivo del país están ubicadas entre los 2100 msnm y los 2800 msnm, con una temperatura promedio entre los 12 y los 21°C y en altas pendientes.

A pesar de la amplia producción y comercialización de la papa, aún se estudian los efectos del cultivo sobre el ambiente, principalmente por algunas actividades agrícolas que los productores emplean, entre ellas el alto laboreo del suelo, el empleo excesivo de agroquímicos y fertilizantes en dosis desconocidas, el empleo de pesticidas y herbicidas con categorías altamente tóxicas, la poca precaución en la utilización de los agroquímicos, la mala conservación del recurso hídrico y la deforestación. Todos estos problemas han hecho que la papa sea catalogada como un cultivo insostenible y que genera altos impactos sobre el ambiente y la calidad de vida de las personas.

Estos problemas ambientales, sociales y económicos del cultivo han provocado una reducción en la producción y el consumo del cultivo a nivel nacional. Tenemos la noción de separar la agricultura y los ecosistemas como si fueran sistemas apartes, pero en la práctica los cultivos y la naturaleza que los rodea son un solo sistema que interactúan en un mismo espacio y tiempo y que intercambian materia y energía.



Figura 1. Cultivo de papa en ecosistemas estratégicos de alta montaña. Fuente: Fedepapa



Figura 2. Impactos en el ecosistema, con los cultivos de papa se genera una transformación forzosa de la naturaleza (Fuente: Bello y Cubillos, 2014)



Figura 3. Interacción entre los cultivos y la naturaleza. Los ecosistemas interactúan con el cultivo en una misma relación denominada Agroecosistema.

Nelson, en esta sección veremos el concepto de sostenibilidad y la implementación de las buenas prácticas agrícolas en el cultivo de la papa con el fin de fomentar el manejo sostenible de la papa para la producción ambientalmente amigable, socialmente responsable y económicamente viable, convirtiendo este importante cultivo en un negocio verde.



1.1. Sostenibilidad y Sustentabilidad

Con el fin de determinar la problemática ambiental del cultivo de la papa, es necesario clarificar los conceptos sostenible y sustentable. Ambos términos, sostenibilidad y sustentabilidad, hacen referencia a la capacidad de la naturaleza de mantener sus condiciones estables en el tiempo y a su vez proveer de los recursos naturales que necesita la población humana (Hooff et al., 2008). Los servicios ecosistémicos son todos los beneficios que recibimos de la naturaleza que soportan y mejoran la vida humana y por los cuales no se está realizando un pago al respecto (Daily, 1997; MEA 2005).

La sostenibilidad se refiere a la capacidad de la naturaleza para soportar el progreso humano, en forma de crecimiento económico, político, social y cultural. Cualquiera de estos crecimientos demanda recursos que aseguren el bienestar que producen. Bajo este criterio de sostenimiento podemos decir que la naturaleza, la cual provee de recursos al ser humano, debe tener la capacidad para permanecer estable y cumplir con la demanda de recursos requerida por el progreso de la civilización.



Por otro lado el concepto de sustentabilidad está más relacionado al propio desarrollo humano teniendo en cuenta las generaciones presente y futuras. Es por esta razón que el concepto de sustentabilidad hace referencia a algo que se puede sustentar; que puede ser argumentado con un fin o propósito y que sirve como una herramienta para tomar decisiones con respecto a los recursos naturales.

Cada vez que se habla de sustentabilidad se hace referencia a las dimensiones en las que actúa, estas son la social, la ambiental y la económica. Normalmente esta última es la que más protagonismo toma a costa de las otras dos, tanto así que se prioriza el crecimiento económico sin importar la destrucción de los recursos naturales o el tejido social. Es por esto que el desarrollo sostenible o sustentable busca integrar estas dimensiones y sus influencias de esta forma:

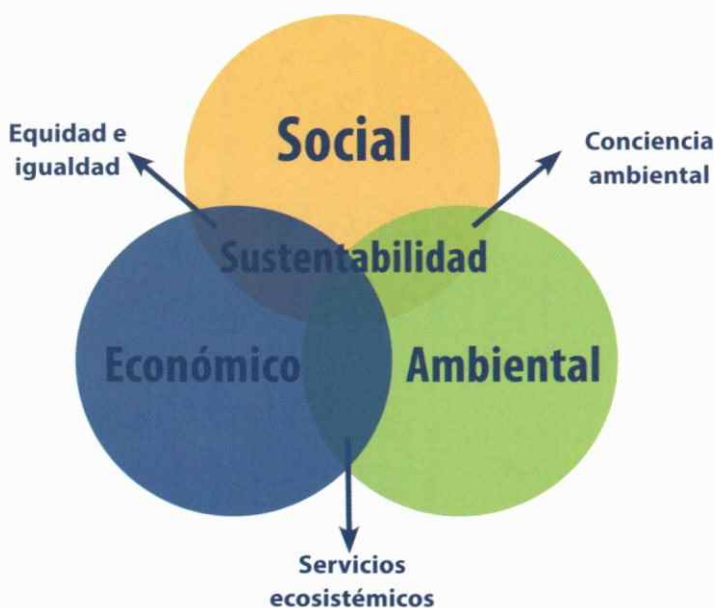


Figura 4. Esquema de desarrollo sustentable donde se enfatiza la interacción entre la sociedad, la economía y el ambiente.

En resumen, aunque en la práctica son el mismo término, la sostenibilidad hace referencia a la capacidad de la naturaleza de proveer los recursos para soportar una población y en cambio la sustentabilidad es una herramienta para tomar decisiones con respecto a esos recursos teniendo en cuenta valores de equidad, igualdad y respeto hacia las otras especies y hacia nuestras generaciones futuras. Para fines prácticos hablaremos de sustentabilidad y sostenibilidad como un solo término teniendo en cuenta que la sostenibilidad abarca el concepto de sustentabilidad.

1.2. Servicios Ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos son un cambio a la forma de pensar respecto a los recursos naturales. Antes pensábamos que los recursos eran infinitos, que no se agotaban, que existían recursos naturales que eran renovables y no renovables, sin embargo con el tiempo nos dimos cuenta que esto no era necesariamente cierto. En la práctica no hay ningún recurso que sea renovable, todos se agotan o destruyen con el paso del tiempo

y restaurarlos toma muchos años. Es por esto que es necesario visualizar los recursos desde el punto de vista de los servicios. La naturaleza nos provee de algunos servicios, como lo son la regulación del agua, del oxígeno, la formación del suelo donde cultivamos, la producción de materias primas, la regulación del clima, de las crecientes, de enfermedades. Muchos de estos servicios interactúan directamente con la agricultura como

por ejemplo la polinización, el control biológico de plagas y enfermedades, las barreras de cercas vivas, la formación de materia orgánica en el suelo y la producción de agua en forma de lluvia para los cultivos. Todos estos servicios son producidos sin costo alguno, por lo cual hace pensar que son infinitos, pero muchos de estos servicios dependen de la capacidad del ser humano para conservar la naturaleza.

Son cuatro las categorías de servicios ecosistémicos: soporte, regulación, provisión y culturales.



Figura 5. Los servicios ecosistémicos son todos aquellos beneficios que recibimos de la naturaleza y que no generan costos económicos para nuestra sociedad.

Fuente: Adaptado de MEA, 2003.

1.3 Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo de la papa

Nelson ahora veremos cuáles son las buenas prácticas agrícolas (BPA) más importantes para el cultivo de papa.

Las BPA, están definidas como el conjunto de actividades, procesos, hábitos, destrezas y saberes ancestrales que pueden ser usados para mejorar las condiciones de inocuidad del producto, la conservación del medio ambiente, seguridad económica y el bienestar de los trabajadores. Estas prácticas son utilizadas desde la planeación del cultivo hasta la comercialización final del producto.

Las BPA están diseñadas para convertir el cultivo de la papa en un negocio verde que sea socialmente responsable, amigable con el ambiente y económicamente viable. Por esta razón podemos dividir las BPA según el impacto que producen en la salud del trabajador y el consumidor, la conservación de recursos naturales y la seguridad económica del cultivo en el mercado.



Figura 6. Las BPA buscan impactar sobre tres aspectos fundamentales del cultivo.



Figura 7. Todos estos aspectos constituyen las Buenas Prácticas Agrícolas, los cuales tienen como propósito producir un producto verde: Socialmente responsable, Amigable con el ambiente y Económicamente viable.

1.4. Salud y Bienestar

Nelson, Uno de los principales retos de los agricultores de papa está enfocado a la protección de la salud tanto del trabajador como del consumidor.

Para esto existen diferentes procesos y herramientas que pueden ser usadas para prevenir un deterioro en la salud durante las etapas de producción.

Comencemos con el caso del trabajador:

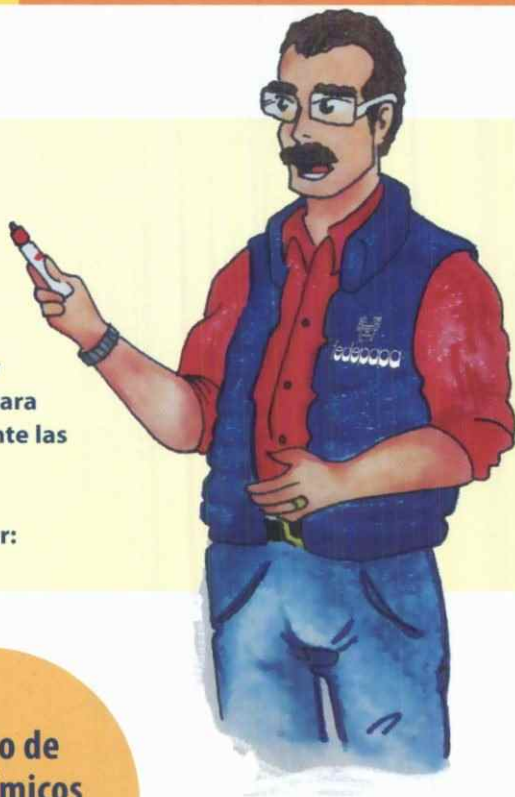


Figura 8. Componentes de la salud y bienestar en la BPAs

Botiquín de primero auxilios:

Aunque no parezca importante, tener medidas de primeros auxilios como un botiquín puede marcar la diferencia en casos de emergencias. Desde los accidentes más simples como una cortada o hasta accidentes más graves, como fracturas o intoxicaciones, necesitan primeros auxilios.

