Capítulo 1

Buenas prácticas agrícolas en el cultivo de la uchuva

Andrea Villarreal-Navarrete, Luciano Ramírez, Emerson Duván Rojas-Zambrano, Camilo Sanabria-Torres, Diana Serralde-Ordóñez, Wilmar Alexander Wilches-Ortiz, María Margarita Ramírez-Gómez y Andrea María Peñaranda-Rolón

Las buenas prácticas agrícolas (BPA) son un conjunto de fundamentos que deben aplicarse en las unidades productivas durante los procesos de producción y poscosecha para obtener productos agrícolas inocuos y de calidad. Se aplican teniendo en cuenta los aspectos económicos, sociales y medioambientales involucrados y se basan en cuatro pilares: el cuidado del medio ambiente, la calidad e inocuidad alimentaria, la viabilidad económica y la aceptabilidad social (Figura 1). Estos pilares están encaminados hacia una producción más sostenible y competitiva que aporte a la seguridad alimentaria mundial (FAO, 2016).

Figura 1. Pilares de las buenas prácticas agrícolas (BPA).
Fuente: Elaboración propia.

En resumen, las BPA son un mecanismo que busca, a lo largo del ciclo de producción de un cultivo y hasta el momento de la cosecha, que todas las actividades y procesos estén enfocadas en “hacerlo bien”, teniendo en cuenta el cuidado del medio ambiente, de los trabajadores que intervienen en el proceso, de las ventajas económicas que representa para los productores y la calidad de la fruta que llega al consumidor final (Vásquez, 2020).

De acuerdo con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), las buenas prácticas agrícolas son “una serie de métodos específicos, por medio de los cuales los agricultores protegen su propia salud, la salud y el bienestar de las personas que consumen sus productos, desarrollando criterios de calidad y de inocuidad” (ICA, 2020).

Para tener en cuenta

La gran mayoría de los países importadores de uchuva, así como los compradores nacionales, especialmente los minoristas organizados, recomiendan a los productores que apliquen las BPA como requisito previo a la compra, para garantizar la calidad y seguridad de sus productos. Además, la aplicación de estas prácticas promueve la agricultura sostenible y contribuye a alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible

Componentes básicos de las BPA

Las normas de BPA consideran ocho componentes básicos para tener en cuenta durante su implementación y cumplimiento. Estos componentes están enmarcados en conceptos de sostenibilidad, competitividad y eficacia. Son procesos encadenados dentro de las BPA que permiten cumplir con los requisitos de inocuidad y sostenibilidad definidos por la norma para los diferentes mercados (Vásquez, 2020).

En la Figura 2 se presenta un esquema sobre los principales componentes de las BPA, enmarcados por el concepto de sostenibilidad.

Figura 2. Principales componentes de las buenas prácticas agrícolas (BPA), enmarcadas en el concepto de sostenibilidad.
Fuente: Elaboración propia.

Para tener en cuenta

Las BPA promueven el uso adecuado y óptimo de insumos agrícolas como pesticidas y fertilizantes y el uso eficiente de recursos naturales (agua y suelo). Su dimensión social está enfocada en la protección de la salud de los trabajadores agrícolas, a través de la minimización de riesgos físicos, químicos y biológicos.

Ventajas de las BPA

La implementación de BPA en cultivos como el de la uchuva, cuyo principal destino comercial es internacional, no es solo una exigencia de los mercados, sino que genera ventajas en el ámbito competitivo, de sostenibilidad del cultivo y de empoderamiento del sector rural, con énfasis en la estabilidad medioambiental. En la Figura 3, se resumen las principales ventajas de contar con un sistema de buenas prácticas en un sistema productivo.

Figura 3. Ventajas de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).
Fuente: Elaboración propia.

¿Cuáles son las entidades que establecen las normas BPA en Colombia?

En Colombia, existen entidades públicas y privadas que regulan el cumplimiento de las BPA. Como entidad pública, se identifica el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), y como entidades privadas, se destacan la Certificadora de Estándares Orgánicos y Ambientales (CERES) y el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) (ICONTEC, 2005). Todas estas entidades buscan la certificación de productos agrícolas con altos estándares de calidad e inocuidad, que cumplan con las exigencias del mercado nacional e internacional (Figura 4).

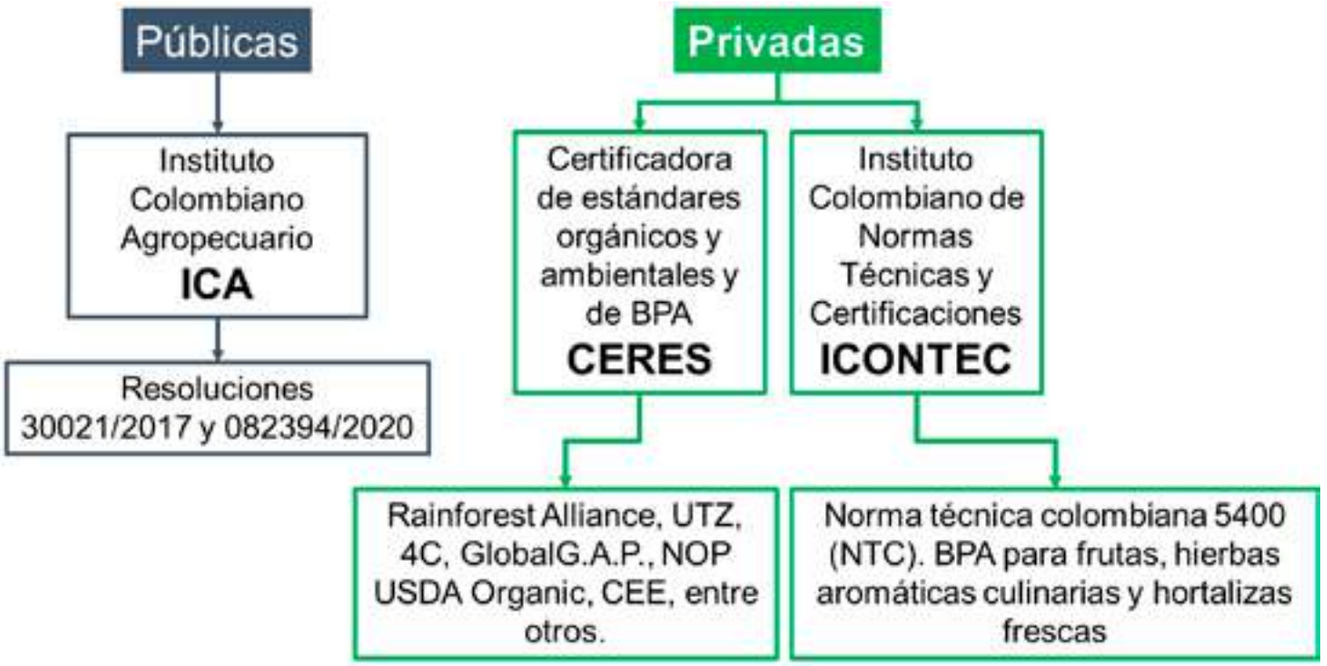


Figura 4. Instituciones públicas y privadas para certificación en buenas prácticas agrícolas (BPA). Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la normatividad colombiana, el ICA es el ente nacional encargado de expedir y regular las estrategias y normas para prevenir, controlar y reducir riesgos sanitarios, biológicos y químicos que puedan generarse en la producción agropecuaria, propendiendo por la sanidad vegetal. En virtud de esta se expidió, en el año 2017, la Resolución 30021, "Por medio de la cual se establecen los requisitos para la certificación de buenas prácticas agricolas en producción primaria de vegetales y otras especies de consumo humano". Esta fue ajustada con el fin de mejorar sus lineamientos y asegurar la calidad e inocuidad de los productos agrícolas mediante la Resolución 082394 de 2020, alineándose a estándares internacionales. En la Figura 5, se presenta un resumen del contenido básico de estas dos resoluciones.

Figura 5. Normatividad ICA para certificación en buenas prácticas agrícolas (BPA).
Fuente: Elaboración propia.

Recomendaciones para tramitar la certificación BPA ante el ICA

Para realizar el trámite de certificación en BPA ante el ICA, se debe completar toda la documentación exigida; para ello, se debe realizar la solicitud de forma escrita (forma 3-189), radicada con los siguientes documentos:

1. Para personas naturales: copia del documento de identidad (cédula de ciudadanía/ extranjería) o Registro Único Tributario (RUT). Para persona jurídica: nombre de la empresa y Número de Identificación Tributaria (NIT).

