

NUEVOS RETOS PARA LA PRODUCCIÓN DE GULUPA EN EL MARCO DE LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLA EN COLOMBIA.

NEW CHALLENGES FOR GULUPA PRODUCTION WITHIN THE FRAMEWORK OF GOOD AGRICULTURAL PRACTICES IN COLOMBIA

Alexandra Taly Baena López

Universidad de Cundinamarca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Sede Fusagasugá,
Cundinamarca.

Resumen

La producción de gulupa enfrenta el desafío de garantizar alimentos seguros y de alta calidad, especialmente para la exportación. La acumulación de residuos químicos en los frutos representa un riesgo para la salud humana y el medio ambiente. Para abordar este problema, la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs) es crucial, desde la plantación hasta la recolección. El fortalecimiento de las BPAs es promovido por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), destacando la necesidad de cumplir con los estándares internacionales, como los Límites Máximos de Residuos (LMR) para la exportación. La atención a la seguridad alimentaria y la reducción de residuos químicos son aspectos esenciales para garantizar la competitividad en los mercados internacionales. Esta investigación proporciona información valiosa para los productores de gulupa en Colombia, permitiéndoles mejorar sus prácticas de cultivo y cumplir con los requisitos globales de inocuidad alimentaria, aspecto vital para satisfacer las demandas de los consumidores a nivel mundial. El ICA ha creado normativas para los predios exportadores de gulupa, con el fin de asegurar la calidad y seguridad de los alimentos. Estas regulaciones incluyen la necesidad de mantener registros actualizados de los productos químicos y bioinsumos utilizados en el cultivo, así como los límites máximos de residuos permitidos en la gulupa para cumplir con estándares internacionales de seguridad alimentaria. Estos límites se establecen para garantizar que los frutos no representen riesgos para la salud humana ni el medio ambiente. En última instancia, la adhesión a los estándares de calidad y seguridad alimentaria es crucial para el éxito en la exportación de gulupa y para mantener la reputación del país como un proveedor confiable en el mercado internacional.

Palabras clave: Normatividad vigente, Seguridad alimentaria, Exportación, Bioinsumos, Límites de Residualidad.

Abstract

Gulupa production faces the challenge of guaranteeing safe and high-quality food, especially for export. The accumulation of chemical residues in fruits represents a risk to human health and the environment. To address this problem, the implementation of Good Agricultural Practices (GAPs) is crucial, from planting to harvesting. The strengthening of GAPs is promoted by the Colombian Agricultural Institute (ICA), highlighting the need to comply with international standards, such as Maximum Residue Limits (MRL) for export. Attention to food safety and the reduction of chemical waste are essential aspects to guarantee competitiveness in international markets. This research provides valuable information for gulupa producers in Colombia, allowing them to improve their growing practices and meet global food safety requirements, a vital aspect to meet consumer demands worldwide. The ICA has created regulations for gulupa export farms, in order to ensure the quality and safety of the food. These regulations include the need to maintain updated records of chemicals and bioinputs used in cultivation, as well as the maximum residue limits allowed in gulupa to comply with international food safety standards. These limits are established to ensure that the fruits do not pose risks to human health or the environment. Ultimately, adherence to quality and food safety standards is crucial to successful gulupa export and to maintaining the country's reputation as a reliable supplier in the international market.

Key words: Current regulations, Food Safety, Export, Bioinputs, Residuality Limits.

Introducción

En el contexto de la creciente demanda internacional de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims), Colombia se posiciona como uno de los principales productores y exportadores de esta fruta exótica (1). Según la Asociación Nacional de Comercio Exterior (ANALDEX), en el año 2020, el cultivo de gulupa mostró un desempeño positivo en las exportaciones. El valor total de las exportaciones aumentó un 3.8%, pasando de USD FOB 33.25 millones en 2019 a USD FOB 34.51 millones en 2020. Además, el peso exportado también experimentó un ligero incremento del 0.5%, con un total de 8,766 toneladas netas en 2020, en comparación con las 8,725 toneladas netas del año anterior (2).