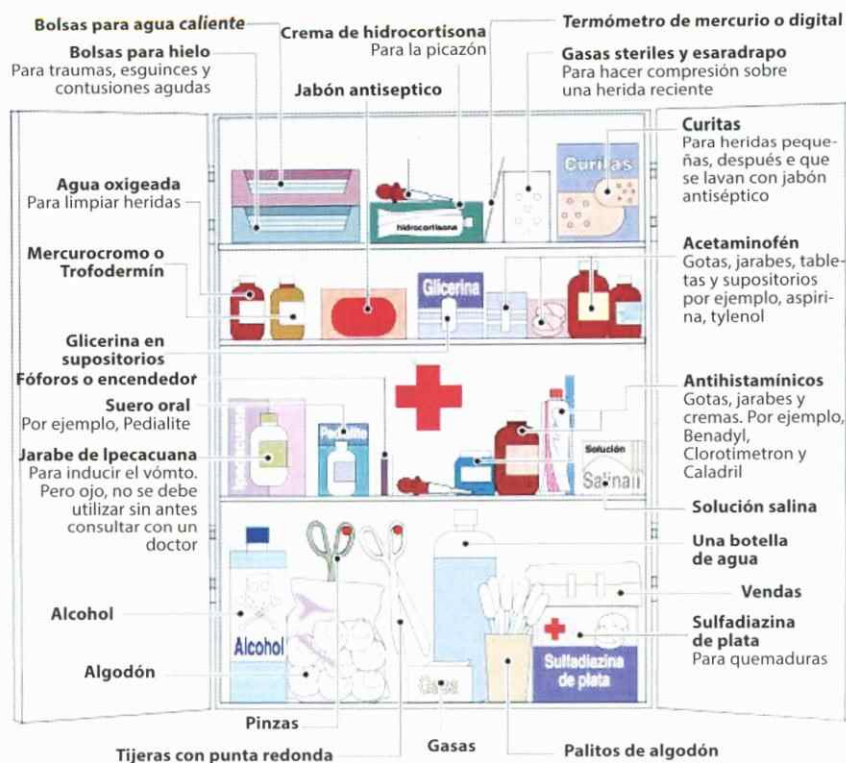


Figura 9. Esquema de un botiquín básico de primero auxilios para trabajadores del cultivo de la papa (Fuente: Creative Commons - Antonio Salgado)

Manejo de herramientas de trabajo:

La organización de las herramientas y la limpieza de estas son necesarias para evitar accidentes laborales. Muchas de las herramientas usadas durante el cultivo son peligrosas por los filos y pesos que tienen, sumado a la posibilidad de una infección en caso de accidente. Por otro lado las herramientas al no ser limpiadas pueden servir como refugios para las plagas y enfermedades. Algunos de estos organismos son capaces de vivir

en el barro que almacenan las herramientas después de ser usadas en el cultivo, como es el caso de los nematodos, la costra negra, la gota en tubérculos, la rizoctonia y otras enfermedades del suelo.

Aunque venden productos en el mercado para la desinfección de las herramientas de trabajo también se puede utilizar productos de aseo desinfectante como aquellos a base de cloro.

Con el fin de evitar afectaciones a la salud del trabajador y del ambiente, se pide que se prioricen los plaguicidas con etiquetas verde categoría IV ligeramente tóxico (Ligeramente peligroso color azul categoría III en la nueva denominación).

En las etiquetas del envase del agroquímico se encuentra información dividida en tres secciones. En la sección central se encuentra nombre comercial del pro-

ducto, el ingrediente activo, la clase de químico, el tipo de formulación, la composición, números de registro y fechas de fabricación y vencimiento. En el lado derecho de la etiqueta se encuentran algunas recomendaciones de uso según el cultivo y el blanco a controlar información que puede ser corroborada con el asistente técnico. En la parte izquierda de la etiqueta se encuentra información de precauciones y advertencias para la salud y el ambiente.

Disposición final de residuos sólidos:

Los residuos sólidos como envases y bolsas deben ser procesados antes de la disposición final de estos. Por ninguna razón deben ser enterrados ni tampoco incinerados. Para el desecho de los envases se debe realizar la técnica del triple lavado la cual consiste en realizar un enjuague del envase con $\frac{1}{4}$ de agua agitando fuertemente, el agua utilizada se vierte en el tanque de mezcla. Este procedimiento se repite tres veces y al finalizar se realizan perforaciones en la base del envase para evitar su reutilización.



Figura 13. Esquema de la técnica de lavado. Fuente: Campo Limpio

Los residuos sólidos son dispuestos para la recolección por las empresas especializadas de recolección. Estas empresas son contratadas por la administración municipal y por lo general tienen rutas para la recolección de residuos en puntos ecológicos especializados para ello. Los residuos nunca deben mezclarse con los residuos sólidos ordinarios de la casa.

Finalmente es necesario llevar un registro de las aplicaciones realizadas durante el ciclo de producción para poder hacer el seguimiento durante la asistencia técnica

Finca:		Ubicación:		
Variedad Sembrada:				
Origen de la Semilla:				
Fecha Aplicación	Nombre Producto	Ingrediente Activo	Dosis	Plaga o Enfermedad

Figura 14. Ejemplo de un registro de aplicaciones en el cultivo. Cada agricultor puede diseñar su propio registro según sus necesidades

1.5. Manejo Sostenible de Recursos

Desde nuestro enfoque de sostenibilidad para el cultivo de la papa es necesario hacer una correcta administración de los recursos naturales y los beneficios que la naturaleza aporta (servicios ecosistémicos).

Para el caso del cultivo de la papa en Colombia tres son los recursos que se deben gestionar adecuadamente para evitar un desgaste de estos y poner en riesgo el cultivo, estos son: Agua, Bosques y Suelo.

Para comenzar con la correcta gestión de este recurso lo primero que se debe realizar es un mapa de la finca. Este mapa no tiene que ser muy elaborado, puede ser simplemente un esquema en papel cartulina o

periódico tamaño pliego en donde se dibuje con marcadores los límites de la finca y las áreas de cultivo que se van a gestionar. Este mapa se realiza a partir de los conocimientos ancestrales del agricultor y en este se deben identificar los recursos naturales con que cuenta: bosques circundantes o al interior de la finca, fuentes de agua, ya sean quebradas o reservorios, y las instalaciones donde habita el agricultor y su familia.

Es importante acompañar el mapa con un cronograma de rotación de cultivos en las parcelas dentro de la finca para poder aprovechar de la mejor forma el espacio sin necesidad de cortar más zonas de bosques.

Realizando este diseño de la finca ya es posible gestionar los recursos naturales y reconocer los impactos del cultivo sobre el ambiente y poder planear estrategias para la reducción de estos impactos. Si se desea se pueden utilizar herramientas en línea como google maps para identificar el área exacta de la finca y trazar un mapa de esta.



Figura 15. Ejemplo de mapa satelital de una finca productora de papa. Se resaltan en rojo las áreas de bosques nativos y en blanco las parcelas productivas. La rotación de cultivos se hace por parcela, teniendo en cuenta las épocas de lluvias y las características de cultivos.

1.5.1 Manejo de Agua y Bosques

En los ecosistemas de alta montaña la clave para la conservación del agua son los bosques. Este no es un conocimiento técnico sino por el contrario hace parte de los saberes ancestrales de los agricultores.

La relación entre los bosques nativos y el agua es muy estrecha ya que *gran porcentaje* del agua que se produce en estos ecosistemas proviene de las nubes que chocan contra las montañas y es capturada por la vegetación presente en las laderas. Esta agua es después almacenada dentro del musgo, líquenes y bromelias, y retornada al suelo en forma líquida para la conformación de arroyos subterráneos que alimentan pozos de agua.



Figura 16. Absorción de agua por el bosque nativo en ecosistemas de alta montaña.
Fuente: FEDEPAPA.

Este es el servicio ecosistémico más importante y se ve altamente amenazado por la deforestación o por el cambio de las especies nativas por especies introducidas invasoras como el eucalipto o el pino. Las especies nativas de alta montaña están diseñadas para capturar el agua de las nubes por medio de vellosidades en las hojas y en el tallo. Varias de estas plantas son de estructura hueca o esponjosa y pueden almacenar agua por mucho tiempo.



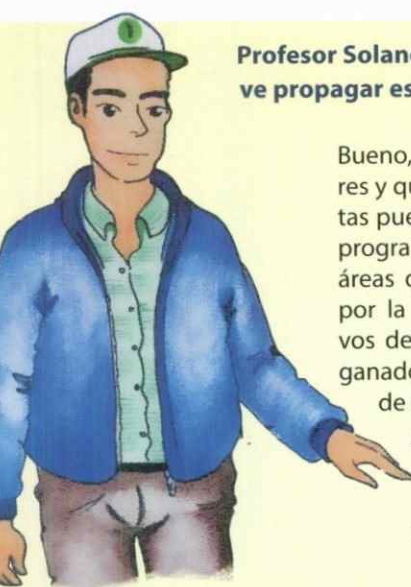
Figura 17. Las plantas nativas con capaces de interceptar el agua de la niebla y convertirla en forma líquida. Fuente FEDEPAPA.

1.5.2 Saberes ancestrales para la conservación de bosques y agua

Los saberes ancestrales para la conservación del bosque y del agua se enfocan en reconocer dentro de la finca los puntos en donde se genera agua proveniente de acuíferos subterráneos o nacederos y alrededor de este sembrar plantas nativas que el agricultor previamente ha conocido y cultivado en un vivero dentro de la finca. Los agricultores son capaces de reconocer cuales son las plantas nativas y cuales son introducidas, por lo cual es necesario construir un inventario de las plantas nativas presentes en la región y con la asistencia del gremio construir una red de fincas que las propaguen.

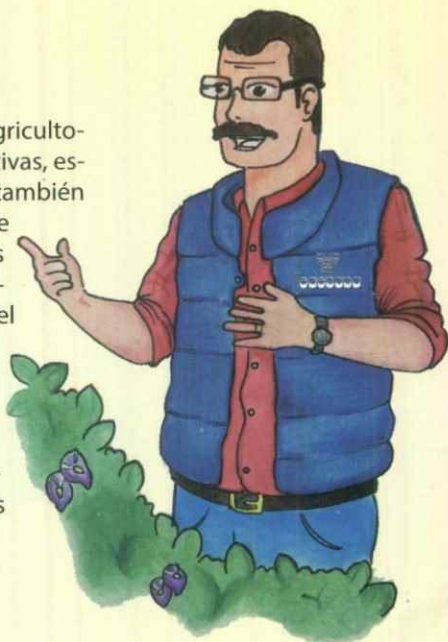


Figura 18. Plantas nativas sembradas alrededor de las fuentes de agua para la conservación.
Fuente FEDEPAPA.



Profesor Solano, ¿para que más sirve propagar estas plantas nativas?

Bueno, ustedes como red de agricultores y que propagan plantas nativas, estas puede servir para generar también programas de reforestación de áreas que han sido destruidas por la invasión de monocultivos de papa o de pastoreo del ganado. El vivero se compone de un lugar en la finca en lo posible recubierto por plástico y en donde se puedan ubicar en bolsas con tierra las plantas nativas.



1.6. Manejo de Suelo

Dentro de los saberes ancestrales para la conservación del suelo se encuentran varias metodologías tradicionales para la labranza que involucran la tracción animal y el diseño de surcos y parcelas. La mecanización es un gran avance de la tecnología para la agricultura pero su incorrecta utilización puede generar un efecto adverso sobre la conservación del suelo. En muchos casos la mecanización intensiva en ladera o pendientes muy pronunciadas provocan erosión en el suelo y pérdida de la capa de suelo orgánica. Estos procesos de erosión mezclados con la excesiva utilización de agroquímicos, especialmente fertilizantes de síntesis química, producen un acumulación de sales en el suelo y disminuye la capacidad de asimilar nutrientes de la planta.



Figura 19. Suelos erosionados que han perdido la materia orgánica. Fuente: FEDEPAPA.