2. Documento que acredite la propiedad, posesión o tenencia del predio a certificar.

3. Documento que acredite la asistencia técnica al predio por parte de un ingeniero agrónomo, un agrónomo o un agroecólogo para cultivos orgánicos.

4. Identificación del predio con vías de acceso y área destinada al cultivo y el sistema productivo a certificar.

5. Certificado del uso del suelo, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento territorial (POT) y expedido por la entidad correspondiente.

6. Análisis microbiológico reciente (menos de 1 año) de la calidad del agua utilizada en las actividades agrícolas.

7. Permiso de uso de fuentes de agua o radicado de la solicitud de uso.

8. Cumplimiento de los anexos I y II para la visita de verificación.

Para tener en cuenta

La certificación en BPA tiene una vigencia de dos años, contados a partir de la fecha de su expedición; la renovación se realiza mínimo 60 días hábiles antes de su vencimiento. Se debe tener la documentación completa y actualizada para iniciar el trámite de acuerdo con la normatividad vigente.

Foto: Gabriel David Roveda

Aplicación de BPA en fincas productoras de uchuva

Uno de los principales objetivos de las BPA es reducir la posibilidad de exposición de los productos agrícolas a fuentes de contaminación, especialmente cuando se trata de hortalizas, frutas y verduras que se consumen crudas (Organización Esperanza Bolivia, 2017), como es el caso de la uchuva, cuya mayor demanda se da para consumo en fresco, aunque sus características han hecho que sea parte de la cultura gastronómica internacional.

En la Figura 6, se describe la ruta que se debe seguir para lograr una certificación en BPA y los aspectos que se deben considerar:

1. *Planificación del cultivo*: Conocer el historial del lote, la aptitud y la calidad del suelo, así como la disponibilidad y la calidad del agua. Identificar posibles riesgos climáticos, físicos, químicos y biológicos.

2. *Áreas e instalaciones*: Áreas apropiadas para el almacenamiento de herramientas e insumos agrícolas y acopio temporal de productos cosechados.

3. *Manejo eficiente del agua*: Tener una estrategia que permita un adecuado uso de las fuentes de agua, así como la prevención de su contaminación por actividades agropecuarias.

4. *Manejo Integrado del cultivo*: Durante todo el ciclo de producción, se debe tener un adecuado manejo del cultivo, un plan de fertilización y de manejo de suelos.

5. *Manejo integrado de plagas*: Manejo adecuado de insectos plagas, arvenses y enfermedades.

6. *Bienestar de los trabajadores*: Incluye elementos de protección personal, pago justo, capacitación permanente del personal, plan de manejo de emergencias y áreas adecuadas para sus necesidades.

7. *Protección del medio ambiente*: En este aspecto, se destacan todas las acciones encaminadas a la protección del medio ambiente (suelo, agua, aire), la separación de residuos y su disposición final, así como el manejo eficiente del agua.

8. *Gestión documental*: Permite tener una trazabilidad del proceso de producción a partir de la fase primaria del cultivo, e incluye las labores agrícolas realizadas durante el ciclo de desarrollo del cultivo. La correcta gestión documental es indispensable para la obtención de una certificación en BPA.

Figura 6. Ruta para la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).
Fuente: Elaboración propia.

Para tener en cuenta

Todos los procesos y actividades que se lleven a cabo durante la producción de uchuva o de cualquier otro sistema productivo que quiera ser certificado en BPA, debe estar registrado y documentado para identificar riegos y oportunidades de mejora.

1. Planificación del cultivo

Es muy importante, antes del establecimiento de un cultivo (en este caso de uchuva), conocer el historial del lote. Se debe conocer si en el lote se han tenido previamente plantaciones de uchuva, y si en su momento se presentaron enfermedades asociadas a este cultivo, como la presencia de *Fusarium oxysporum*, causante de la marchitez vascular. Se debe tener en cuenta la aptitud del lote para sembrar uchuva, tales como pendiente, tipo y características del suelo, acceso a fuentes de agua, altitud, régimen de precipitaciones, requerimientos nutricionales del cultivo, facilidad para el establecimiento del tutorado, vías de acceso, etc.

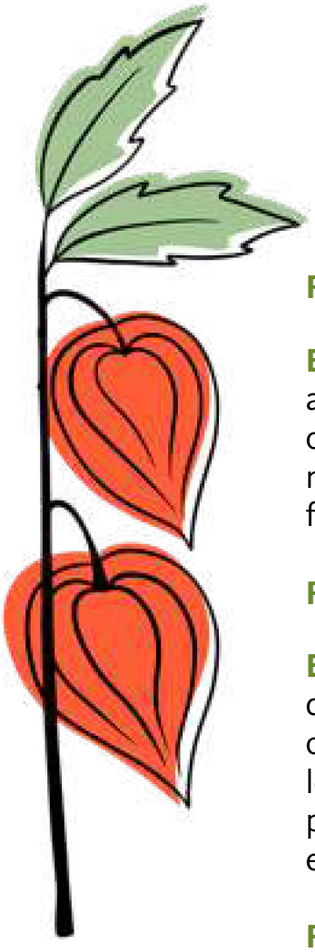
Adicionalmente, en la planificación del cultivo es necesario identificar aquellos riesgos que se puedan presentar durante el ciclo.

Identificación de riesgos

Dentro de la producción agrícola y en el marco de las BPA, se definen los riesgos contaminantes como aquellos eventos probables futuros e inciertos que no dependen de la voluntad de las personas y que pueden generar perjuicios al consumidor.

En la implementación de BPA se debe considerar un análisis de riesgos, el cual permite generar las estrategias y acciones necesarias para mitigar o eliminar el riesgo de contaminación. Existen tres tipos de riesgos que deben considerarse en la producción agrícola, los riesgos físicos, químicos y biológicos. De acuerdo con el ICA, 2009, pueden ser clasificados de acuerdo con su nivel en alto, medio y bajo.

Los riesgos de nivel bajo se caracterizan por tener una baja probabilidad de ocurrencia y no representan un peligro para la sanidad del cultivo ni de las personas involucradas en el proceso. Los riesgos de nivel medio son aquellos en los que hay una mayor probabilidad de materialización, pero cuya ocurrencia depende de otros aspectos. Los riesgos de nivel alto son aquellos en los que existe una amenaza que puede afectar la supervivencia de las personas o animales involucrados en el proceso productivo, y cuya materialización impacta en la calidad e inocuidad de los productos agrícolas. En todos los casos es necesario tener medidas y planes de contingencia que permitan la minimización de los riesgos y la atención adecuada en caso de que se materialicen.



Riesgo Físico

Es la probabilidad de que un producto agrícola pueda contaminarse con objetos que afectan su apariencia o causar daño a quienes lo manipulan o consumen. Estos elementos pueden entrar en contacto con los productos agrícolas durante la cosecha o la manipulación (poscosecha). Pueden mencionarse como posibles contaminantes físicos, trozos de vidrio o madera, piedras, barro, fibras, plásticos, entre otros (Parra, 2012).

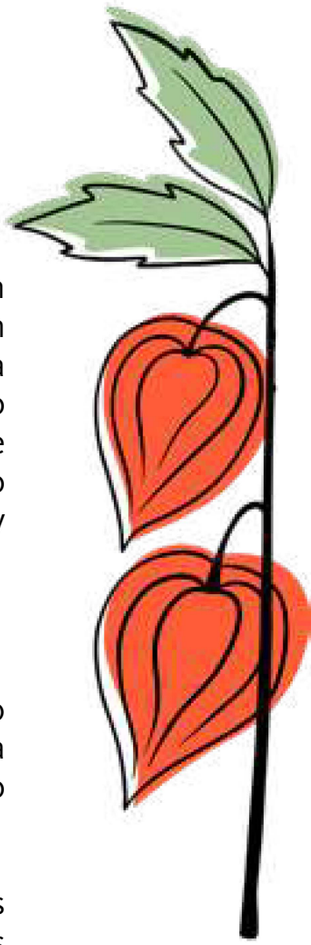
Riesgo Químico

Es la probabilidad de contaminación con sustancias químicas que puedan afectar la inocuidad de los productos cosechados y sus propiedades organolépticas (color, olor, sabor). Esta contaminación se puede generar en campo, a través del manejo agronómico del cultivo o en los procesos de poscosecha. Algunas sustancias que pueden generar esta contaminación son: plaguicidas, metales pesados, detergentes, solventes, pinturas, jabones, combustibles, perfumes, entre otros (Parra, 2012).