De acuerdo con datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), los departamentos colombianos que contribuyen significativamente a la producción de gulupa son Antioquia, Cundinamarca, Boyacá, Huila y Tolima. Entre ellos, Antioquia lidera como el principal productor, aportando el 36% de la producción nacional, seguido por Cundinamarca con el 28% y Boyacá con el 14%. Estos departamentos desempeñan un papel crucial en la producción y comercialización de esta fruta exótica (3).

La demanda de la gulupa por parte de los paladares europeos, especialmente en países como Países Bajos, España, el Reino Unido, Alemania y Francia, ha ido en aumento. Según datos del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) y análisis de ProColombia, las frutas más exportadas en el año 2023 fueron la gulupa y la uchuva. La gulupa, también conocida como la “fruta de la pasión”, generó ventas por 48.6 millones de dólares, un incremento del 15.8% respecto al año 2021 (4). El interés de estos países por las frutas colombianas ha crecido gradualmente en las últimas décadas. La diversificación de la canasta exportadora, más allá de los tradicionales productos como el petróleo o el café, ha sido clave. Además, el clima favorable

y la variedad de suelos en Colombia permiten cosechas de frutas durante todo el año, a diferencia de las temporadas más limitadas en Europa (5).

Sin embargo, el acceso y la permanencia en los exigentes mercados internacionales requieren no solo la calidad del producto, sino también el cumplimiento de rigurosas normativas en materia de Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs) (1).

La normativa actual para la producción de gulupa en Colombia tiene como objetivo garantizar la excelencia en la calidad, la seguridad alimentaria y la capacidad de rastreo del producto, siguiendo los lineamientos internacionales y cumpliendo con los requisitos exigidos por los mercados de exportación más importantes (6). Estas regulaciones abarcan aspectos clave como el manejo integrado de plagas y enfermedades, el uso adecuado de agroquímicos, la gestión sostenible del suelo y el agua, así como la implementación de medidas de seguridad alimentaria y buenas prácticas de manufactura. En este contexto, las BPAs no solo son un requisito indispensable para acceder a los mercados internacionales, sino también una oportunidad para fortalecer la competitividad del sector agrícola colombiano y consolidar su reputación como proveedor confiable de gulupa de alta calidad (7).

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) establece estándares rigurosos de calidad, mientras que los productores muestran una creciente conciencia sobre la inocuidad de los frutos, buscando prácticas más seguras y sostenibles. Esta problemática demanda soluciones efectivas para garantizar la seguridad y calidad de la gulupa, cumpliendo con regulaciones y expectativas de consumidores (8).

La acumulación de residuos químicos en los frutos de gulupa puede ser significativamente reducida mediante la implementación BPAs. Este enfoque es esencial para cumplir con los

estándares internacionales, como los Límites Máximos de Residuos (LMR) establecidos por la normativa europea para la exportación. Por lo tanto, es crucial analizar la normativa actual para la producción de gulupa (*Passiflora eduli* Sims) en Colombia en el contexto de las BPAs, con especial atención en los requisitos para la exportación (9). Por lo tanto, el objetivo de esta revisión es analizar la normativa actual para la producción de gulupa (*Passiflora edulis* Sims) en Colombia en el contexto de las Buenas Prácticas Agrícolas. Todo con el fin de dar a conocer los nuevos retos que tienen los productores de pasifloras, especialmente de gulupa, para acceder a los mercados internacionales.

Metodología

El enfoque de la revisión propuesta es de carácter investigativo, ya que busca precisar información relevante que pueda impactar positivamente la labor de los productores de gulupa. De manera que, se realizó una búsqueda exhaustiva con ayuda de la selección de fuentes académicas e institucionales, así como bases de datos especializadas, para la revisión bibliográfica. Retomando, estas fuentes abarcan desde páginas web oficiales de instituciones hasta artículos científicos relevantes. Dentro de las Fuentes, se establecen entidades como el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y EU Pesticides principalmente; adicionalmente entidades gubernamentales relacionadas con la regulación agrícola en Colombia, libros de texto académicos y tesis relacionadas con temas de investigación sobre la gulupa. Lo anterior, con el fin de garantizar la amplitud y la profundidad de la revisión bibliográfica y que brinden información pertinente y específica acerca del Cultivo de gulupa.