1.6.1 Saberes ancestrales para la conservación y recuperación del suelo

Parte de los saberes ancestrales para la labranza del suelo es la utilización de las curvas de nivel para la siembra en laderas o pendientes muy marcadas. Esta técnica se basa principalmente en generar lo que los indígenas usaban como terrazas que permiten que los nutrientes y agua que baja por escorrentía desde la parte de arriba de la ladera, se distribuya secuencialmente y por medio de la gravedad a la parte baja de la ladera.

Esto permite un mejor aprovechamiento del agua, los nutrientes y si se mezcla en un policultivo puede generar una mayor conservación del suelo.



Figura 20. Ejemplo de curvas de nivel realizadas con maquinaria sobre ladera empinada.
Fuente FEDEPAPA.

Un saber ancestral es reconocer que el suelo está vivo y que la planta no es más sino la expresión de la salud del suelo, dentro de este existen tanto organismos dañinos a la planta, como también una serie de organismos benéficos que ayudan a la absorción de nutrientes. El suelo debe comer para poder alimentar a la planta, por eso es importante integrar fertilizantes orgánicos al suelo durante los procesos de presembrado y poscosecha.

La forma más práctica de mejorar el contenido de materia orgánica es utilizando compost, el cual puede ser producido en la misma finca a partir de materiales orgánicos como residuos de comida, excremento de animales, papel, restos de alimentos, material vegetal provenientes de la poda de plantas o de residuos de cosecha y en general muchos residuos biodegradables que pueden aportar nutrientes o textura al compost.



Es necesario destinar un área dentro de la finca donde se realice la preparación de este compost, en general se requiere que el área sea cubierta, en piso nivelado con paredes o en un cajón de madera. En la base del compost es necesario poner un plástico que permita recolectar un líquido que liberará el compost durante el proceso de biodegradación. Este líquido puede ser utilizado como fertilizante foliar si se acumula y se deja fermentar por un tiempo.

Después de su producción el compost es aplicado al suelo para mejorar la calidad y disposición de nutrientes derivados de la materia orgánica, sin embargo pueden adicionarse lombrices rojas californianas a la mezcla para que se produzca humus.

Las lombrices digieren la materia orgánica del compost liberando nutrientes y microorganismos benéficos que aportan nitrógeno al suelo y mejoran la disponibilidad de algunos nutrientes menores.



Figura 21. Ejemplo de una compostera para la preparación de compost y humus (Fuente: Creative Commons)



Figura 22. Producción de Lombricompuesto a partir de material orgánico, suelo y lombrices (Fuente: Creative Commons)

1.6.2 Análisis de Suelo

La BPA más relevante para la conservación del suelo es realizar análisis del suelo por lo menos una vez al año para conocer exactamente los nutrientes que el suelo posee y ajustar la fertilización teniendo en cuenta los requerimientos de la variedad cultivada. Cada suelo es diferente en su composición y disponibilidad de nutrientes, y cada variedad demanda cantidades diferentes de estos nutrientes. Algunos beneficios del análisis de suelo son:

- Economiza costos en fertilizantes que no son requeridos por el cultivo o están disponibles en el suelo.
- Provee los nutrientes necesarios que la

planta necesita en el momento indicado de su crecimiento.

- Evita la acumulación de sales derivadas del exceso de nutrientes en la fertilización.
- Permite un mejor entendimiento del estado del suelo y si es conveniente sembrar papa u otro tipo de cultivo.

El análisis de suelo puede ser realizado con la asesoría de los ingenieros de Fedepapa que realizan la asistencia técnica en sus cultivos. Estos pueden asesorar en la toma de la muestra, el contacto con los laboratorios especializados y la interpretación de los resultados.

PARAMETRO	CANTIDAD DE LA MUESTRA	UNIDAD DE MEDIDA	RANGO	
pH	5.16	-	-	-
MATERIA ORGANICA	36.47	%	-	-
NITRIGENO (N)	1.82	%	0.26	0.50
FOSFORO (P)	30.37	ppm	40.00	60.00
POTASIO (K)	0.20	meq/100g	0.40	0.80
MAGNESIO (Mg)	1.18	meq/100g	1.50	3.00
CALCIO (Ca)	4.91	meq/100g	4.00	8.00
ALUMINIO (Al)	2.24	meq/100g	0.10	1.00
SODIO (Na)	0.14	meq/100g	0.10	1.00
AZUFRE (S)	25.43	ppm	10.00	25.00
HIERRO (Fe)	389.88	ppm	25.00	50.00
BORO (B)	0.37	ppm	0.30	0.60
COBRE (Cu)	1.45	ppm	2.00	4.00
MANGANESO (Mn)	12.06	ppm	5.00	10.00
ZINC (Zn)	4.07	ppm	3.00	5.00

ELEMENTO	ESTADO
NITRIGENO (N)	alto
FOSFORO (P)	bajo
POTASIO (K)	bajo
MAGNESIO (Mg)	medio
CALCIO (Ca)	medio
ALUMINIO (Al)	alto
SODIO (Na)	medio
AZUFRE (S)	alto
HIERRO (Fe)	alto
BORO (B)	alto
COBRE (Cu)	bajo
MANGANESO (Mn)	alto
ZINC (Zn)	medio

Figura 23. Ejemplo de análisis de suelos y requerimientos del cultivo de papa
Fuente: Bello y Cubillos, 2014.

1.7. Uso de Semilla de Calidad



Figura 24. Las semillas certificadas cuentan con una etiqueta cosida al bulto en donde se encuentra toda la información.
Fuente: FEDEPAPA.

La gran mayoría de enfermedades del suelo son propagadas por medio de la semilla. Es por esta razón que es necesario contar con semilla de alta calidad que provenga de un proceso de selección y limpieza en laboratorio que garantice que está libre de la acumulación de microorganismos dañinos que producen enfermedades en las plantas.

Algunas de las ventajas de las semillas de calidad son:

- Limpieza de enfermedades.
- Estabilidad genética.
- Alta calidad homogénea en la cosecha.
- Estudios de productividad y fertilización.



La semilla debe ser almacenada en un lugar cubierto, aislado que no permita la entrada de insectos y con condiciones bajas de temperatura y humedad. Paralelo a la utilización de semillas de alta calidad también es necesario fomentar la siembra de semillas nativas y tradicionales.

Este es un mercado en expansión con alto potencial económico que permite diferenciar y comercializar el producto en mercados verdes.

CAPÍTULO DOS

Manejo integrado de plagas y enfermedades



En nuestros sistemas productivos agrícolas se entiende como plaga a todo organismo vivo (insectos, patógenos, nematodos, virus, malezas, etc) que nos ataca el cultivo causándonos daños y pérdidas económicas. El manejo integrado de plagas (MIP) o manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), presente entre nosotros desde hace muchos años, permite consolidar en un sistema de producción agrícola todo su potencial productivo, para obtener la máxima cantidad en kilos, mejor calidad y con la mayor aceptación en el mercado a través de productos con poco o ningún residuo de elementos no deseados o químicos, así como el menor daño posible por agentes patogénicos o daños mecánicos de apariencia causados por insectos y enfermedades.



Figura 25 -26. El cultivo de la papa - Flor de la papa
Fuente: Fedepapa

El concepto de Manejo integrado de plagas y enfermedades, es muy amplio, aborda muchos conceptos y se difiere desde muchas perspectivas, dependiendo de los profesionales del campo y los sistemas Agrícolas; con la presente publicación aportamos algunas directrices en el MIPE del cultivo de la papa. Los conceptos emitidos están sujetos a reevaluación y complementaran con más estrategias y recomendaciones de manejo.

El MIPE se puede aplicar a todos los tipos de agricultura. Las implementaciones y recomendaciones se basan en conocimiento, experiencia, observación e integración de técnicas múltiples, El MIPE puede reducir la exposición de los seres humanos a productos químicos con potencial tóxico y puede llegar a bajar los costos.



PRINCIPIOS DEL MIPE

Para llegar a implementar un Manejo integrado de Plagas y Enfermedades, tenemos que tener presente algunos principios y así finalmente tomar las decisiones de qué estrategias aplica. Recuerden antes de aplicar cualquier medida de control, tenemos que:

1. Identificación de la plaga

Los casos de identificación errónea pueden resultar en acciones inútiles. Si el daño a una planta debido a exceso de riego se interpreta erróneamente como causado por hongos, se aplicarían fungicidas inútiles y la planta moriría de todos modos.

2. Conocimiento del ciclo vital de la plaga y de sus parásitos

Cuando uno ve una plaga puede ser demasiado tarde para hacer otra cosa que recurrir a pesticidas. A menudo otro estadio en el ciclo vital es susceptible a medidas preventivas. Por ejemplo las malas hierbas que se reproducen a partir de semillas del año anterior podrían prevenirse con el uso de mantillo. También el conocimiento de las necesidades de las plagas y eliminación de éstos puede servir para eliminarlas.

3. Muestreo de sectores del cultivo para evaluar la población de una plaga.

Las medidas preventivas se deben tomar en el momento adecuado para que sean efectivas. Por eso una vez identificada una plaga se debe monitorear ANTES que se convierta en un problema. Lo que hay que observar incluye:

Presencia/ausencia

Distribución - ¿en todas partes o localizada?

Número - ¿aumento o disminución?

4. Establecimiento de un umbral de acción (económico, sanitario, estético)

¿Cuál es la cantidad tolerable? En algunos casos un cierto número es tolerable. La soja es bastante resistente a la defoliación así que unas cuantas orugas cuyos números no aumentan significativamente pueden no requerir tratamiento. En cambio hay casos en que uno DEBE tomar acción. Para el agricultor ese punto es aquél en que el costo del daño causado por la plaga es MAYOR que el costo de un tratamiento.

Éste es un umbral económico. El umbral puede variar según se trate de un riesgo sanitario (baja tolerancia) o simplemente cosmético (alta tolerancia en una situación no comercial). La tolerancia individual también varía; hay gente que detesta a los insectos, otros que no toleran ni un solo diente de león en el césped. Es posible adoptar una actitud de mayor tolerancia.

5. Elección de una combinación apropiada de técnicas de control

Para cada situación se pueden considerar varias opciones. Estas opciones incluyen controles mecánicos, físicos, químicos,

biológicos y culturales. Los controles mecánicos consisten en recolectar los insectos manualmente o en usar redes u otros medios para excluir a plagas tales como aves o roedores.

Los controles culturales incluyen mantener el lugar libre de las condiciones que favorecen a las plagas, por ejemplo usar cuidadosa limpieza en lugares de almacenaje o arrancar las plantas con señales de enfermedad para evitar la propagación de ésta.

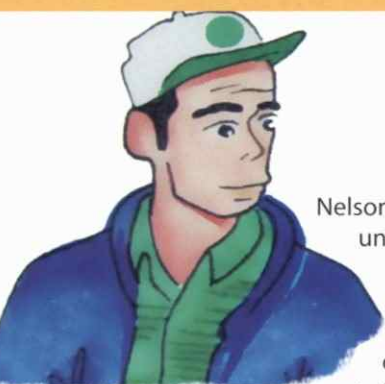
Los controles biológicos pueden servir de apoyo por medio de conservación de los predadores naturales o por incremento de los mismos. El control por incremento incluye la introducción de predadores naturales, ya sea a nivel de inundación o de inoculación.