Riesgo Biológico

El tipo de contaminación considerada en el riesgo biológico hace referencia a la probabilidad de que un producto agrícola entre en contacto con microorganismos que puedan modificar el producto o causar daño a quienes lo manipulan o consumen. Esta contaminación puede ser de origen animal (insectos, larvas, roedores, etc.), bacteriano, viral, fúngico o parasitario. Algunos microorganismos provienen del ambiente (suelo, agua, aire) y otros pueden entrar en contacto con los productos durante el manejo del cultivo por aplicaciones de estiércol o gallinaza sin tratar, agua de riego contaminada, o en cosecha y poscosecha por prácticas de manipulación e infraestructura que no cumplen con las normas de sanidad. El consumo de productos contaminados por microorganismos puede producir enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) como como diarrea, intoxicaciones, botulismo y hepatitis (Parra, 2012).

El aseo y la higiene personal bajo el enfoque de BPA está relacionado no solo con el bienestar de los trabajadores, sino también con la inocuidad de los productos cosechados, sobre todo si su acondicionamiento, lavado, descapuchado y empacado se realiza directamente en la finca, por lo que identificar los riesgos asociados a este aspecto es de vital importancia para salvaguardar la calidad e inocuidad de la fruta o del producto agrícola.



Las manos sucias o hábitos de higiene poco saludables aumentan el riesgo de contaminación por microorganismos patógenos, por lo que la falta de un adecuado lavado de manos es un riesgo que se puede evitar de forma sencilla, dando acceso a los empleados a una zona limpia para guardar y consumir sus alimentos, así como instalaciones con servicios sanitarios y lavado de manos dotados con agua limpia, jabón y toallas. Es importante evitar que el personal que presente síntomas de alguna enfermedad infectocontagiosa como gripa u otro tipo de virus, o que tenga lesiones abiertas que no puedan cubrirse debidamente, no asista al sitio de trabajo y mucho menos manipule los alimentos cosechados (Parra, 2012).

Plan de contingencia

El plan de contingencia es una guía en la que el personal asociado podrá encontrar el procedimiento en caso de una emergencia en la que se vea comprometida la seguridad o el bienestar de una persona. Igualmente, se deben identificar y documentar aquellos insumos agrícolas que no puedan ser empleados dentro del sistema productivo (Parra, 2012).

El manejo de contingencias o emergencias debe estar documentado y ser ubicado en lugares visibles; además, debe capacitarse al personal asociado a la producción del cultivo en los riesgos y los planes de contingencia identificados.

La información debe ubicarse en las áreas de almacenamiento de insumos y en aquellos lugares donde se realicen actividades que generen riesgo para los trabajadores (zonas de mezcla, uso de maquinaria, uso de elementos cortopunzantes, etc.).

Dentro del plan de contingencia, debe mantenerse una lista actualizada de los números telefónicos de atención de emergencias y colocarse en un lugar visible (Parra, 2012).

2. Áreas e instalaciones

Los requisitos para cumplir con las normas BPA no solamente tienen en cuenta el trabajo directo con el cultivo, existen otros aspectos que las fincas productoras deben acoger y que juegan un papel fundamental para mantener la inocuidad de los productos y el bienestar de los trabajadores. Mantener el orden y aseo en las instalaciones de la finca, así como de las herramientas y equipos asociados facilitan la implementación de la norma y disminuyen los riesgos. Estas instalaciones pueden adaptarse de acuerdo con las capacidades de cada finca y los recursos del productor (ICA, 2009; Vásquez, 2020).

Unidad sanitaria

La unidad sanitaria debe estar compuesta por un espacio para lavado de manos y servicio sanitario. Estas áreas deben mantenerse en muy buenas condiciones de higiene y garantizar el suministro de los implementos necesarios para el aseo como agua limpia, jabón, toallas desechables y papel higiénico (Figura 7).

Figura 7. Unidad sanitaria en finca productora de uchuva ubicada en el municipio de Granada (Cundinamarca).
Foto: Wilmar A. Wilches-Ortiz, 2023.

Además, según la Resolución ICA n.° 082394 de 2020 y su anexo I - Lista de chequeo certificación de buenas prácticas (ICA, 2020a; ICA, 2020b), las instalaciones sanitarias deben estar construidas en un material fácil de limpiar y ubicarse cerca de los sitios de trabajo, mínimo a 100 m de fuentes de agua y a más de 15 m de las áreas de manipulación o almacenamiento del producto cosechado y del material de empaque.

En el sitio de lavado de manos debe instalarse un aviso claro y visible, indicando la obligación y el procedimiento correcto para lavarse las manos. Durante la capacitación de ingreso y en los avisos de procedimiento dentro de la finca, se debe recordar la importancia de realizar un correcto lavado de manos antes de iniciar labores y siempre que haya riesgo de contaminación cruzada por fluidos corporales (Vásquez, 2020).

Almacenamiento de insumos, equipos y herramientas

El mantenimiento del orden y el aseo en zonas de trabajo, así como de las áreas de almacenamiento de productos químicos, equipos, herramientas y demás utensilios que se utilizan en el manejo del cultivo, cosecha y postcosecha, son fundamentales para garantizar la calidad del producto final. Se deben considerar espacios físicos independientes para el almacenamiento de insumos, herramientas y de producto final (Vásquez, 2020).

En la bodega de herramientas y equipos, estos elementos deben ubicarse de tal manera que se evite el riesgo de caída o volcamiento para evitar accidentes. Estos elementos deben ingresar a la bodega limpios para evitar contaminación cruzada.

Figura 8. Almacenamiento de agroquímicos y bodega de herramientas. Fincas productoras de uchuva. Foto: Andrea del Pilar Villarreal Navarrete, 2014.

La bodega para almacenamiento de productos químicos (plaguicidas, fertilizantes) debe construirse en material sólido, resistente al fuego y a la humedad; así mismo, debe tener techos e iluminación adecuada, ya sea natural o artificial, y buena ventilación para evitar concentración de gases. Los pisos deben estar diseñados en materiales no absorbentes, para retener derrames. Los productos como fertilizantes y plaguicidas deben almacenarse separados de otros productos como empaques, canastillas, combustibles y semilla (Asohofrucol, 2017) (Figura 8).

Si dentro de las bodegas de almacenamiento se colocan estantes o repisas para organizar los elementos, se debe asegurar que estos muebles estén sujetos a la pared para evitar volcamiento y ubicar en la parte baja de los estantes los recipientes más grandes y que contengan líquidos, y en la parte superior los recipientes más pequeños. Se debe asegurar que estos recipientes estén debidamente cerrados y los envases limpios, con sus etiquetas visibles y completas (Vásquez, 2020).

Como se observa en la imagen izquierda de la Figura 8, es importante instalar de forma visible y clara el procedimiento de emergencia como guía para actuar en casos de intoxicación por inhalación de vapores químicos o contacto con ellos.

En cuanto a los equipos, es importante tener un programa de mantenimiento y calibración preventivo para los equipos, además de la limpieza y el respectivo lavado antes y después de cada uso. El almacenamiento debe garantizar su conservación, evitar el daño y contaminación de sus partes. Es importante no olvidar que cada actividad de mantenimiento debe ser registrada.

Área de dosificación y preparación de mezcla de insumos

En este espacio se realizan exclusivamente las actividades de preparación y dosificación de los agroquímicos que se van a aplicar en el cultivo. Como se observa en la Figura 9, el área de preparación de agroquímicos debe tener suministro de agua y contar con una base en concreto u otro material que permita el flujo de líquidos. Adicionalmente, se deben tener instrumentos de medición para la dosificación como balanzas, probetas, recipientes, etc., exclusivos para esta actividad. Es importante ubicar esta unidad cerca al área de manejo de aguas residuales, así como mantener distancia de las viviendas y fuentes de agua, para evitar contaminación e intoxicación por vapores o residuos (Vásquez, 2020).

Figura 9. Zona de mezcla de agroinsumos.
Foto: Gabriel D. Roveda, 2023.

Figura 10. Zona de lavado de equipos y envases.
Foto: Wilmar A. Wilches-Ortiz, 2023.