1. Aplicación de BPAs en el cultivo de Gulupa

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs) son un conjunto de normas y procedimientos destinados a optimizar la producción agrícola y a garantizar la seguridad alimentaria, la sostenibilidad ambiental y la salud del productor. Es decir, que no solo contemplan el bienestar del consumidor final, sino también el bienestar de los agricultores, y el manejo adecuado de los recursos naturales. Las BPAs abarcan todas las etapas, desde la planificación del cultivo o sistema pecuario hasta la cosecha y la retirada de la unidad productiva. La correcta ejecución de estas tareas garantiza la calidad y seguridad de los productos agrícolas, tanto alimentarios como no alimentarios, así mismo, incrementa la productividad y reduce los problemas fitosanitarios dentro del cultivo (10). Por tanto, las BPAs tienen como objetivo mejorar los enfoques tradicionales de producción, centrándose en la prevención de riesgos para asegurar que la producción sea un proceso responsable (11).

Para los sistemas productivos de pasifloras de tipo exportación, como la gulupa, el principal destino comercial es Europa. La Unión Europea, conformada por 27 países, presenta un mercado único que está en proceso de regulación cambiante desde 2019, cuando adoptó el "Pacto Verde". Este pacto incluye la estrategia "De la granja a la mesa", que establece parámetros para garantizar que los sistemas productivos sean sostenibles. La meta para 2030 es reducir en un 50% el uso de pesticidas químicos y en un 20% el uso de fertilizantes (12)

El nuevo pacto generó la prohibición inmediata de ciertas sustancias químicas y la reducción de los LMR de plaguicidas en los productos importados a la UE (13). En respuesta, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), como autoridad colombiana, implementó una nueva normatividad reflejada en la Resolución No. 00000824 del 28 de enero de 2022. Esta resolución establece los requisitos para el registro de los lugares de producción, exportadores y empacadoras de vegetales para la exportación en fresco.

Una particularidad de esta nueva resolución es que incluye información de la Resolución 448 de 2016 y de la Resolución 030021 del 28 de abril de 2017, esta última relacionada con la obtención de la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), poniendo además gran énfasis en los plaguicidas y los LMR. Esto coloca a Colombia a la vanguardia de las normatividades internacionales, las cuales serán descritas más adelante. En esencia, la norma busca asegurar la calidad de los vegetales exportados y promover prácticas fitosanitarias eficientes y transparentes (14).

1. Sellos Internacionales

Para los productores de gulupa y las exportadoras, los sellos internacionales representan un aumento en los ingresos o un valor agregado del producto. Por esta razón las buenas prácticas agrícolas se pueden ver reflejadas en la implementación de distintos sellos que son reconocidos

a nivel internacional y la decisión de cual norma implementar se define únicamente por el mercado al cual se quiera llegar. A continuación, se hace una breve descripción de algunos de los más reconocidos para la implementación en Colombia.

1.1. Global G.A.P

La certificación Global G.A.P (Good Agricultural Practices), es un estándar internacional que aplica un sistema de normas para la producción agrícola, permitiendo asegurar objetivamente que los alimentos se han producido siguiendo unas directrices de calidad y buenas prácticas. En el caso de la gulupa, la certificación Global G.A.P cubre todas las actividades de la producción en la finca, hasta que el producto es comercializado o vendido (15). Para obtener dicha certificación se deben cumplir con ciertas directrices, en primer lugar, se realiza una visita de inspección a una muestra representativa de lotes. Posteriormente, se lleva a cabo una visita de inspección a establos, bodegas, unidades de procesamiento y otros edificios pertenecientes a la finca. También tienen en cuenta la documentación, la cual lleva un requerimiento que si no se cumple no se da la certificación, se organiza la documentación y registro detallado de todas las actividades agrícolas, el etiquetado y la trazabilidad de los productos, y la identificación y abordaje de fuentes de contaminación. Además, es fundamental mantener registros de compras, contabilidad de ventas. Adaptar estos requerimientos según las necesidades específicas de la empresa es esencial para cumplir con los estándares y requisitos establecidos para obtener la certificación Global G.A.P (16).