El control por inundación busca inundar el local con una población alta del depredador de la plaga; mientras que la inoculación usa un número menor de depredadores de la plaga para suplementar a una población ya existente.

Los controles químicos incluyen aceites o la aplicación de pesticidas, ya sea insecticidas o herbicidas. Un programa de MIPE usará preferentemente pesticidas derivados de plantas o de otros materiales naturales.

6. Evaluación de los resultados

¿Tuvieron efecto las medidas tomadas? ¿Se obtuvo la prevención o control deseado? ¿Hubo efectos colaterales indeseables? ¿Qué hacer en el futuro en un caso similar?



Profesor Solano ¿cuáles serían las estrategias del Mipe?

Nelson, existen diferentes estrategias que se usan con una gran variedad de métodos complementarios: físicos, mecánicos, químicos, biológicos, genéticos, legales y culturales para el control de plagas.

Estas estrategias son usadas para todo tipo de cultivo, e igualmente existen más o complementarias, recuerden estas recomendaciones son una guía, todos tenemos que ir complementando los manejos y estar atentos a las nuevas tecnologías y recomendaciones.

El cultivo de la papa, es atacado por gran número de plagas y enfermedades, estas recomendaciones están dadas en general para todas las plagas basadas en las buenas prácticas agrícolas (BPAs) que es principio del manejo integrado del cultivo, así la incidencia de plagas y enfermedades será menor.



CONTROL CULTURAL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

- Preparación de Suelo, eliminación de terrones.
- Semilla certificada.
- Siembra profunda, Aporque alto.
- Manejo oportuno de arvenses, especialmente gramíneas.
- Rotación de cultivos: pastos, cereales, leguminosas y hortalizas. Riego oportuno para evitar grietas.
- Cosecha oportuna.
- Eliminación de residuos poscosecha.
- Siembra de cultivos trampa.
- Captura nocturna de adultos.

CONTROL ETOLÓGICO Y BIOLÓGICO

- Uso de trampas con feromona sexual. Colocadas alrededor del lote a sembrar.
- Uso de plantas repelentes: Eucalipto, Neem.
- Uso de Microorganismos beneficiosos: *Vaculovirus phthorimaeae*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma lignorum*, *Trichoderma viridae*, *Bacillus subtilis*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Verticillium lecanii*, *Paceolomyces lilacinus*, *Bacillus thuringiensis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Burkholderia cepacia*.

GOTA DE LA PAPA O TIZÓN TARDÍO (*Phytophthora infestans*)

Generalidades de la enfermedad

La gota o tizón tardío es una de las enfermedades más devastadoras de la producción de papa, causada por el microorganismo *Phytophthora infestans*.

Los síntomas que manifiesta esta enfermedad en la planta varían según el órgano afectado, la variedad y las condiciones climáticas.

Phytophthora infestans es un microorganismo perteneciente al reino Cromista, perteneciente a la clase oomicetes, la enfermedad toma diferentes nombres según la región donde se encuentre, por nuestra ubicación geográfica en el trópico este microorganismo solo se presenta en su forma ASEXUAL y su reproducción es por esporas.

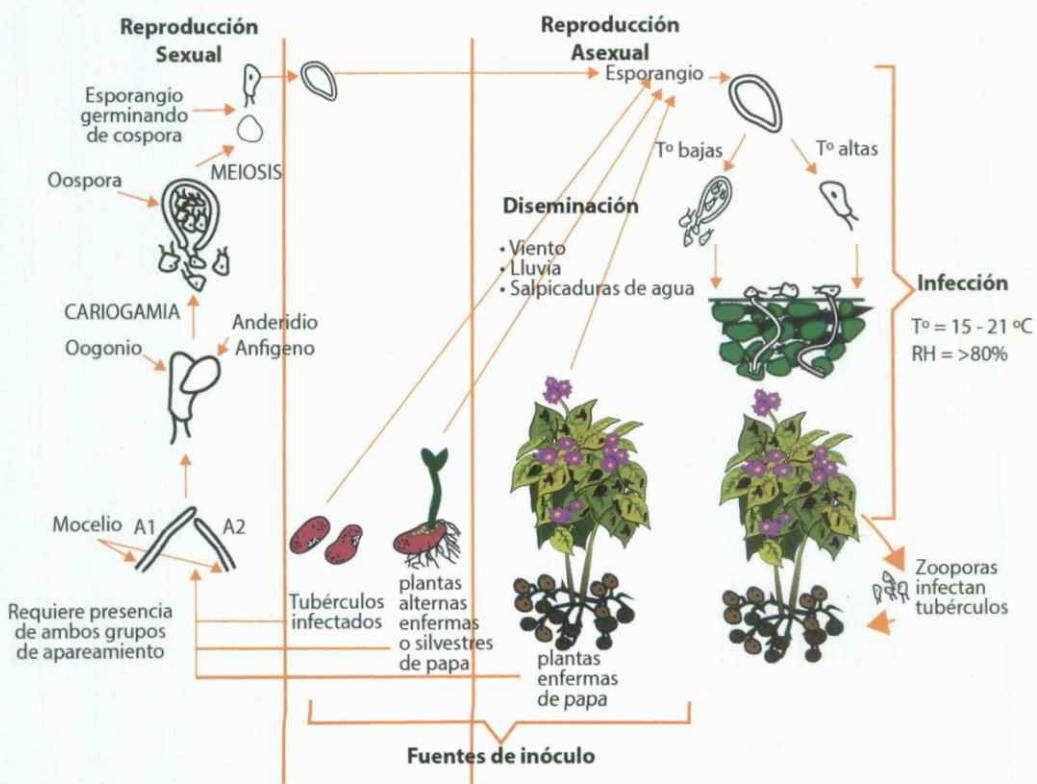


Figura 27. Ciclo de vida de la enfermedad (*Phytophthora infestans*)

Síntomas



Figura 28 . Esporulación
Phytophthora infestans



Figura 29 . Síntomas de la enfermedad
Phytophthora infestans

Hojas

Las manchas son de color marrón claro a oscuro, de apariencia húmeda, de forma irregular, algunas veces rodeadas por un halo amarillento, no están limitadas por las nervaduras de las hojas.

Estos síntomas se presentan inicialmente en los bordes y puntas de las hojas. Bajo condiciones de alta humedad, se forman en la cara inferior (envés) de las hojas unas vellosidades blanquecinas que constituyen las estructuras del patógeno (esporangióforos y esporangios). Las lesiones se expanden rápidamente, se tornan marrón oscuro, se necrosan y causan la muerte del tejido.

En el campo, las plantas severamente afectadas emiten un olor característico, debido a la rápida descomposición del tejido foliar.

Tallos y pecíolos

Las lesiones son necróticas, alargadas de 5 – 10 cm de longitud, de color marrón a negro, generalmente ubicadas desde el tercio medio a la parte superior de la planta, presentan consistencia vítrea. Cuando la enfermedad alcanza todo el diámetro del tallo, éstas se quiebran fácilmente al paso de las personas, equipos agrícolas o de vientos fuertes. En condiciones de alta humedad también hay esporulación sobre estas lesiones pero no muy profusa como se presenta en las hojas.

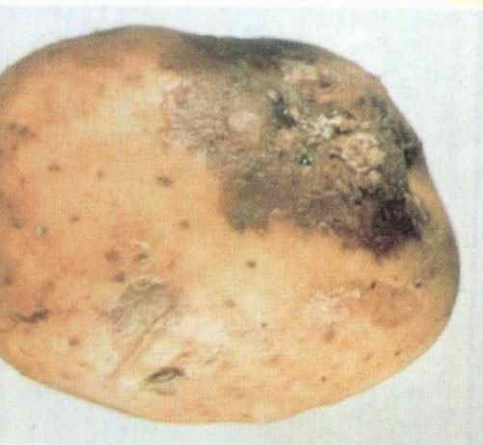


Figura 30. Tubérculo afectado con gota.
Fuente: Informativo INIA Remehue (22), 2000.

Tubérculos

Los tubérculos afectados presentan áreas irregulares, ligeramente hundidas. La piel toma una coloración marrón rojiza. Al corte transversal se pueden observar unas prolongaciones delgadas que van desde la superficie externa hacia la médula a manera de clavijas. En estados avanzados se nota una pudrición de apariencia granular de color castaño oscuro a parduzco, en estas condiciones puede ocurrir una pudrición secundaria causada por otros hongos (*Fusarium spp.*) y bacterias (*Erwinia spp.*, *Clostridium spp.* etc), provocando la desintegración del tubérculo y haciendo difícil el diagnóstico.

Condiciones favorables

- Zonas y épocas lluviosas combinadas con días templados (15 a 21 oC).
- Se puede presentar desde emergencia hasta floración.
- Contagio a través de esporas: viento, salpicaduras de agua.
- Variedades altamente susceptibles (Papa industrial o R12)

Estrategias de manejo de resistencia

- Limitar el número de aplicaciones de un fungicida de alto riesgo.
- Mezclar un fungicida de alto riesgo con uno de bajo riesgo para asegurarse de que las esporas no sobrevivan.
- Alternar las aplicaciones de fungicidas de alto riesgo con otros de bajo riesgo incluyendo el uso de fungicidas con diferente modo de acción.

- Implementar otras prácticas de manejo integrado diferentes a las del componente químico para impedir el desarrollo de la enfermedad.

Control cultural

El control cultural involucra todas las actividades que se realizan durante el manejo agronómico del cultivo, que alteran el microclima, la condición del hospedante y la conducta del patógeno, de tal manera que evitan o reducen la actividad del patógeno.

Época de siembra

Planificar la época de siembra, especialmente en lugares donde se cultiva bajo riego, para evitar la época de mayor incidencia de la enfermedad. En áreas de continua producción esto no es siempre posible.

Selección de campos de cultivo

Los terrenos deben tener buen drenaje y adecuada ventilación para evitar acumulación de humedad en el follaje y suelo. Áreas que permanecen húmedas debido al exceso de humedad en el suelo o excesivo sombreado son potenciales focos de incidencia del tizón tardío. Eliminación de plantas voluntarias y malezas. Evitar el monocultivo de papa para evitar el inóculo primario que pueda estar presente en plantas o residuos de tubérculos infectados durante la campaña anterior. Eliminar otros hospedantes alternos.

Selección de variedad

Se recomienda utilizar variedades con resistencia horizontal. Se debe evitar la mezcla de variedades para lograr un adecuado manejo agronómico del cultivo y mejor control de la enfermedad.

Selección de semilla

Debe asegurarse la sanidad de los tubérculos semilla antes de la siembra. A veces la semilla puede estar infectada con *P. infestans* sin que haya síntomas del tizón. Hasta la fecha no hay evidencia de que la semilla infectada se puede "limpiar" o curar con fungicidas. Sin embargo, se sabe que hay un gran peligro de que los tubérculos infectados pueden esporular y contaminar más tubérculos en el proceso de almacenaje o transporte.

Distancia entre plantas y entre surcos

Para disminuir la humedad en el follaje se debe tener distancias adecuadas entre plantas y surcos. Esta actividad debe estar relacionada con la variedad empleada y la finalidad del cultivo (semilla o consumo).

Sin embargo, los datos generados respecto a los efectos de la densidad de las plantas sobre la incidencia del tizón tardío no son consistentes.