Área de vertimiento de aguas sobrantes

En esta área deben depositarse los residuos, tanto de la preparación de las mezclas de agroquímicos como de los lavados de las máquinas y los equipos de protección personal, del triple lavado de los envases de plaguicidas y fertilizantes, y de los sobrantes de las aplicaciones. El área de vertimiento de aguas residuales consiste en un área de terreno con un sistema de filtrado subterráneo de material absorbente que puede ser carbón activado, arena o gravilla (Figura 11). Debe estar alejado de fuentes de agua, del cultivo y de las viviendas, mantenerse señalizado y con avisos restrictivos visibles (Tocora et al., 2013; Asohofrucol, 2017).

Figura 11. Área de vertimiento de aguas sobrantes, finca productora en el municipio de Granada (Cundinamarca).
Foto: Wilmar A. Wilches-Ortiz, 2023.

Área de acopio de productos cosechados

Esta infraestructura permite tener un lugar adecuado para la manipulación, clasificación, empaque y almacenamiento temporal del producto cosechado. Esta estructura debe prevenir la exposición a lluvia, sol directo y agentes contaminantes como roedores, insectos plaga, pájaros

o riesgos físicos o químicos (Jaramillo, 2007), y se deben tomar medidas para evitar que entre en contacto directo con el suelo, por ejemplo, utilizando estibas (Figura 12a).

Los frutos, una vez cosechados y de acuerdo con el punto óptimo de cosecha según las exigencias del mercado, se deben llevar al sitio de acopio para ser protegidos de las condiciones ambientales (calor, lluvia, viento, radiación solar). El producto cosechado se debe disponer de tal manera que no se le cause daño mecánico, aplastamiento o magulladuras, y asegurar que estén libres de contaminación por polvo (Vásquez, 2020) (Figura 12b).

La clasificación de la fruta debe hacerse rápidamente, realizar una separación inicial de frutos dañados o afectados por enfermedades y así evitar contaminaciones a otras frutas que puedan afectarse en su calidad e inocuidad (Vásquez, 2020) (Figura 12 c).

Figura 12. Centro de acopio de producto cosechado. a. Aislamiento de suelo mediante estibas; b. Área de acopio; c. Área de selección y clasificación primaria.
Fotos: Camilo E. Sanabria, 2023; Wilmar A. Wilches-Ortiz, 2023.

Área para descanso y consumo de alimentos e hidratación

Como se ha mencionado con anterioridad, las normas BPA buscan no solamente la inocuidad y calidad de los productos cosechados, sino que también consideran el bienestar de los trabajadores y sus familias. De esta manera, en cada unidad productiva se debe contar con un área destinada al descanso y/o consumo de alimentos (Figura 13). Este espacio debe mantenerse en buenas condiciones de aseo y orden, dotado de asientos y mesas, alejado de las áreas de mezcla de productos químicos y almacenamiento de agroquímicos y con acceso a servicios sanitarios y disposición de basuras (OEB, 2017).

Figura 13. Zona de descanso y consumo de alimentos.
Foto: Andrea del Pilar Villarreal Navarrete, 2014.

Adicionalmente, deben ubicarse en un lugar visible y de acceso rápido un extintor multiusos cargado y vigente (Figura 14), así como un botiquín de primeros auxilios dotado de insumos estériles para la limpieza de heridas como gasa, isopos, suero, esparadrapo y vendas adhesivas, además de vendas elásticas, guantes de látex y tijeras (Vásquez, 2020). Además, se debe entrenar al menos a un trabajador en atención de primeros auxilios con el apoyo de las entidades territoriales.

Figura 14. Disponibilidad de extintor y primeros auxilios en finca productora departamento de Boyacá. Foto: Andrea del Pilar Villarreal Navarrete, 2014.

Finalmente, todas las áreas mencionadas, así como otros puntos clave en la seguridad del personal y del cultivo como puntos de desinfección de calzado y herramienta, rutas de evacuación, espacios que generen un riesgo como pozos, reservorios, plantas eléctricas, entre otros, deben contar con avisos y señalizaciones claros e informativos (Vásquez, 2020) (Figura 15).

Figura 15. Avisos informativos y de seguridad.
Fotos: Andrea del Pilar Villarreal Navarrete, 2014; Camilo E. Sanabria, 2023; Wilmar A. Wilches Ortiz, 2023.

Pueden ubicarse otros avisos en lugares visibles de la finca con mensajes que ayuden a recordar aspectos importantes para el cumplimiento de las normas BPA y así garantizar la inocuidad y calidad de los productos agrícolas cosechados. A continuación, se presentan algunos ejemplos en la Figura 16.

Figura 16. Avisos de alertas, riesgos y mensajes de interés para el adecuado cumplimiento de BPA. Fuente: Elaboración propia.

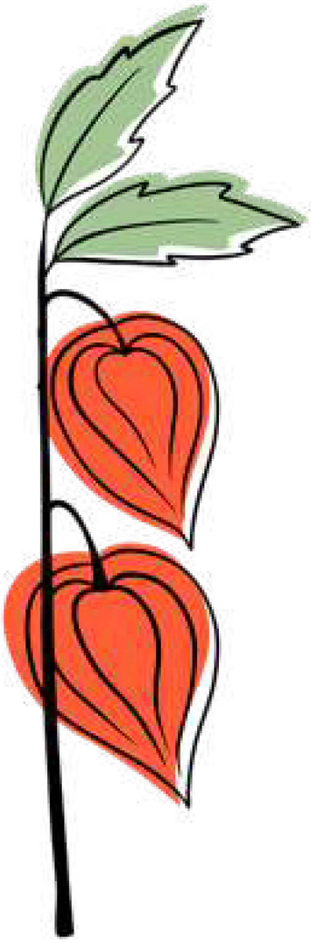
3. Manejo eficiente del agua

El agua es un recurso natural fundamental para el mantenimiento de la vida en el planeta y, por ello, para la producción agropecuaria (Asohofrucol, 2017). Bajo las condiciones de variabilidad y cambio climático imperantes en la actualidad, el uso eficiente del recurso no solo es una necesidad sino una obligación. Las BPA promueven el uso eficiente del recurso asociado, tanto a la cantidad empleada como a la conservación de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos (Torrado, 2005), con el fin de contar con la disponibilidad y calidad requerida para la actividad agropecuaria.

A partir de la planeación del cultivo, es necesario identificar las posibles fuentes de agua, de acuerdo con las necesidades del sistema productivo. Esta identificación se debe realizar en una época seca, para conocer la disponibilidad del recurso hídrico y, también una en época húmeda, para conocer posibles problemas de encharcamiento y poder diseñar sistemas de riego y drenaje.

En relación con el manejo del agua, deben ser considerados diversos tipos de uso:

1. *Consumo humano*: Se requiere agua potable. En el caso de que no exista acueducto veredal de alta calidad, se debe contemplar la obtención de agua potable fuera del predio (Asohofrucol, 2017).



2. *Uso agrícola:*

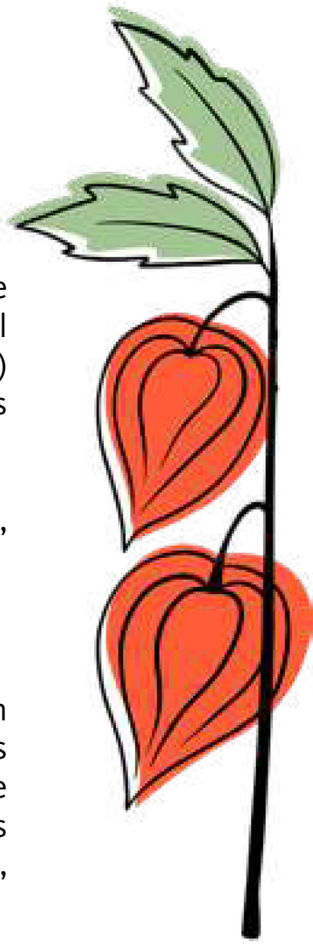
a. Riego: El suministro adecuado del agua es uno de los factores importantes en la producción agrícola. En términos generales, Colombia es un país privilegiado por su disponibilidad de agua dulce. La uchuva se siembra entre los 1.800 y los 2.800 m s. n. m., en una zona de vida con balance hídrico favorable; sin embargo, hay épocas del año con déficit y otras con exceso proveniente de la precipitación. En las épocas secas es necesaria la utilización de riego complementario con el fin de mantener la cantidad y la calidad de la producción. El sistema de riego más adecuado para el cultivo de uchuva es el realizado por goteo, debido a su eficiencia en el uso del agua (Gordillo et al., 2004); sin embargo, es común encontrar en cultivos a pequeña escala riego por gravedad o aplicación de agua planta a planta. Es importante tener en cuenta la calidad del agua de riego, con el fin de no generar problemas de salinidad o desbalances nutricionales en el suelo. Se deben calcular la cantidad de agua requerida a partir de los requerimientos hídricos del cultivo y del balance hídrico de la zona. Estos requerimientos varían con la etapa de desarrollo del cultivo, el tipo de suelo y la pendiente del terreno, entre otras (Asohofrucol, 2017). Por otro lado, cuando se utilizan sistemas de bombeo, es conveniente emplear filtros que garanticen la limpieza del agua.