1.2. Rain Forest

Rainforest Alliance es una entidad sin ánimo de lucro de alcance internacional que se dedica a la conservación de los bosques tropicales y al mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades que tienen su sustento en ellos. Esta organización certifica a los agricultores y

productores que cumplen con un conjunto de normas ambientales, sociales y económicas rigurosas (17).

La certificación Rainforest Alliance fomenta la colaboración entre individuos y la preservación del medio ambiente, fortaleciendo los resultados positivos de las decisiones responsables en cada etapa, desde la producción en las fincas y bosques hasta la elección en el supermercado. El sello Rainforest Alliance Certified indica que el ingrediente certificado se produjo utilizando prácticas que respaldan los tres aspectos fundamentales de la sostenibilidad: social, económico y ambiental (18).

1.3. Comercio justo

Obtener certificaciones como Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs), Global GAP y Rainforest Alliance proporciona múltiples ventajas a los productores de gulupa. Todo esto en busca de una mejora en la calidad del producto y en un acceso más amplio a mercados internacionales que valoran y exigen productos certificados. Además, las certificaciones pueden incrementar la competitividad y el reconocimiento de la marca, facilitando la construcción de relaciones comerciales más sólidas y a largo plazo. Estas certificaciones ayudan a los productores de gulupa a mejorar sus procesos, minimizar su impacto ambiental y promover condiciones laborales justas, lo que resulta en beneficios económicos y reputacionales significativos (19).(23)

1.4. Directrices de Buenas Prácticas Agrícolas que pueden aplicarse al cultivo de Gulupa

Rescatando que las BPAs sugieren llevar a cabo una evaluación exhaustiva de riesgos al planificar, identificando todos los elementos que podrían afectar la producción. Esta evaluación debe abarcar aspectos como las condiciones agroecológicas del área, el historial de uso previo de la tierra, la posible erosión y cualquier otro problema potencial (20). La selección adecuada del sitio de producción también implica considerar aspectos como la calidad y cantidad de agua disponible para el riego, las actividades agrícolas próximas, el impacto de plagas y enfermedades locales, la accesibilidad de las vías, la seguridad en el área, la disponibilidad de transporte, mano

de obra e insumos. Todos estos factores son fundamentales para elegir el lugar óptimo para la producción agrícola (21). De esta manera, se establece lo siguiente:

Selección del sitio:

- Elegir terrenos con buena calidad de suelo (pH óptimo) y drenaje adecuado, con el fin de asegurar el éxito del cultivo.
- Evitar áreas propensas a inundaciones y asegurarse de que el terreno tenga la exposición solar adecuada. Teniendo en cuenta que la gulupa es sensible al exceso de agua y al encharcamiento, por tanto, es importante terrenos con buen drenaje para evitar que se pudran las raíces y que se afecte el crecimiento y producción de los frutos (22).

Condiciones Agroecológicas ideales para el cultivo de Gulupa

El cultivo de Gulupa (*Passiflora edulis* Sims) es una actividad que requiere una comprensión profunda de las condiciones en las que esta fruta tropical prospera. Las condiciones agroecológicas desempeñan un papel crucial en el éxito del cultivo y la calidad de los frutos. Estas condiciones son vitales ya que si son adecuadas influyen directamente en la calidad del fruto, garantizando así un mejor sabor, más nutritivos y visualmente atractivos; en cuanto a sanidad contribuyen a la prevención de plagas y enfermedades alineándose con la salud de los cultivos; en sostenibilidad y competitividad, promueve la sostenibilidad a largo plazo y productos sanos son más competitivos en mercados internacionales (23). Por medio de esto, las condiciones agroecológicas ideales para la gulupa son las siguientes:

- La **Altitud** óptima para el cultivo de gulupa en Colombia se encuentra entre 1.400 y 2.200 metros sobre el nivel del mar (msnm) (24). Sin embargo, existen referencias que indican que la gulupa es cultivada entre los 1800 y los 2400 msnm ((25)). Observaciones en campo indican que, a altitudes más bajas, como en Anapoima (Cundinamarca) a 900 msnm, las plantas inician su etapa productiva temprano, pero enfrentan problemas fitosanitarios debido a la alta temperatura y baja humedad relativa (26).