Aporques:

Realizar aporques altos y bien formados para evitar o disminuir el contacto de los tubérculos con los esporangios y zoosporas provenientes del follaje infectado. Los aporques altos también han sido asociados con una reducida severidad del tizón en el follaje, debido a que el mejor drenaje y aireación existente en el suelo permite tener un follaje más seco.

Nutrición de las plantas

Algunos autores reportaron que dosis altas de fósforo y potasio reducen el tizón tardío mientras que las dosis altas de nitrógeno incrementan la incidencia de la enfermedad. El fósforo y el nitrógeno aparentemente tienen efectos contrastantes en el tizón en tubérculos. El nitrógeno retarda la maduración del tubérculo, lo cual favorece al tizón, mientras que el fósforo reduce la incidencia por acelerar la maduración.

Riegos

Evitar los riegos excesivos por inundación, especialmente en terrenos con drenaje deficiente, pues pueden crear microclimas favorables para el desarrollo de la enfermedad, o causar pudriciones en los tubérculos. En lugares donde se riega por aspersión, evitar realizar esta actividad en horas cercanas a la noche debido a que las hojas permanecen húmedas mayor tiempo facilitando la infección en el follaje y exponiendo a los tubérculos a una potencial infección.

Saneamiento

En algunas regiones donde la enfermedad se presenta ocasionalmente, se recomienda que si la enfermedad aparece en pequeños focos, debe aplicarse desecantes para eliminar las fuentes iniciales de inóculo y de esta manera prevenir la diseminación del patógeno.

Cosecha oportuna

Realizar cosechas oportunas y evitar realizar los trabajos bajo condiciones de humedad, porque favorecen la infección de los tubérculos y la posterior diseminación de la enfermedad. Eliminación de tubérculos descartados Después de la cosecha se recomienda recoger todos los tubérculos descartados (podridos, dañados, etc.) y utilizarlos como fuente de alimento para cerdos o, en su defecto, deben ser quemados o enterrados profundamente, para que no actúen como fuente de inóculo primario o reservorio de otras plagas o enfermedades.

Almacenamiento adecuado

Se debe almacenar los tubérculos sanos a fin de evitar infecciones durante el periodo de al-

macenamiento. Se recomienda utilizar almacenes con luz difusa. La utilización de tubérculos semilla con brotes verdes provenientes de estos almacenes puede producir un cultivo más uniforme, que puede ser cosechado en menor tiempo de cultivo reduciendo así el periodo de exposición al tizón tardío.

Control biológico

Es la reducción de la enfermedad por interacción de uno o más organismos vivos con el patógeno causante de la enfermedad. Numerosos trabajos han reportado el efecto antagonista de varios microorganismos contra *P. infestans*, entre los que se mencionan *Serratia spp.*, *Streptomyces spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Bacillus spp.*, *Trichoderma spp.*, *Fusarium spp.*, *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, *Myrothecium spp.* entre otros.

El uso del control biológico no es común y los reportes de control exitoso son raros. El uso de extractos o infusiones de ajos, cebolla o fermentos de algunos vegetales como cebada, trigo, arroz, ajos, tara, etc. también han dado resultados exitosos bajo condiciones de laboratorio e invernadero, pero no hay claras evidencias de su eficacia en el campo.

Control químico

GRUPO QUÍMICO	GRUPO FRAC	MODO DE ACCIÓN	N. COMÚN	N. COMERCIAL
Chlorotanilil	M5	M. Actividad multisitio por contacto	Clorotalonil	Daconil
Dithiocarbamatos			Mancozeb	Dithane
Inorganicos			Cobre	Oxicloruro Cu
Fenilamidas	4	A. Síntesis de ácidos nucleicos	Benalaxyl	Tairel
			Metalaxyl	Ridomil
			Oxadixyl	Sangotan
Benzamidas	43	B. División celular	Fluopicolide	Trivia
Acido carboxílico amida	40	H. Biosíntesis división celular	Dimethomorph	Forum
Carbamatos	28	F. Síntesis de lípidos y la integridad de la membrana	Propamocard	Previcur

Figura 31. Rotación de fungicidas de síntesis química por modo de acción acción para el manejo de la gota en papa (FRAC 2011)

GUSANO BLANCO DE LA PAPA (*Premnotrypes vorax*)

Generalidades

El gusano blanco *Premnotrypes vorax* (Hustache) es considerado como una de las plagas más importantes del cultivo de papa en Colombia. Su presencia en los campos de papa provoca altos niveles de pérdida económica. Cuando el ataque de esta plaga es severo puede ocasionar la pérdida total del cultivo.

- Altos niveles de pérdida económica.
- Plaga distribuida en Argentina, Chile, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Andes de Venezuela.
- Gusano coleóptero (cucarrón) de hábitos terrestres y nocturnos.
- Los mayores daños son ocasionados por las larvas (barrenan el tubérculo).

CICLO DE VIDA *Premnotrypes vorax*

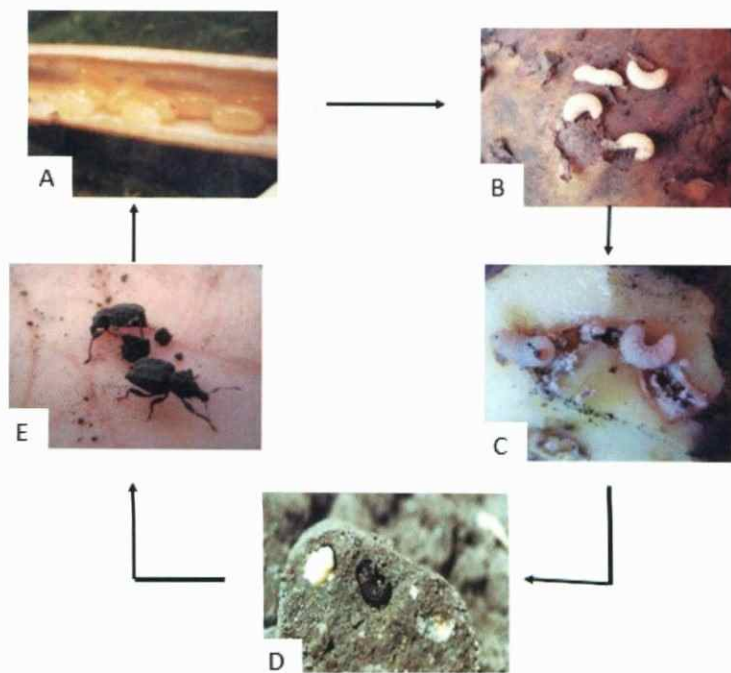


Figura 32. Ciclo de Vida *Premnotrypes vorax*

Fuente: CIP. International Potato Center. Agricultural research for development. Abril 2011.

Huevos

Una vez que el adulto ha realizado la cópula, la hembra fecundada perfora y oviposita en el interior de tallos de 2 mm de grosor aproximadamente. En casos extremos deposita los huevecillos debajo de terrones (*Gallegos et al., 1997*). Los huevos son redondos, ligeramente ovalados y muy pequeños (miden entre 1.7 mm de largo y 0.5 mm de diámetro). Al inicio son de color blanco brillante y a medida que van madurando cambian a un color blanco perla. Dentro de tallos secos en proceso de descomposición. La hembra puede colocar hasta 260.

Larva

Es de color blanco cremoso, con la cabeza de color café. Pasa por diferentes etapas y

en la última fase mide de 11 a 14 mm de largo. Tiene el cuerpo en forma de letra C (Fotografía C). Las larvas forman túneles en los tubérculos que pueden alcanzar una profundidad de 3 a 4 cm e inclusive llegan a atravesar la papa (*Bastidas et al., 2005*).

Pupa

Cuando el gusano ha madurado sale del tubérculo y busca un lugar en el suelo para cambiar a su siguiente estado, denominado pupa. Previamente se protege con una capa de suelo que lo cubre completamente, dando la apariencia de un terrón. Esta transformación la realiza a una profundidad de 10 a 25 cm. Al inicio la pupa es de color blanco y posteriormente toma un color amarillento (*Bastidas et al., 2005*).



Figura 33. Gusano blanco.

Fuente: CIP. International Potato Center. Agricultural research for development. Abril 2011.

Adulto

Mide aproximadamente 7 mm de largo y 4 mm de ancho. El cuerpo es de color gris, aunque puede tomar la tonalidad del suelo en el que se encuentra, haciendo difícil su detección. La parte delantera de la cabeza presenta una tonalidad amarillenta y termina en un pico (Gallego *al.*, 1997; Bastidas *et al.*, 2005). La hembra es ligeramente más grande que el macho, de aspecto redondea-

do y con una línea amarilla a lo largo de la unión entre las dos alas.

El macho es más pequeño, alargado y no posee la línea amarilla que presenta la hembra. Macho y hembra no pueden volar porque sus alas anteriores están soldadas entre sí y las posteriores son atrofiadas. Sin embargo son muy hábiles para caminar (Gallegos *et al.*, 1997).

ESTADO	DURACIÓN (DÍAS)*
Huevo	35
Gusano o larva (5 a 6 fases)	38
Prepupa y pupa	44
Período de endurecimiento del adulto	17
Total	134

*En las localidades más frías, este tiempo puede aumentar.

Figura 34. Estado del gusano blanco.

Fuente: Gallegos *et al.* (1997); Bastidas *et al.* (2005)

Manejo integrado del gusano blanco

El manejo integrado de plagas tiene por objetivo reducir el daño, disminuir los costos de protección de los cultivos y reducir o evitar los efectos colaterales indeseables causados por los insecticidas. El mejor control del gusano blanco se basa en la aplicación secuencial de un conjunto de medidas de manera que cada una de ellas contribuya a una mayor sanidad de los tubérculos (Barre-*ra y Crissman*, 1999).

Métodos culturales

Son métodos que involucran la manipulación de los factores ambientales. Se basan en el conocimiento de la plaga y su relación con el cultivo (Bastidas *et al.*, 2005).

- Preparación del suelo. Con una adecuada preparación del suelo se expone a las larvas y pupas a la acción del sol y al ataque de pájaros u otros animales. Además promueve que los adultos se liberen de su celda pupal.
- Fechas de siembra. Al retrasar la siembra luego de la preparación del suelo, se rompe el ciclo del insecto ya que este se ha adaptado a las diferentes etapas del cultivo.
- Período de campo limpio. La ausencia de plantas de cualquier tipo en el campo por un período de tiempo de al menos 30 días antes de la siembra afecta la supervivencia de larvas.

- Cosecha completa. En el terreno no deben quedar plantas sin cosechar, ni dejar tubérculos.

- Rotación de cultivos. La aplicación de esta práctica permite romper el ciclo de vida del insecto y por lo tanto reduce su población. Es mejor si se rota con cultivos que requieren de deshierbas. Una rotación consecutiva de tres cultivos reduce los daños en un 30%.

- La renovación del follaje se realiza cada 10 a 15 días.

Cultivos trampa

Su función consiste en atraer a los adultos durante la noche para alimentarse de ellas y envenenarlos por medio de insecticidas. Al colocarlas luego de la preparación del suelo y al no existir otras fuentes de alimento en el campo, los insectos se dirigen a ellas. Consiste en el transplante de plantas de papa o siembra de tubérculos, preferentemente con un mes de anticipación a la siembra del cultivo de papa. Se distribuyen intercaladamente con las trampas en toda el área en una cantidad de al menos 100 por hectárea.