b. Drenaje: En épocas con exceso de lluvias resultan fundamentales los sistemas de drenaje en el lote, para proteger el cultivo y evitar que el agua residual llegue a los cuerpos de agua.

c. Agua para preparación de mezclas de insumos: Se debe conocer la calidad del agua, especialmente el pH y la dureza, para no alterar las características del producto a aplicar. No es conveniente para este proceso utilizar aguas residuales (Carvajal, 2018).

d. Maquinaria y equipos de protección: El agua utilizada para esta labor debe someterse a un tratamiento antes realizarse su vertimiento, para evitar la contaminación del suelo y las aguas (Asohofrucol, 2017).

Las BPA hacen especial énfasis en la protección de las fuentes de agua existentes en los predios, ya que por su fragilidad se pueden contaminar fácilmente, afectando la calidad de la producción y poniendo en riesgo la salud humana, animal y ambiental (MAG, 2008). Es conveniente mantener aisladas las fuentes de agua, de acuerdo con la norma vigente en relación con la protección



de nacientes, riveras de ríos y quebradas, y sembrar especies nativas para reducir el paso de personas y animales, y de esta forma minimizar la contaminación con insumos utilizados en el sistema de producción. Igualmente, se recomienda considerar un espacio (reservorios, tanques) para el almacenamiento de agua lluvia, la cual pueda ser posteriormente utilizada en las labores agrícolas (Asohofrucol, 2017; MAG, 2010; Arias, 2007, Torrado, 2005, Vásquez, 2020).

Se recomienda realizar mínimo una vez al año análisis fisicoquímico y microbiológico de aguas, y realizar los ajustes requeridos.

4. Manejo integrado del cultivo (MIC)

El manejo integrado del cultivo (MIC) es un conjunto de estrategias multidisciplinarias que buscan mantener el cultivo en las mejores condiciones sanitarias y dirigir la producción hacia los más altos rendimientos. Tiene en cuenta el manejo del suelo y la fertilización, así como el manejo de plagas y enfermedades. Dentro del esquema de BPA, la clave del MIC está en aplicar las técnicas correspondientes en el momento oportuno, teniendo en cuenta las condiciones agroecológicas, climáticas y topográficas, siempre bajo la asesoría de un ingeniero agrónomo o agroecólogo.

Manejo integrado de la fertilización

El manejo integrado de la fertilización es un conjunto de prácticas relacionadas con el cultivo y el uso eficiente de fertilizantes químicos y biológicos, abonos orgánicos y enmiendas en la finca para aumentar la producción (Roobroeck et al., 2015). Este manejo ofrece ganancias de productividad, mayor resiliencia y beneficios medioambientales. Para tal fin, es importante realizar un análisis del suelo, entender las actividades biológicas y químicas que ocurren en este, con el fin de aportar los fertilizantes y enmiendas que requiere la planta; cabe resaltar que existe una mayor actividad y funcionalidad en el suelo cuando se involucran microorganismos en su cuidado. En la Figura 17, se presenta un esquema de la dinámica del suelo, de acuerdo con el tipo de fertilización empleada, bien sea química, orgánica o biológica. Las cuales son complementarias, más no excluyentes, y para tener un cultivo saludable y productivo se recomienda tener en cuenta una fertilización integrada combinando los tres tipos de fuentes de fertilización, siempre teniendo en cuenta las características y la fertilidad natural del suelo, así como los requerimientos de la planta según su estado fenológico.

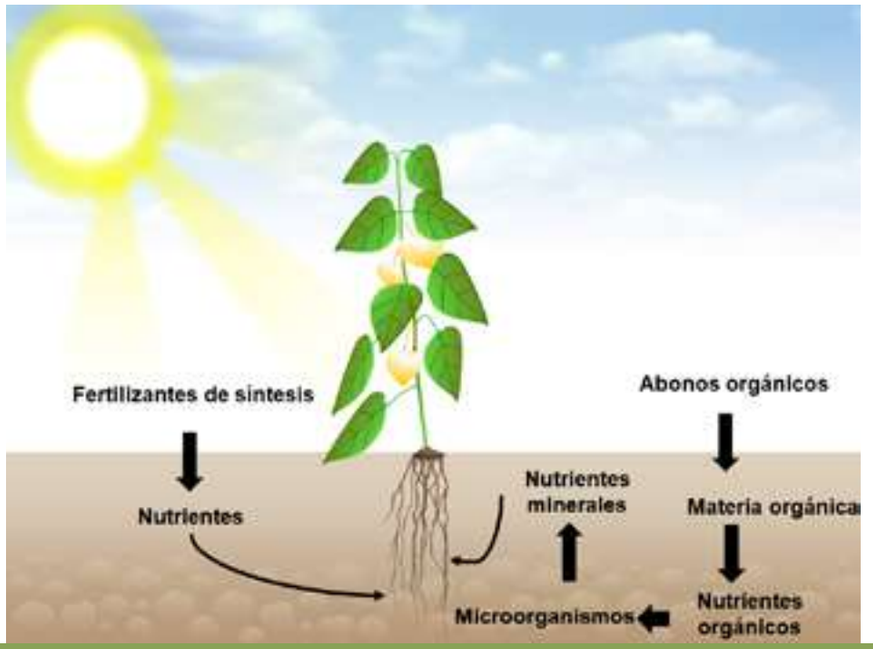


Figura 17. Funcionalidad de la materia orgánica y los microorganismos en el manejo integrado de la f ertilización.
Fuente: Adaptado de Agrifarming (2021).

Para establecer un adecuado plan de fertilización, deben considerarse los elementos que se describen en el diagrama de la Figura 18.

Figura 18. Aspectos que se deben tener en cuenta para diseñar un plan de fertilización eficiente. Fuente: Elaboración propia.

Requerimientos de clima y suelo de plantas de uchuva

La planta de uchuva es una especie rústica que se adapta fácilmente a un amplio rango de condiciones agroecológicas. En Colombia, los mayores rendimientos de uchuva se alcanzan en cultivos ubicados entre los 1.800 y los 2.800 m s. n. m.; no obstante, esta frontera se ha ampliado desde los 1.500 y hasta los 3.000 m s. n. m. La temperatura ideal para la producción de uchuva oscila entre los 13°C y 18°C, y se prefieren volúmenes de precipitación entre 1.000 mm y 2.000 mm, bien distribuidos dentro del año, y una humedad relativa entre el 70 % y 80 %. Debido a la frondosidad de su follaje y la susceptibilidad a plagas y enfermedades, se recomienda manejar distancia de siembra y podas. En épocas de baja precipitación, es conveniente aplicar riego de acuerdo con los requerimientos del cultivo y la etapa fenológica del mismo (Zapata et al., 2002).

El cultivo de uchuva se desarrolla bien en suelos con alto contenido de materia orgánica, de textura franco-arcillosa y con buen drenaje. El pH del suelo puede estar entre 5,5 y 6,8 (Zapata Pareja et

al., 2008). Es importante realizar el análisis químico del suelo antes de sembrar, pues permite conocer la disponibilidad de nutrientes en el suelo e identificar algunos factores que afectan su disponibilidad. Con base en este análisis de fertilidad y los requerimientos nutricionales del cultivo, se debe establecer el plan de fertilización para las diferentes etapas fenológicas.