- La gulupa (*Passiflora edulis* Sims) prospera en un rango de **temperatura** promedio de 16 a 24 °C. A temperaturas más bajas, se reduce el crecimiento vegetativo y la producción, mientras que, a temperaturas más altas, la producción de flores disminuye o incluso no se produce la etapa reproductiva (27). La gulupa es particularmente sensible a las heladas, por lo que se recomienda evitar áreas propensas a estas condiciones. Según análisis ecofisiológicos realizados en tres localidades de Cundinamarca, las condiciones favorables para el desarrollo de las plantas de gulupa se encuentran cuando la temperatura diurna oscila entre 18 °C y la nocturna entre 13 °C y 16 °C (28).
- La **humedad relativa** es un factor crítico para el cultivo de la gulupa. Se recomienda que la HR se mantenga en un rango entre 60% y 70% (29). En áreas con HR más alta, existe un mayor riesgo de problemas fitosanitarios, como la roña, bacteriosis y fusariosis. Además, se observa un alto porcentaje de abortos florales debido a la persistencia de vestigios florales que se pudren junto con el ovario fecundado (30).

A pesar de esto, si las condiciones ambientales en otros aspectos son óptimas, es posible gestionar la HR dentro del cultivo. Algunas prácticas culturales que pueden ayudar incluyen la poda, el arreglo de ramas, el diseño adecuado del tutorado, el manejo de malezas y la orientación de los surcos para mejorar la circulación de aire. También se puede considerar la siembra en suelos inclinados (31).

Ecofisiología del Cultivo de Gulupa

Los análisis ecofisiológicos realizados en tres localidades de Cundinamarca indican que las condiciones favorables para el desarrollo de las plantas de gulupa se encuentran cuando la HR diurna está alrededor del 84% y la nocturna varía entre 84% y 94% (28) y (32).

La **radiación solar** es crucial para la producción de la gulupa. Esta planta requiere luz solar directa para prosperar (33). Se ha observado que las plantas que crecen en sombra, como debajo de árboles grandes y frondosos, no producen frutos y desarrollan muchas hojas verdes intensas. Dentro de una misma planta, las ramas ubicadas en el centro o cubiertas por otras crecen con

entrenudos largos y diámetros delgados, lo que afecta la formación de frutos debido a la falta de luz que estimula la producción de yemas reproductivas. Por lo tanto, es esencial realizar podas regulares y despejar las ramas para que todas reciban suficiente radiación solar y fomentar la producción de frutos (34).

Los **análisis ecofisiológicos** del desarrollo de las plantas de gulupa en tres localidades de Cundinamarca indican que las condiciones favorables para el crecimiento de estas plantas se encuentran cuando la radiación fotosintéticamente activa (PAR) alcanza 1,000 μmoles de fotones/ m^2 . Este nivel de radiación se observa principalmente durante el rango horario de 9:00 a 13:00 horas, cuando se producen las tasas más altas de fotosíntesis (30).

El **viento** puede provocar fricciones entre los frutos o entre estos y las ramas, postes o alambres del sistema de tutorado. Esto puede causar rayaduras y cicatrices en la epidermis de los frutos, afectando su calidad para la exportación. Sin embargo, un aspecto positivo es que el viento ayuda a reducir la humedad relativa (HR), lo que disminuye el riesgo de problemas fitosanitarios (35).

Los **suelos** para el cultivo de la gulupa, es esencial seleccionar suelos adecuados. Estos deben ser francos, con un buen contenido de materia orgánica, y tener un pH ligeramente ácido a neutro (36). Además, es crucial que el suelo tenga excelente drenaje. La gulupa es altamente susceptible a los encharcamientos, que pueden provocar pudriciones. En áreas con exceso de humedad, se recomienda construir canales de drenaje o sembrar en montículos para elevar ligeramente las plantas con respecto a la superficie del suelo (37).