Barreras plásticas

Consiste en usar barreras físicas para evitar la migración de los adultos del gusano blanco hacia terrenos en los que se va instalar el nuevo cultivo de papa. Se ha confirmado que los adultos del gusano blanco pueden migrar desde parcelas que se encuentran a 30 m de distancia, aún cuando exista algún cultivo entre parcelas. Sin embargo no pueden trepar barreras plásticas.

Control biológico

Los hongos *Beauveria* sp. y *Metarhizium* sp. se consideran los patógenos más importantes para controlar adultos del gusano blanco (*Bastidas et al., 2005*). Se ha determinado que el control con *Beauveria* sp. y *Metarhizium* sp., es efectivo pero aún no se dispone de formulaciones comerciales.

Se ha comenzado también el estudio de nemátodos entomopatógenos *Heterorhabditis* sp. y *Steinernema* sp. Estos nemátodos se reproducen en laboratorio dentro de larvas de polilla mayor de la cera (*Galleria mellonella*).

Control físico

Trampas. Cumplen la función de atraer y dar refugio a los adultos del gusano blanco durante el día y de esta manera concentrar la población para eliminarla con insecticidas químicos o biológicos. Funcionan muy bien en suelos sueltos.

- Dimensiones de la trampa: 40 x 40 cm.
- Se utiliza como cebo ramas de plantas de papa, plantas pequeñas de papa o un puñado de brotes de papa.
- Al follaje se puede aplicar insecticidas biológicos. Se realiza una nueva aplicación en cada cambio de follaje (cada 10 días a 15 días). Se cubre con cartón u otro material para proveer oscuridad y mantener la humedad.
- Las trampas se deben colocar cada 10 m el número recomendado de trampas por hectárea es de 100.
- Colocadas desde la preparación del suelo hasta la emergencia del cultivo.
- El número puede ser menor cuando las trampas son empleadas como sistema de diagnóstico para la población de la plaga.

Control químico

La aplicación de las medidas de control indicadas anteriormente permite obtener tubérculos con alta sanidad. Sin embargo, si hubiera algún impedimento para su empleo, se puede recurrir a un uso racional de insecticidas. Se recomienda hacer aplicaciones al follaje en las primeras etapas del cultivo y no después de la floración, es decir a los 35, 60 y 80 días después de la siembra.

- Racionalizar uso de insecticidas.
- Dirigida a control de adultos.
- Aplicación oportuna.
- Aplicaciones dirigidas al suelo, a la base de las plantas.
- Rotación adecuada.

INGREDIENTE ACTIVO	GRUPO IRAC	MODO DE ACCIÓN	GRUPO QUÍMICO	Ejemplos
Alfacipermetrina	3A	Moduladores del canal de Sodio	Piretroides	Expander
Lambdacialotrina	3A			Karate Zeon
Bifentrin	3A			Cayenne
Clorpirifos	1B	Inhibidores de la acetilcolinesterasa	Organofosforados	Lorban
Acefato	1B			Magestic / orthene
Profenofos	1B			curacron
Methomyl	1A		Carbamatos	Methomyl
Thiodicarb	1A			larvin
Carbosulfan	1A			Eltra
Clorantraniliprol	28	Moduladores del receptor de la rianodina	Diamidas	Coragen
Fipronil	2B	antagonista del GABA	Fenilpirazoles	Regent
Tiametoxan	4A	Antagonista del receptor nicotínico de la acetilcolina	Neonicotinoides	Engeo +3A

Figura 35. Rotación de fungicidas de síntesis química por modo de acción para el manejo de gusano blanco en papa (FRAC 2011)

CAPÍTULO TRES

Componente social



Este acápite se construyó a través de conversaciones directas con los pequeños y medianos productores agrícolas de los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Nariño sobre los conocimientos ancestrales asociados al cultivo de la papa y la consulta de diferentes documentos de experiencias comunitarias sobre el cultivo de la papa, que se referencian al final del texto.



Figura 36. Reunión de capacitación beneficiarios del proyecto departamento de Nariño. Fuente FEDEPAPA.

3.1. El trabajo colectivo es fundamental para generar mayores ingresos en los campesinos cultivadores de papa

Las Comunidades Campesinas desde hace muchísimos años aprendieron que el trabajo colectivo, es la mejor forma para mejorar sus condiciones de vida; por esta razón de manera tradicional se han realizados las “Mingas” o formas de trabajo compartido en las que el intercambio de la fuerza laboral, permite que las personas de una vereda o zona, apoyen de manera solidaria a otros, en ciertas fases importantes de sus cultivos, como la siembra, el deshierbe o la cosecha.

Estas tradiciones tan importantes para el fortalecimiento de la vida comunitaria en el campo, se han ido perdiendo con el paso del tiempo, la implementación de nuevas tecnologías o el trabajo asalariado; sin embargo, es fundamental que los pequeños y medianos productores de papa, no solo co-

nozcan la importancia de este tipo de trabajo compartido, sino que lo vuelvan a implementar en sus labores cotidianas; puesto que además de ser una ocasión muy importante para el encuentro y el intercambio de conocimientos y saberes sobre el cultivo, se convierte en una actividad de apoyo mutuo y de fortalecimiento de los lazos comunitarios para la búsqueda de soluciones conjuntas a los problemas que aquejan a los cultivadores de papa.

Trabajar colectivamente en el cultivo de la papa, significa rescatar una tradición milenaria dejada por nuestros ancestros, que ha permitido que las comunidades campesinas aún subsistan en medio de las situaciones de amenaza por las plagas y enfermedades que atacan a los cultivos.



Figura 37. Trabajo colectivo en las labores de Aporque en Cundinamarca. Fuente FEDEPAPA.

Con el trabajo colectivo además de fortalecer las bases de la solidaridad comunitaria, se posibilita el intercambio de semillas tradicionales de papa, que deben ser rescatadas, para que las nuevas generaciones puedan tener acceso a variedades que en algunas regiones ya están extinguidas. Además, siempre habrá un excedente de las cosechas, que puede ser redistribuido entre las diferentes familias para su seguridad alimentaria.



Figura 38. Pequeños productores de Boyacá en labores de cosecha de papa. Fuente FEDEPAPA.



Figura 39. Pequeños productores de Boyacá en labores de cosecha de papa. Fuente FEDEPAPA.



Amigo Campesino, cultivador de papa, recuerde que la “Unión hace la fuerza” y que juntos podemos cambiar las condiciones de vida del campo. Trabajemos juntos, sembremos juntos y juntos cosecharemos los frutos de las mejores variedades de papa, que nos permitirán mejorar nuestras condiciones de vida y asegurar el futuro de nuestros descendientes.

3.2. Rescatemos las tradiciones culturales del consumo de papa en los momentos más importantes de nuestras vidas cotidianas y en las fiestas populares.



Figura 40. La papa es uno de los alimentos fundamentales en la cocina tradicional colombiana. Fuente: Imágenes google.com

Las fiestas siempre estuvieron asociadas con una buena alimentación en la que no podía faltar una porción de papas. Milenariamente las culturas andinas cultivaron la papa para compartirla con carne de diferentes especies de animales en los rituales y fiestas tradicionales. Afortunadamente esta tradición cultural aún permanece en nuestras comunidades campesinas y debe ser fortalecida como un elemento de unidad y de encuentro en los momentos más importantes de nuestras vidas cotidianas.

En todas las zonas y comunidades productoras se acompaña con papa los mejores platos de comida para agradar a propios y “venideros”: en los bailes de los matrimonios, en las “primeras comuniones”, en las

fiestas patronales, en el “enteje” de una casa, en el arreglo de los caminos y en muchas actividades comunitarias en las cuales se reúnen muchas personas a compartir música, baile y bebidas tradicionales no puede faltar un buen plato de papas.

Es importante que las comunidades realicen actividades solidarias de intercambio de alimentos como “festivales veredales”, concursos gastronómicos basados en la preparación de diferentes platos a base de papa y “ollas comunitarias” para la realización de actividades culturales y de intercambio de saberes y conocimientos frente al cultivo y preparación de productos alimenticios, con la papa como el mayor componente.



Figura 41. Jóvenes trabajadores del cultivo de la papa, en la hora del "Caldo".
Fuente Fedepapa.

Disfrutar de una buena comida de papas a nivel familiar y comunitario es uno de los placeres que aún permite la vida en el campo y que deben fortalecerse, buscando la unidad de las comunidades y el desarrollo de actividades de beneficio colectivo como "bingos", "bazares" y otro tipo de actividades culturales o eventos deportivos que permiten reunir a muchas personas y familias de veredas o sectores rurales, donde se fortalecen los lazos de unidad y cooperación.

3.3. El calendario agrícola, un instrumento para el fortalecimiento de los conocimientos tradicionales sobre el cultivo de la papa



Figura 42. Pequeño productor de papa de Nariño, enseñando a su hijo las labores del cultivo.
Fuente Fedepapa.

Desde hace miles de años las comunidades campesinas e indígenas han utilizado diferentes calendarios o sistemas para realizar las actividades más importantes del cultivo de la papa, tales como la época de la siembra, el deshierbe, el aporque, la fertilización y la cosecha.

El calendario agrícola más importante conocido hasta la fecha, es el que se relaciona con las fases lunares: Cuarto Creciente, Luna Llena, Cuarto Menguante y Luna Nueva.

Amigo productor de papa, recuerde que la Luna siempre ha influenciado e influirá en la calidad de su cultivo, para lo cual debe hacer uso del conocimiento que tienen "los mayores" o los "Abuelos", que durante generaciones han aprendido que los cultivos rinden más, si se aprovechan los "ciclos lunares".



Figura 43. Fases lunares. Fuente: Imágenes google.com

Para que tenga en cuenta en sus próximas actividades de manejo tradicional del cultivo de la papa, le recordamos la importancia de cada fase lunar y las actividades que se pueden realizar.

Cuarto Creciente

La luz de la luna va aumentando y las plantas de papa van creciendo de forma balanceada, lo cual ayuda para que aumente el follaje y la raíz.

Durante esta fase lunar, el agua presente en la tierra se mueve con mayor rapidez estando más disponible para el cultivo; por esta razón las semillas sembradas en buena época prosperan de mejor manera.

En esta época, los cultivos se van iluminando con la luz lunar que va cubriendo el campo, para favorecer las plantas que van creciendo poco a poco, de manera homogénea.

Luna Llena

Aumenta la luz lunar, hay poco crecimiento de la raíces de las plantas y crece mucho el follaje.

En esta fase lunar, las plantas cuentan con mucho movimiento de agua

y savia, que les da mayor vigorosidad.

Los cultivos de papa reciben grandes cantidades de luz lunar que fortalecen el crecimiento y la calidad de los sembrados.

Cuarto Menguante

La cantidad de rayos lunares comienza a disminuir, razón por la cual la planta absorbe de mejor manera los nutrientes que están en el suelo y utiliza la energía en el crecimiento de sus tubérculos asegurando un crecimiento vigoroso y de excelente calidad.

Luna Nueva

Los rayos lunares van disminuyendo, llegando hasta los niveles más bajos.