Requerimientos nutricionales de la uchuva

La planta de uchuva es una especie rústica que se adapta fácilmente a un amplio rango de condiciones agroecológicas. En Colombia, los mayores rendimientos de uchuva se alcanzan en cultivos ubicados entre los 1.800 y los 2.800 m s. n. m.; no obstante

Análisis químico de suelo

Para realizar el análisis químico, se requiere tomar una muestra compuesta de varias submuestras de suelo en el lote y enviarla al laboratorio más cercano, preferiblemente uno que esté certificado. Tenga en cuenta los siguientes pasos para tomar las submuestras muestras del lote:

1. Sectorice su lote teniendo en cuenta el área, la topografía y las posibles zonas de encharcamiento (o las cercanas a fuentes de agua), distribuyendo en ellas varios puntos de muestreo. Las submuestras deben tomarse de forma independiente para áreas planas o inclinadas, teniendo en cuenta que en las zonas bajas de las laderas se concentra una mayor

Figura 19. Distribución puntos de muestreo para análisis de suelo.
Fotos: Gabriel David Roveda, 2022.

cantidad de nutrientes. Los recorridos dentro del lote para el muestreo pueden hacerse en zigzag, en forma de X o en cuadricula (Figura 19).

2. Tome diferentes submuestras del suelo en los puntos previamente definidos. Tenga en cuenta para la toma de las submuestras lo siguiente:

a. Retire la materia orgánica (componente vegetal) presente en el punto de muestreo sin remover demasiado el suelo.
b. Si cuenta con un barreno, tome la muestra en cada punto, de lo contrario cave un hueco en forma de V, de tamaño igual al ancho de la pala, con una profundidad de 20 cm, y corte con la pala una tajada de suelo de 2 a 3 cm de ancho, en una de las paredes del hueco. Con un cuchillo o navaja retire los extremos de la muestra y tome la porción central (aproximadamente 10 cm de ancho). Deposite la submuestra en un recipiente plástico.
c. Mezcle bien las submuestras del suelo, quebrando terrones.
d. Deposite el suelo en una bolsa debidamente rotulada para la identificación de la muestra y envíe al laboratorio de su preferencia para su análisis.

3. Incluya los siguientes datos básicos en el rótulo de su bolsa:

Nombre:_____
Cédula:_____
Departamento:_____
Municipio:_____
Nombre de la finca:_____
Nombre del lote:_____
Área del lote:_____
Cultivo:_____

Una vez se conoce la fertilidad natural del suelo a través del análisis químico y las recomendaciones dadas para el plan de fertilización, con la asistencia técnica de un ingeniero agrónomo o de un agrónomo, establezca su plan de fertilización, eligiendo la fuente de las enmiendas y fertilizantes, el momento de la aplicación y la tecnología a utilizar.

Como parte de las recomendaciones en BPA, se detallan a continuación los requerimientos en el manejo y aplicación de las enmiendas orgánicas y otras estrategias alternativas a la

fertilización convencional, que buscan reducir la dependencia a los productos de síntesis química.

Abonos orgánicos

La aplicación de abonos orgánicos hace posible aportar materia orgánica al suelo para mejorar su estabilidad. Entre los más frecuentes y de fácil acceso se identifican el compostaje (Figura 20a) y el lombricompostaje (Figura 20b), los cuales pueden ser desarrollados a pequeña escala en la finca.

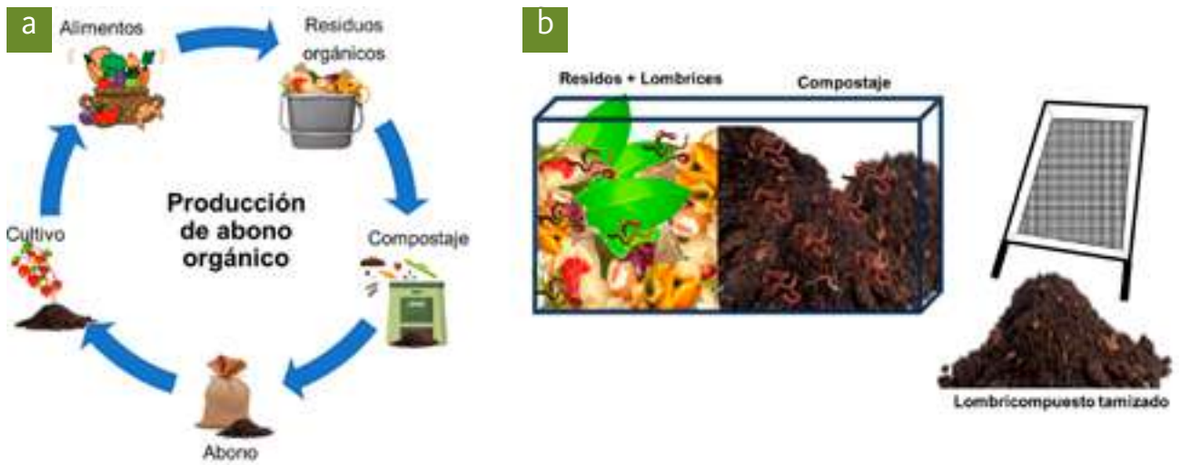


Figura 20. Proceso y fases del compostaje a partir de residuos orgánicos para producción de a. abono orgánico; b. lombricompost.
Fuente: Adaptado de Alexandriava (2023) y de Ecología-Verde (2023).

Para realizar el proceso de compostaje se deben tener en cuenta varios factores:

- Monitorear la temperatura en el proceso de compostaje: que alcance los 70°C, para garantizar la eliminación de patógenos, pero que no exceda los 80°C, para no perder nutrientes.
- Mantener la humedad del compostaje y el lombricompostaje alrededor del 50 %, buscando el máximo rendimiento de los microorganismos y las lombrices.
- Es muy importante estar seguros de que el proceso de compostaje finalizó, para hacer la

aplicación del producto al suelo.

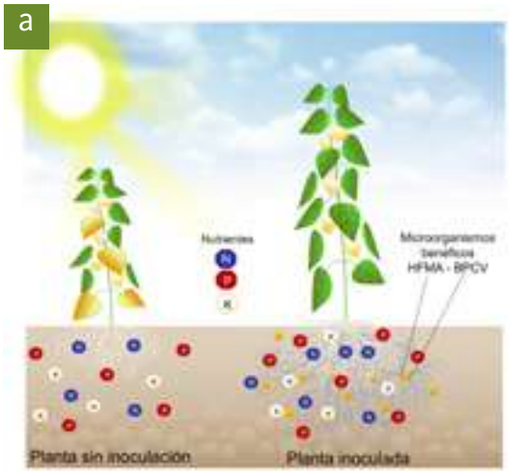
- La aplicación de abonos orgánicos se realiza antes de la siembra del cultivo (7 a 15 días antes), incorporándose en el suelo (Camelo et al., 2023).

Fertilización biológica

En el suelo, los microorganismos son abundantes en cantidad y diversidad de forma natural. Estos se encargan de dinamizar su actividad biológica; sin embargo, no todos tienen un efecto en el desarrollo de las plantas. Los microorganismos benéficos o con potencial biofertilizante como los hongos formadores de micorrizas arbusculares (HFMA) y las bacterias promotoras de crecimiento vegetal (BPCV) son algunos de los grupos de microorganismos biofertilizantes que optimizan la nutrición del cultivo, por lo que su aplicación en casos como el de la uchuva permiten la sustitución parcial de fertilizantes de síntesis química.

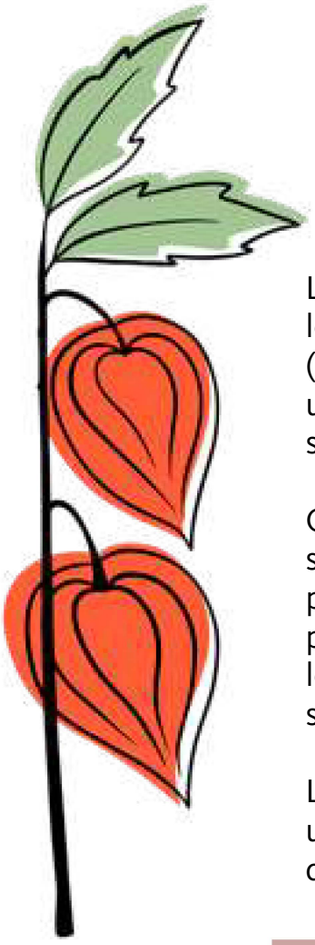
Los HFMA son microorganismos benéficos presentes en el suelo, los cuales establecen simbiosis con la planta, aportándole múltiples beneficios, entre ellos mejorar la eficiencia de la toma de nutrientes debido al incremento del área de absorción, promover el crecimiento de la planta y generar tolerancia al estrés biótico (causado por plagas y enfermedades) y abiótico (sequia, inundación, déficit de nutrientes, metales pesados) (Sun et al., 2018; Wilches-Ortiz et al., 2019).

a



b

Figura 21. Respuesta de la planta a la micorrización. a. Descripción del comportamiento de la planta con y sin inoculación de HFMA (Fuente: adaptada de Adeleke et al. (2019)); b. Plantas de uchuva sin y con inoculación de HFMA.
Foto: Wilmar A. Wilches-Ortiz, 2023.