1.5. Principales problemas fitosanitarios en el cultivo de gulupa

En el contexto del cultivo de gulupa en Colombia y considerando las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), es fundamental abordar tanto los problemas como las oportunidades que afectan la producción. Las enfermedades en los frutos de gulupa en Colombia son un tema relevante que influyen directamente en la viabilidad y sostenibilidad de su producción agrícola y su éxito en el mercado. La presencia de patógenos no solo compromete la salud de las plantaciones y la

calidad de los frutos, sino que también representa un desafío considerable para los agricultores y exportadores (38).

La gulupa, aunque es una fruta de gran potencial enfrenta desafíos significativos durante su cultivo y postcosecha debido a su vulnerabilidad a diversas enfermedades. Entre estas, destacan la roña y la bacteriosis, causadas por agentes como *Cladosporium*, *Colletotrichum*, *Alternaria* y *Xanthomonas axonopodis*. Estas enfermedades no solo representan una amenaza para la salud de las plantas, sino que también tienen un impacto económico negativo para los productores si no se controlan adecuadamente. (39). Para salvaguardar el estado sanitario de las plantas y optimizar la producción, es esencial contar con una infraestructura adecuada para el control de problemas fitosanitarios (40). Un componente clave de esta infraestructura es el sistema de fertirriego, que permite una administración precisa de nutrientes y agua directamente a las raíces de las plantas. Esta práctica no solo promueve un crecimiento vigoroso y resistente de la gulupa, sino que también fortalece su capacidad natural para resistir enfermedades. La Roña se propaga a través de diversas vías, como el viento y la lluvia, y puede causar daños en las plantas. Sus síntomas, que incluyen manchas en las hojas y frutos, son fácilmente reconocibles, pero requieren atención rápida para evitar daños severos (41). Por otro lado, la bacteriosis o Mancha de Aceite, provocada por *Xanthomonas axonopodis*, es una preocupación adicional. Esta enfermedad, que se propaga rápidamente a través de insectos y herramientas agrícolas, puede causar lesiones en los frutos y una defoliación significativa si no se controla adecuadamente (42). En los frutos, estas heridas son blandas y pueden dar lugar a pudriciones y mal olor. Cuando la incidencia es alta, se observa una defoliación significativa que afecta drásticamente la producción (43).

Por tanto, es importante tener en cuenta las posibles soluciones ante estos problemas que pueden agravar la producción de gulupa, y ocasionar pérdidas económicas. Para ello la normatividad colombiana incluye distintos aspectos en la zona de cultivo e infraestructura que

pueden contribuir a disminuir la probabilidad de incidencia de la enfermedad en los sistemas productivos.

Algunas de las enfermedades identificadas en este cultivo incluyen:

- **Antracnosis:** es uno de los principales hongos fitopatógenos, se considera la enfermedad más grave en la postcosecha, provocada por el hongo *Colletotrichum* spp, suele desarrollarse principalmente durante las temporadas de lluvia. Afecta todas las partes aéreas de la planta, causando marchitez en las ramas, manchas en la cáscara y deterioro en la calidad del fruto debido a la pudrición que genera. En etapas avanzadas, también provoca la caída de las hojas. En las hojas se presenta en el peciolo y a lo largo de las nervaduras, en los frutos las lesiones son ligeramente hundidas, secas y de color café claro (5).
- **Roña:** puede afectar tanto la cáscara como la pulpa de la gulupa, esta enfermedad afecta a la fruta en varias etapas de su crecimiento, causando daños de distintos tamaños (). Estos daños suelen ser redondos, de un tono marrón y tienen una textura áspera y seca, en las ramas jóvenes, zarcillos, botones y flores aparecen manchas amarillas que rápidamente se oscurecen a un tono café oscuro y comienzan a necrosarse (23). La Roña, una de las enfermedades más significativas en el cultivo de la gulupa, es causada por el hongo *Cladosporium cladosporoides*, lo que afecta la calidad exterior del fruto. Las áreas con mayor presencia de esta enfermedad están vinculadas a temperaturas elevadas, superiores a los 28°C, y a lluvias continuas (44).
- **Alternaria:** la mancha parda es común en áreas con altos niveles de lluvia y es causada por *Alternaria* spp. Los síntomas suelen aparecer alrededor de 14 días después de la infección, se enfoca en las partes verdes de la planta, donde se pueden ver en las hojas unas marcas circulares de color marrón rojizo, hundidos en los frutos, incluso cuando están maduros (45).
- **Mancha de aceite:** que consiste en manchas amarillentas de apariencia húmeda o aceitosa causada por *Xanthomonas axonopodis*, es una enfermedad de carácter sistémico y de rápido