En este período es donde el crecimiento de las raíces y del follaje es más lento, es una época de reposo y fortalecimiento del cultivo, por lo que las actividades de deshierbe y aporque se pueden realizar de mejor manera.

Esta época de la luna, ayuda mucho para fortalecer las actividades de fertilización del cultivo.



Recuerde Amigo productor de papa, que la luna ha sido el principal aliado para sus cultivos, no olvido los conocimientos que sus padres y abuelos le han enseñado sobre la influencia de la luna en todas las fases de la producción.

3.4. La organización social es fundamental para fortalecimiento comunitario



Figura 44. Taller de capacitación en Asociatividad en Nariño.
Fuente Fedepapa.

Está comprobado a nivel mundial que las comunidades rurales organizadas a través de formas asociativas de la economía solidaria, que han conformado cooperativas, asociaciones de productores y otras formas de trabajo colectivo, han mejorado sustancialmente sus condiciones de vida.

El mundo actual globalizado y las reglas del mercado, exigen que los pequeños y medianos productores se organicen y desarrollen emprendimientos colectivos para fortalecer

los procesos de producción, acopio, transformación y comercialización.

En este sentido, los productores de papa si logran constituir y fortalecer organizaciones solidarias en todos los ciclos del producto, a mediano y largo plazo podrán mejorar sus ingresos, asegurando el bienestar de las futuras generaciones, lo que permitirá que los hijos de los campesinos no migren a las ciudades y se queden en el campo, porque las condiciones de vida habrán mejorado sustancialmente.

Amigo Campesino productor de papa, este es el momento para crear organizaciones de la economía solidaria que permitan fortalecer los procesos de unidad comunitaria y desarrollar cultivos de excelente calidad; para no solo producir y vender papa, sino también acopiarla colectivamente, darle valor agregado a través de procesos básicos de transformación y realizar la comercialización de manera conjunta, buscando siempre mejorar los ingresos debido a la participación activa en todos los momentos de la "cadena de valor" del cultivo.



Figura 45. Pequeños productores de Boyacá, disfrutando de un descanso en medio de la cosecha. Fuente Fedepapa.

Recuerde que no solamente se debe asociar para producir más papa y de mejor calidad, sino también para bajar los costos de los insumos agrícolas, al realizar compras comunes de fertilizantes y demás elementos necesarios para el mejoramiento de sus cultivos.

La historia de la humanidad ha demostrado que los modelos asociativos de producción permiten mejorar sustancialmente las condiciones de vida de los pobladores rurales; por esta razón, los pequeños y medianos productores de papa deben organizarse solidariamente para ser competitivos en un mercado que cada día es más exigente.

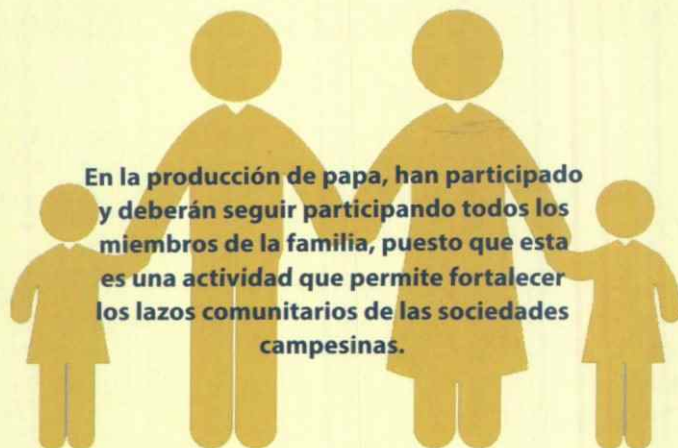
3.5. La familia, es el motor principal de la economía campesina

La mayoría de los productores agrícolas y en especial los pequeños y medianos cultivadores de papa, basan sus actividades en la participación de los diferentes miembros de la familia.

Padres e hijos, se convierten en los ejes principales de la producción campesina realizando diferentes actividades en el cultivo, que terminan por asegurar los ingresos del núcleo familiar, razón por la cual es necesario fortalecer la economía familiar, como base del nuevo desarrollo del sector rural.



Figura 46. Mujeres y niños de Boyacá, en capacitación de Empresarismo Comunitario.
Fuente: Fedepapa.



En la producción de papa, han participado y deberán seguir participando todos los miembros de la familia, puesto que esta es una actividad que permite fortalecer los lazos comunitarios de las sociedades campesinas.

La mujer como madre, juega un papel fundamental de “Guardiana de las Semillas Tradicionales”, por tal razón se deben generar espacios de encuentro entre las diferentes comunidades, que permitan asegurar diferentes variedades de papa que en el futuro permitirán no solo la seguridad, sino también la soberanía alimentaria de las sociedades campesinas.

La familia, juega y jugará un rol importante en la construcción de una nueva sociedad campesina, responsable con el ambiente y generadora de mejores condiciones para todos los integrantes del núcleo básico de la sociedad.

3.6. Algunas labores culturales del cultivo, basadas en conocimientos tradicionales

Aunque son muchas las labores culturales que conservan los pequeños y medianos productores de papa de Nariño, Cundinamarca y Boyacá, en esta cartilla se quiere rescatar el sistema de producción llamado tradicionalmente “Guachado”, el cual se practica principalmente en el departamento de Nariño.

Para la preparación del terreno los campesinos realizan un sistema de arado con bueyes, lo cual permite que no generen procesos erosivos y que los suelos orgánicos afloren a la superficie. Una vez realizado el arado, los pequeños productores realizan los surcos o “guachos”, sobre los cuales se realiza la siembra de las papas, previo la realización del riego manual del respectivo abono.



Figura 47. Sistema de siembra por “guachado” en Nariño.
Fuente: Fedepapa.

La siembra de la papa se hace directamente sobre el "guacho", encima del bloque de suelo creado por el "cespedón" formando una especie de sándwich orgánico que beneficia la conservación de la humedad beneficiando el manejo del suelo, además ofrece la ventaja de realizar menor labores, contar con más espacio entre los surcos, lo cual permite menor incidencia de plagas y enfermedades porque el surcado es más alto y permite un buen manejo de polilla guatemalteca y gusano blanco.



Figura 48. Semilla de papa colocada sobre el "guacho".

Fuente: Fedepapa.

Generalmente, se utilizan semillas autóctonas o tradicionales que se han conservado por parte de los campesinos, como la ratona, la amarilla u otras variedades que conservan los nombres propios que han pasado de generación en generación.

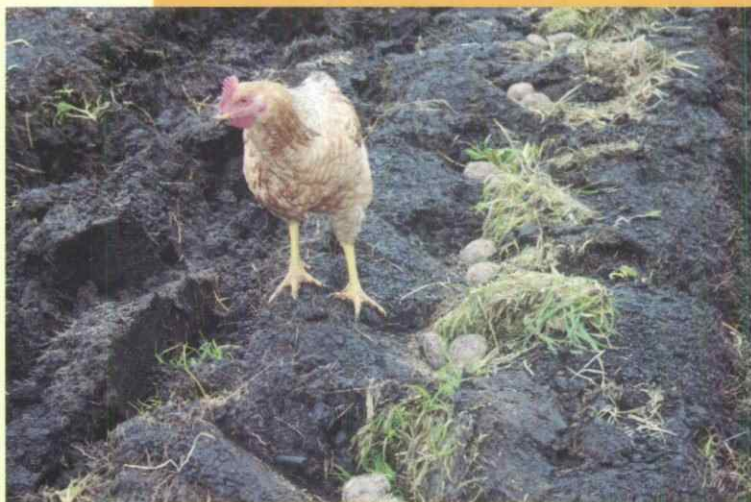


Figura 49. Papa sembrada por el sistema de "guachado" en Nariño.

Fuente: Fedepapa.

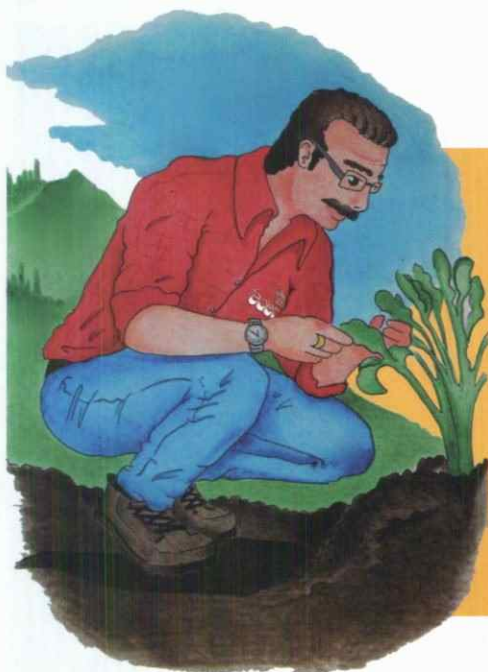
INSERTO 1

FENOLOGÍA DEL CULTIVO DE PAPA

Se presenta a continuación de manera didáctica, el proceso del ciclo de cultivo de la papa, desde el momento en que es depositada sobre el surco o "guacho", hasta la fase en que está lista para ser cosechada.

Es importante que los pequeños y medianos productores tengan en cuenta las recomendaciones que se presentan en los capítulos uno y dos de esta Cartilla, sobre el manejo sostenible del cultivo, basándose en los conocimientos ancestrales que se rescatan.





Ya determinando nuestra prioridad Nelson y en general si lo hace así yo le recomendaría implementar los instrumentos del MIPE de la siguiente manera, para las principales plagas y enfermedades.

De acuerdo al siguiente cuadro para qué usted se guíe que tareas debe realizar en su finca según las condiciones que plaga o enfermedad aqueje al cultivo.

Monitoreo y uso MIPE en papa

	Estado	Siembra	Brotadón	Des-hierba	Tuberización floración	Llenado	Ma-durez	Cose-cha	Convenciones	
Blanco biológico	Rhizoctonia	1	AP						AP Aplicación preventiva	
		2	AP						MO Monitoreo	
	Gota	1		AP	AP	AP	AP		T Trampeo	
		2		MO	MO	MO			TA Trampa amarilla	
	Alergaria	1			MO	MO	MO		JA Pase de Jama	
		2			MO	MO	MO			
	Cenicilla	1				MO	MO	MO		
		2				MO	MO	MO		
	Umbral de acción									
	Polilla	Guatemalteca	1	AP	T	T	T	T	25	Adultos por trampa día
			2	AP	T	T	T	T	15	/ 8 días
	Gusano	Blanco	1	AP	T	T			20	Adultos por trampa
			2	AP	T	T				/ día/8 días
	Pulguilla	1		JA	AP				1	Un adulto por brote
		2		JA	AP					
	Mosca Blanca				TA	TA	AP		50%	área foliar 50 hojas
				TA	AP	AP		30%	área foliar 50 hojas	
Tostón	1				JA		JA	130	Adultos en trampa amarilla	
	2				JA		JA	80		

	Preparación terreno	Surcado	Densidad de siembra	Drenajes	Aporques
1	Condiciones humedad	35cm	Con desnivel no muy profundo	1m x 40 a 45 cm	40cm Medio
2	Condiciones secas	25cm a 30cm	Curvas a nivel profundo	0,90 x 35 a 40	Opcional Alto

Fuente: Fedepapa

INSERTO 2

LISTA DE CHEQUEO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

Amigo productor, es importante que periódicamente realice la lista de chequeo para el cumplimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas.