Las plantas de uchuva se comportan bien en simbiosis con los HFMA. Se destaca un beneficio en los atributos de desarrollo agronómico como la altura, el número de hojas y el diámetro del tallo (Ramírez et al., 2016). Esto se puede observar en la Figura 21, en la cual se ilustra una planta de uchuva sin inoculación de HFMA y al lado una planta inoculada con HFMA, que se destaca por su mayor desarrollo agronómico.

Con el uso de estos microorganismos, que se aplican únicamente en el momento del plantulaje, se puede reducir hasta en un 50 % la fertilización de síntesis química, obteniendo ventajas en producción, calidad e inocuidad del cultivo. Las plantas micorrizadas han mostrado un mayor porcentaje de frutos de calidad de exportación, lo cual representa una ventaja económica para los productores de uchuva. Desde el punto de vista ambiental, se reduce la contaminación de suelos y aguas (Ramírez et al., 2016).

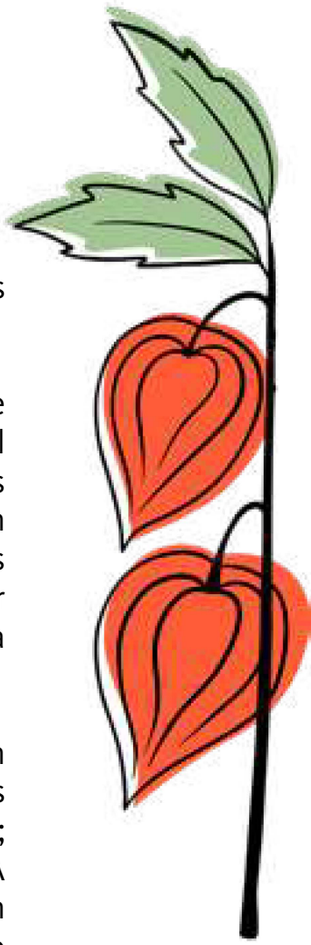
Las BPCV, de forma individual o en mezcla con HFMA, favorecen el desarrollo de las plantas de uchuva y generan altos rendimientos y frutos con calidad exportación; no obstante, es la mezcla de dichos microorganismos (HFMA y BPCV) la que genera un mejor desarrollo del cultivo.

Para tener en cuenta

La fertilización integrada, química, orgánica y biológica, favorece la nutrición vegetal, y un cultivo bien nutrido es un cultivo sano y productivo. El uso de microorganismos benéficos en cultivo de uchuva puede sustituir la fertilización química hasta en un 50 %, favoreciendo la sostenibilidad del cultivo.

5. Manejo integrado de plagas (MIP)

El manejo integrado de plagas (MIP) incluye el adecuado manejo de insectos plaga, enfermedades y arvenses en el cultivo. Su objetivo es minimizar sus efectos, sin afectar los rendimientos, la calidad o la inocuidad del producto final. El MIP incluye estrategias de manejo químico, biológico, cultural, legal y etiológico (Páez et al., 2012).



Dentro de las BPA, las recomendaciones de manejo deben estar dirigidas al uso de estrategias que favorezcan la inocuidad de los productos cosechados y el bienestar de los trabajadores.

En el caso específico de uchuva, los insumos químicos utilizados deben corresponder a los que la norma nacional o las certificaciones internacionales admiten para garantizar la inocuidad del producto, teniendo en cuenta los límites máximos de residuos (LMS) permitidos establecidos por la FAO (2016) en el Codex Alimentarius. Igualmente, se debe tener presente que existen mecanismos de temporalidad de aplicación y cosecha que permiten normalizar el control y las trazas de productos con toxicidad. En el caso del cultivo de uchuva, solo es permitido utilizar insumos con un grado de toxicidad por debajo del nivel 2, según la norma del Codex para la uchuva (FAO, 2007).

El MIP considera la combinación de estrategias para combatir los insectos plaga que afectan la sanidad del cultivo y el rendimiento de la cosecha. El objetivo del manejo es disminuir las poblaciones de plagas y mantenerlas en un nivel que no afecte la producción del cultivo; este nivel es conocido como umbral de daño económico. El diseño del MIP dentro de las BPA combina estrategias biológicas, químicas, etiológicas y culturales, minimizando la utilización de plaguicidas para reducir los riesgos en los productos agrícolas, la salud humana y el medio ambiente (FAO, 2023), a partir del cumplimiento de las demandas internacionales de orden legal sobre la inocuidad de los alimentos.

Los principales insectos plaga en el cultivo de la uchuva son áfidos o pulgones (*Aphis* sp.), ácaros o arañitas (*Aculops lycopersici*, *Phylonemus pallidus*, *Tarsonemus selifer*, *Xenolarsonemus* sp., *Czenspinskia tranversostriata* y *Tetranychus urticae*), pulguilla (*Epitrix* sp.), perforador del fruto (*Heliothis subflexa*), mosca blanca o palomilla (*Trialeurodes vaporariorum*) y babosas (Páez Parra et al., 2012). Las formas de control deben hacerse siguiendo las recomendaciones del asistente técnico y utilizar en la medida de lo posible estrategias de mitigación no química como recolección y destrucción de frutos afectados, podas sanitarias, manejo de arvenses, eliminación de residuos de poda y cosecha, jameo por triplicado a ras de suelo, trampas, feromonas, etc. En caso de requerir la aplicación de agroquímicos es indispensable que estos tengan un bajo nivel toxicológico y se debe prestar especial atención en los plazos de seguridad en precosecha para evitar trazas contaminantes en el fruto, así como que estos sean sistémicos y no de contacto. Los plaguicidas químicos y bioinsumos que se empleen deben tener registro ante el ICA para el blanco biológico descrito en la etiqueta y adquiridos por almacenes registrados.

Para el manejo integrado de enfermedades que se puedan presentar en el sistema productivo, se considera también la combinación de estrategias biológicas, químicas y culturales para evitar la incidencia de hongos, bacterias, nematodos y virus como agentes causales de enfermedades, que afectan la sanidad del cultivo y su rendimiento.

Las principales enfermedades asociadas al cultivo de la uchuva son Mal de semilleros o *damping-off*, causado por *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp. y *Fusarium oxysporum*; mancha gris en hojas, causada por *Cercospora* sp; moho gris, causado por botritis cinérea; marchitamiento vascular o muerte ascendente, causada por *F. oxysporum*; muerte descendente o mal de tierra, causado por *Phoma* sp.; mancha grasienta, causada por *Xanthomonas* sp.; marchitez bacterial, causada por *Ralstonia solanacearum*, y nemátodos fitopatógenos, principalmente *Meloidogyne* spp., entre otras (Zapata Pareja et al., 2008). De la misma forma que en el manejo de plagas, se recomienda evitar la aplicación de agroinsumos con altos niveles de toxicidad. Para minimizar la contaminación por estos patógenos es indispensable contar con semilla certificada o acudir a vivero con certificaciones de calidad e inocuidad, hacer podas sanitarias y controlar arvenses de forma periódica, desinfectar la herramienta utilizada en el mantenimiento del cultivo y en cosecha, rotación de cultivos, etc.

Figura 22. Aspectos necesarios para garantizar el bienestar de los trabajadores en BPA.
Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la marchitez vascular, los microorganismos benéficos HFMA y BPCV han mostrado un potencial en la mitigación de la incidencia y severidad de la enfermedad. (Ramírez et al., 2016). Para el manejo de arvenses, se debe procurar la combinación de prácticas para reducir y controlar las poblaciones de arvenses, así como limitar su propagación y la interferencia con el cultivo. Las estrategias consideradas incluyen técnicas mecánicas, culturales y químicas. El manejo de arvenses incluye, además, la prevención en el ingreso de nuevas especies y el control de las ya existentes en el lote. Un cultivo sano y vigoroso es el mejor control de arvenses.