avance en la unidad productiva, se toma 45 días aproximadamente en dispersarse a órganos no inoculados, pero que por la velocidad de dispersión en la planta y su tasa de multiplicación, obliga a que las medidas de control sean rápidas para evitar la dispersión de la bacteria a plantas sanas, las machas se tornan necróticas principalmente presentes en hojas; en tallos y frutos se presentan manchas con halos aceitosos y necrosis puntuales (44).

- *Fusarium* (*F. oxysporum*): se observa una serie de síntomas característicos que indican la presencia de esta enfermedad (46). En sus etapas iniciales, los signos pueden no ser tan evidentes, manifestándose como un retraso en el crecimiento de la planta y una ligera decoloración de algunas hojas, lo que conocemos como clorosis leve. Esta clorosis, que comienza de manera uniforme en toda la hoja, tiende a intensificarse progresivamente (47). Con el tiempo, se puede observar un empeoramiento de la situación, donde algunas ramas muestran síntomas más graves. La marchitez se vuelve evidente, acompañada de una decoloración más pronunciada en los haces vasculares de la planta, los cuales adquieren un tono rojizo característico. Este patrón de síntomas es indicativo de un daño significativo causado por el *Fusarium*, que afecta la salud y el vigor del cultivo de gulupa (48).

La producción de gulupa se ha visto significativamente impactada por problemas fitosanitarios, entre los cuales se destaca la fusariosis, que puede causar reducción en el rendimiento de la producción de gulupa de hasta un 50% aproximadamente en plantaciones gravemente afectadas, en algunos casos, las pérdidas económicas pueden llegar a ser del 30-40% del ingreso esperado, los costos de manejo y control de la fusariosis pueden aumentar considerablemente, representando hasta un 20-25% más en gastos en comparación con los costos de producción sin problemas fitosanitarios graves (38). A pesar de los esfuerzos investigativos realizados en los últimos años para evaluar el potencial de especies silvestres como portainjertos de otras variedades de pasifloras debido a su supuesta resistencia al *Fusarium*, hasta el momento no se han documentado informes que confirmen la existencia de resistencia o tolerancia a esta enfermedad como resultado del injerto, ni se ha establecido la

compatibilidad con especies silvestres como el Cónzolo y la Cholupa, porque aún no se han realizado suficientes estudios exhaustivos que confirmen la resistencia o tolerancia al *Fusarium* en las especies silvestres usadas como portainjertos. Además, la compatibilidad entre estas especies silvestres y las variedades cultivadas de pasifloras no ha sido claramente demostrada o documentada. Aun así, y, por otro lado, se ha motivado la exploración de alternativas para enfrentar este desafío fitosanitario. Una solución efectiva para enfrentar la patogenicidad y mejorar la adaptabilidad de la gulupa en el campo colombiano es el uso de injertos. Se llevó a cabo una evaluación de la adaptabilidad de injertos de granadilla (*Passiflora flavicarpa*) y gulupa (*Passiflora edulis f.sp edulis*) sobre patrones de maracuyá (*Passiflora alata*) en condiciones de campo. Específicamente, se analizó si existen diferencias en el desarrollo vegetativo entre los injertos y las plantas de semilla convencional de gulupa. Los resultados indican que el uso de injertos, especialmente en el caso de la gulupa, es una estrategia relevante para enfrentar los desafíos fitosanitarios y mejorar la adaptabilidad de estas frutas en el contexto agrícola colombiano (49). Estos hallazgos resaltan la importancia de presentar esta investigación como un primer acercamiento al posible uso de pasifloras silvestres para la producción vegetativa de variedades comerciales, a la vez que subrayan la falta de resistencia o tolerancia en la gulupa frente al *Fusarium* hasta la fecha (50).