A continuación se encuentran los items que debe tener en cuenta:



ÁREAS E INSTALACIONES

Áreas de instalaciones sanitarias

- El predio cuenta con baño para los trabajadores.
- El baño permanece en condiciones óptimas de limpieza.
- Tiene avisos informativos acerca de la limpieza y desinfección del personal.

Área para almacenamiento de insumos agrícolas

- Cuenta con un área para almacenamiento de insumos agrícolas y está separado de la vivienda.
- Los plaguicidas están separados de fertilizantes y bioinsumos.
- El área permanece con llave y solo entran mayores de edad capacitados.
- Tienen un botiquín de primero auxilios.

- Cuenta con un extintor multiusos.
- Cuenta con un kit de uso en caso de derrame de insumos agrícolas.
- Cuenta con avisos para la prevención de peligros relacionados al uso de insumos agrícolas y el correcto uso de los elementos de protección personal.

Área de dosificación y preparación de mezclas de insumos agrícolas

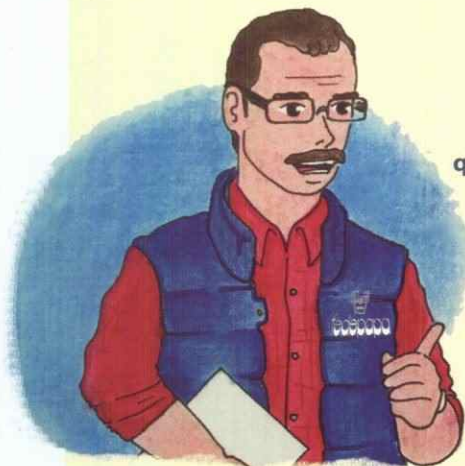
- El predio cuenta con área de dosificación de insumos agrícolas.
- El predio cuenta con área de preparación de mezclas de insumos agrícolas.

Área de almacenamiento de equipos, utensilios y herramientas

- El predio cuenta con área de almacenamientos de equipos, utensilios y herramientas.

Área de acopio transitorio de productos cosechados

- El predio cuenta con área de acopio transitorio de productos cosechados.



El cumplimiento de estos criterios ayudarán a hacer que su cultivo sea sustentable, siendo amigable con los ecosistemas, mejorando su salud y bajando algunos costos de producción.

Área destinada al bienestar de los trabajadores

- El predio cuenta con área para el consumo de alimentos y descanso de los trabajadores.

EQUIPOS, UTENSILIOS Y HERRAMIENTAS

- Todos los equipos, utensilios y herramientas se mantienen en buenas condiciones de operación y limpieza. Se cuenta con un plan de mantenimiento, desinfección y calibración de acuerdo a los requerimientos de cada uno.
- Se cuenta con procedimientos e instructivos para su manejo, que eviten los riesgos de contaminación cruzada o su deterioro y mal funcionamiento.
- Se mantienen los registros documentales de todas las actividades de mantenimiento, desinfección y calibración que se realizan.

COMPONENTE AMBIENTAL

Agua

- Se cuenta con permiso de uso de agua (cuando se requiere).
- Se ha identificado la fuente de agua por utilizar en las diferentes labores del predio.
- Se ha evaluado la calidad del agua.
- Si el predio tiene un sistema de riego, ¿se realiza un manejo racional del agua y se han definido las acciones para su protección?.

- Se evaluaron las características y recursos de la zona, del predio y de los riesgos asociados al suelo y fuentes de agua. Manejo de residuos sólidos y líquidos
- El predio cuenta con un plan de manejo de residuos líquidos y sólidos.
- Las aguas contaminadas con plaguicidas se disponen en un sitio de área de vertimiento de aguas sobrantes debidamente identificado y alejado de las fuentes de agua.
- Los envases vacíos de plaguicidas son sometidos a la práctica del triple lavado. Se inutilizan sin destruir la etiqueta y son conservarlos con las debidas precauciones.
- El material vegetal resultante de podas fitosanitarias es retirado del predio o enterrado.

MANEJO Y PROTECCIÓN DE SUELOS

- Cuando sea técnicamente posible, ¿se hace rotación de cultivos?.
- En los suelos con problemas de saturación hídrica, ¿se han establecido sistemas de drenajes?.
- ¿Se ha formulado plan para prevenir la erosión de los suelos?.

MATERIAL DE PROPAGACIÓN

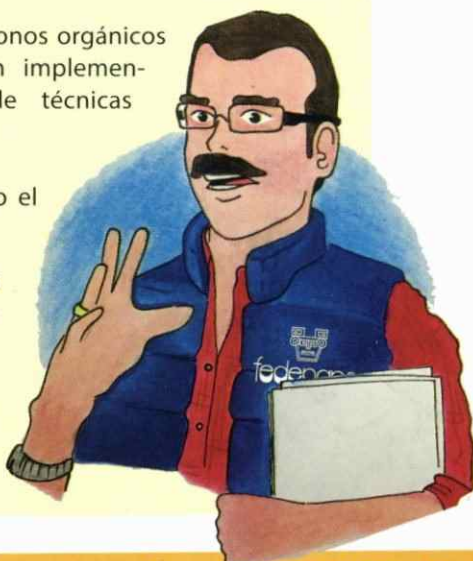
- El material utilizado para la siembra cumple con la reglamentación vigente, expedida por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

- En caso de utilizar material de propagación genéticamente modificado, este está autorizado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).
- En caso de que el material de propagación sea obtenido en el predio, ¿el proceso garantiza la calidad y sanidad del material?.

NUTRICIÓN DE PLANTAS

- Se ha diseñado un plan de fertilización basado en el análisis de suelo y los requerimientos de la especie sembrada y es elaborado y ejecutado bajo la responsabilidad del asistente técnico.
- Se cuenta con análisis de suelo.
- Los insumos agrícolas utilizados en esta labor cuentan con el registro otorgado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y son adquiridos en los almacenes autorizados por esta misma entidad.
- Todas las aplicaciones de fertilizantes están registradas en un formato.
- Para la preparación de abonos orgánicos en el predio, ¿se tienen implementados procedimientos de técnicas compostaje?.
- Se llevan registros cuando el preparado en la finca.

Además con el cumplimiento de estas BPAs podrá generar productos verdes, participando en mejores mercados para la comercialización de la producción.



PROTECCIÓN DE CULTIVO

- Se cuenta con un plan para la protección fitosanitaria del cultivo dentro de los principios del Manejo Integrado de Plagas (MIP) y es planeado y ejecutado bajo la supervisión del asistente técnico.
- El personal que manipula estos productos está capacitado y sigue las recomendaciones de uso del fabricante contenidas en la etiqueta.
- Están registradas documentalmente todas las aplicaciones plaguicidas en un formato.
- Se cuenta con un listado sobre los Límites Máximos de Residualidad.

PERSONAL

- En el predio se cuenta con elementos de protección personal requeridos de acuerdo a las labores.
- El predio cuenta con un plan de capacitación permanente para su personal, debidamente documentado.
- Se cuenta con un plan de manejo de emergencias o contingencias.

TRAZABILIDAD

- Se ha implementado un plan de trazabilidad que permite dar seguimiento al producto o lotes de productos.

Bibliografía

REFERENCIAS CAPÍTULO 1

Agronet. 2016. Información recuperada de http://www.agronet.gov.co/www/htm3b/ReportesAjax/parametros/reporte16_2011.aspx?cod=16. Fecha de acceso 18 de octubre de 2016.

Bello, G. y Cubillos, L. 2014. Interacción de servicios ecosistémicos y manejo del sistema productivo papa variedad Pastusa Suprema en la vereda Páramo de Guerrero del municipio de Zipaquirá. Tesis de Pregrado. Programa Ingeniería Agroecológica. Corporación Universitaria Minuto de Dios, Centro Regional Zipaquirá.

Daily, G.C. (1997). *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*. Washington, DC. Island Press.

Hollingsworth, D. (1987). *Growing Potatoes Organically Basics From Seed To Storage*.

Hoof, B. v., Monroy, N., y Saer, A. (2008). *Producción más limpia: paradigma de gestión ambiental*. Colombia. Alfaomega.

Millennium Ecosystem Assessment. 2003. *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*, Washington, D.C. World Resources Institute. EE.UU.

REFERENCIAS CAPÍTULO 2

Barrera, V. y Crissman, C. 1999. Estudios de caso del impacto económico de la tecnología generada por el INIAP en el rubro papa. Quito. INIAP. 72 p.

Bastidas, S., Morales, P., Pumisacho, M., Gallegos, P., Heredia, G. y Benítez, J. 2005. El catzo o adulto del gusano blanco de la papa y alternativas de manejo. Guía de aprendizaje para pequeños agricultores. Quito. INIAP. 78 p.

Gallegos, P., Ávalos, G. y Castillo, C. 1997. *Gusano Blanco (Premnotrypes vorax) en el Ecuador: Comportamiento y Control*. Quito. INIAP. 35 p.

Gallegos, P., Asaquibay, C. y Williams, R. 2003. Desarrollo de métodos de biocontrol de *Premnotrypes vorax*: Nueva propuesta de manejo integra-

do del gusano blanco *Premnotrypes vorax* en el cultivo de la papa *Solanum tuberosum*. En: Memorias de actividades del área de entomología (2003). Departamento Nacional de Protección Vegetal (DNPV). Quito. INIAP. 2 – 6 pp.

Pérez, W., Gamboa, S., Coca, M., Raymundo, R., Hijmans R., and Nelson, R. 1999. Characterization of *Phytophthora infestans* populations in Peru. In: Impact on a changing world, Program Report 1997- 1998. International Potato Center. Lima, Peru. p. 31 – 38.

REFERENCIAS CAPÍTULO 3

Canqui, Fredy y Morales, Eddy. (2008) Conocimiento Local en el Cultivo de la papa. Bolivia. Fundación PROINPA.

Corrales, Lozano Egidia. (2006) El Ritual de la cosecha de papa en la comunidad de Conde. Perú. Tarea Publicaciones.

Mamani, Manuel. (2002) El rito agrícola de pachallampi y la música en pachama, precordillera de parinacota. Chile. Revista musical chilena.

Molina, Medina Vanessa. (2013) Buenas prácticas para la producción de mejor papa. Colombia. Revista PESQUISA.

Romero, Contreras Tonatluh. (2004) Rituales y actividades materiales en la antigua agricultura indígena. México D.F. Universidad del Estado de México.

Sanchez, Garrafa Rodolfo. (2013) Simbolismo y ritualidad en torno a la papa de los andes. Perú. Revista electrónica digital RUNA YACHACHY.

Torres, Alex. (2012) Influencia de la luna en la agricultura. Ecuador. Revista Universidad de Cuenca.

Yumisaca, Fausto y Juncosa, José. (2008) Erosión de conocimientos ancestrales en el cultivo de la papa en cinco comunidades de la UCASAJ, parroquia San Juan, provincia de Chimborazo. Ecuador. Universidad Politécnica Ecuador.





MINAGRICULTURA



fedepapa

Colombia
Siempra



TODOS POR UN
NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

www.fedepapa.com