6. Bienestar, salud y seguridad de los trabajadores

Las BPA deben asegurar el bienestar, así como la protección de la salud y seguridad de los trabajadores como componente fundamental para hacer de la agricultura una actividad ambiental y económicamente sostenible. Estas prácticas pretenden que las prácticas agrícolas alcancen un equilibrio económico, ambiental y social.

Figura 23. Elementos de protección para casos de lluvia y cosecha. Finca productora en el departamento de Cundinamarca.
Foto: Gabriel D. Roveda, 2023.

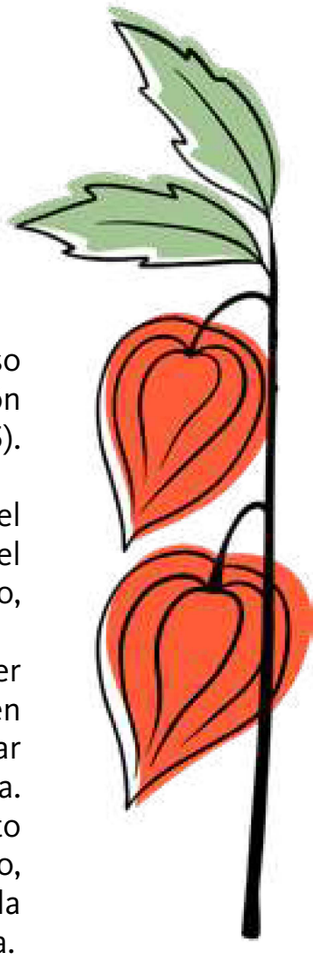
Dentro de las actividades que aseguran el bienestar de las personas se consideran, de acuerdo con Páez et al. (2012) y Parra (2012), las que se presentan en la Figura 22.

Además de estos aspectos, los trabajadores deben contar con las áreas adecuadas para el desarrollo de sus labores y la satisfacción de sus necesidades básicas. Es indispensable identificar los riesgos a los que están expuestos quienes trabajan dentro del sistema productivo y tener un plan de contingencia que permita atender una situación que genere algún efecto a corto, mediano y largo plazo para los trabajadores, así como situaciones de emergencia.

Es indispensable que los trabajadores cuenten con elementos de protección personal (EPP), los cuales deben almacenarse limpios y en un área separada de la bodega de almacenamiento de agroinsumos. Estos elementos, como su nombre lo indica, son de uso personal; deben guardarse de tal manera que se conserve su integridad y aseo, alejados de elementos contaminantes y del polvo. Cada trabajador debe contar con los elementos necesarios para la labor asignada (Figura 23), y se debe capacitar en el uso de estos elementos cuando sea necesario, por ejemplo, en el caso de las caretas de filtro para aplicación de agroquímicos (Vásquez, 2020**).**

Para tener en cuenta

Las BPA deben asegurar el bienestar, la protección a la salud y la seguridad de los trabajadores como componente fundamental para hacer de la agricultura una actividad ambiental y económicamente sostenible. Las personas también están expuestas, así como los productos agrícolas, a riesgos químicos, físicos y biológicos. Dentro de cada componente de las BPA, se consideran aspectos de cuidado para el trabajador, que se desarrollan para mitigar los riesgos asociados a la labor agrícola y que se resumen dentro de un plan de contingencia.



7. Protección del medio ambiente

Los impactos ambientales pueden identificarse, tanto a nivel de la finca como a nivel del proceso productivo. La identificación de los riesgos ambientales es el primer paso para su mitigación mediante prácticas y tecnologías asociadas con el riego específico (Casafe, 2015; Torrado, 2005).

- La aplicación de agroquímicos afecta el ambiente (suelos y aguas), la inocuidad del producto y la salud del trabajador. Por ello, es necesario emplear productos de bajo nivel de toxicidad, elementos de protección personal y tener en cuenta la dirección del viento, para evitar la contaminación de aguas, cosecha y animales.
- La uchuva se siembra generalmente en zonas de ladera en las que es necesario proteger el recurso del suelo, especialmente en épocas de lluvia, para evitar la erosión hídrica, y en época seca, la erosión eólica. El uso de maquinaria o la labranza inadecuada puede generar problemas de compactación y el uso de agroquímicos genera degradación microbiológica. La aplicación inadecuada de fertilizantes genera desbalances nutricionales. Todo esto determina una pérdida de la capacidad productiva del suelo. Es necesario, por tanto, emplear prácticas conservacionistas, reducir el uso de agroquímicos, conservar la cobertura del suelo, rotar los cultivos y emplear sistemas de labranza conservacionista.
- La contaminación del aire se puede generar por quemas, uso de motores de combustión y aplicación de agroquímicos.
- Manejo de productos fitosanitarios: Se debe reducir el uso de agroquímicos tóxicos mediante la aplicación de MIP y manejo de fertilización integrada (química y biológica) de cultivos.
- Manejo de residuos: Se debe hacer separación de residuos en cada una de las áreas; además, a los envases de insumos fitosanitarios se les debe hacer un lavado por triplicado, devolverlos a la empresa productora o garantizar su adecuada disposición final.

8. Gestión documental

Uno de los pilares de las BPA es tener la trazabilidad de todas las acciones que se realizan en el desarrollo del cultivo. Es uno de los puntos críticos, ya que la mayoría de los productores no están acostumbrados a llevar registros detallados de las acciones.

Esta información permite reconocer los posibles problemas y riesgos antes de que se materialicen y de esta forma encontrar soluciones rápidas frente a una posible eventualidad (Vásquez, 2020). Para la certificación en BPA de un predio es obligatorio diligenciar los registros asociados a cada una de las actividades y labores que se realizan en el cultivo. La importancia de estos registros es contar con un sistema de trazabilidad (Vásquez, 2020).

Los registros están asociados a las labores realizadas en el cultivo, compra y empleo de insumos (frecuencias, dosis y producto), jornales requeridos por actividad específica, uso del agua, riego, podas, fertilización, etc. (Torrado, 2005; MAG, 2008).
Es fundamental capacitar a los trabajadores para el adecuado diligenciamiento de los registros y para la protección de la información de cualquier daño físico o pérdida de datos. Cada formato debe ser firmado por la persona responsable.

Los formatos deben ser sencillos y fáciles de diligenciar. En BPA, se considera indispensable tener la trazabilidad de los siguientes procesos básicos:

- Planificación del cultivo - identificación de riesgos.
- Fuentes, calidad y consumo de agua en la actividad productiva.
- Identificación de lotes y análisis de suelos.
- Registro de la procedencia del material de siembra.
- Registro de cada una de las actividades realizadas en el proceso productivo de la uchuva, indicando el nombre de la actividad, la fecha de realización, el objetivo de la actividad, los insumos empleados, el método o forma de aplicación y el nombre de la persona responsable.
- En el caso de agroquímicos y bioinsumos, se deben realizar registros de inventario y aplicación que indiquen identificación del predio, nombre comercial del producto y concentración, número de registro ICA, fecha de preparación y aplicación, método o forma de aplicación, ingrediente activo y dosis del producto, periodo de carencia, ficha

de seguridad, nombre y firma de quién recomendó y de quién aplicó.
- Calibración, mantenimiento y desinfección de herramientas y equipos.
- Registro actividades de capacitación.
- Mantenimiento y limpieza de los diferentes medios de transporte y áreas.
- Control de personal: sus actividades, uso de elementos de protección y cumplimiento de estrategias de mitigación de contaminantes.

Adicionalmente, es necesario contar con planes y procedimientos (Vásquez, 2020) relacionados con:

- √ Plan de uso racional del agua.
- √ Plan para evitar la erosión de suelos.
- √ Procedimiento para la obtención de material de propagación en el predio.
- √ Plan de mantenimiento, desinfección y calibración de equipos.
- √ Plan de fertilización.
- √ Plan de MIP.
- √ Plan de manejo de residuos.
- √ Procedimiento para la elaboración de abonos orgánicos.
- √ Plan de manejo de contingencias o emergencias.
- √ Procedimientos e instructivos para el manejo de equipos, utensilios y herramientas.

Foto: Gabriel David Roveda