La gestión de estas enfermedades es fundamental para garantizar que los frutos puedan alcanzar mercados nacionales e internacionales sin restricciones. Estos patógenos disminuyen la calidad y reducen la vida útil del fruto lo que dificulta su almacenamiento y transporte, esto afecta su apariencia y sabor, los frutos infectados no solo son menos atractivos visualmente, también las alteraciones en el sabor y la textura disminuyen la aceptación del producto por parte de los consumidores, reduciendo así su valor comercial, por lo tanto, el control efectivo de estas enfermedades es crucial para mantener la competitividad de los frutos de gulupa en el mercado (51).

Por otra parte, las plagas también son consideradas relevantes para la productividad y rentabilidad de la gulupa. Entre las cuales se encuentran:

- Chiza (*Ancognatha scarabeoides*): es un insecto coleóptero que se encuentra comúnmente en regiones frías de Colombia (52). Tanto sus larvas como los adultos se alimentan de las raíces de la gulupa y otras plantas. Este hábito alimenticio provoca que las plantas afectadas se vuelvan amarillas, mostrando síntomas de clorosis, y se marchiten; en casos severos, algunas plantas pueden incluso morir debido a los daños causados por la alimentación de la chiza en sus raíces (53).
- Arañita roja (*Tetranychus* sp): es un tipo de artrópodo muy pequeño, generalmente de menos de 1 mm de tamaño, con un cuerpo redondeado cubierto de espinas y cuatro pares de patas. Suele encontrarse en el envés de las hojas y es más común durante períodos de sequía. Su ciclo de vida comprende etapas de huevo, larva, ninfa y adulto (54). El daño causado por la arañita roja se manifiesta como puntos blancos o amarillentos en el envés de las hojas afectadas, junto con raspaduras cercanas a las nervaduras. En casos severos de infestación, puede provocar la caída de las hojas (defoliación). Además, en los frutos afectados se pueden observar raspaduras que afectan su calidad (55).
- Mosca de la fruta (*Anastrepha* sp.): es una plaga cuyas hembras depositan sus huevos dentro de la pulpa de los frutos. Las larvas resultantes se alimentan de esta pulpa, causando que los frutos se arruguen y eventualmente caigan (56). Además, los botones florales pueden sufrir daños, lo que provoca abortos florales. Durante las estaciones invernales, esta plaga requiere especial atención, ya que la alta humedad del suelo favorece su presencia y actividad (57).
- Trips (*Frankliniella* sp.): Los insectos conocidos como chiza son diminutos, midiendo entre 0.5 y 2 mm de longitud, con cuerpos alargados y extremos posteriores afilados. Se caracterizan por su coloración pálida amarilla o café grisácea, que se asemeja al tono del

envés de las hojas. Considerados como una de las plagas más problemáticas para los cultivos de gulupa, se alimentan principalmente de estructuras florales y frutos (58).

Estos insectos suelen encontrarse en el envés de las hojas y pueden causar deformaciones en las hojas jóvenes. En los frutos jóvenes, sus ataques ocasionan daños en la epidermis, que se asemejan a pequeñas picaduras de alfiler, así como raspaduras que pueden facilitar la entrada de patógenos, además de actuar como vectores de virus. En los brotes y meristemas jóvenes, se observa encrespamiento de los tejidos y deformaciones, lo que resulta en una reducción en el tamaño de las plantas (59).

Dichos daños tienen un impacto significativo en la producción y la rentabilidad del cultivo de gulupa, ya que afectan el desarrollo normal de las plantas y la calidad de los frutos. Por lo tanto, es crucial implementar medidas de control adecuadas (cultural, químico y genético) para gestionar la población de chizas y minimizar los daños en los cultivos (60). Estas plagas son consideradas las más limitantes debido a su capacidad para causar daños graves en diferentes etapas del desarrollo de la planta y en la calidad de los frutos. Desde el deterioro de las raíces por la chiza, pasando por el debilitamiento de las hojas por la arañita roja, hasta la afectación directa de los frutos por la mosca de la fruta, estas plagas pueden provocar pérdidas económicas considerables y reducir la rentabilidad del cultivo (61).

1.6. Infraestructura asociada al control de problemas fitosanitarios

La infraestructura destinada al control de problemas fitosanitarios juega un papel esencial en el control de plagas y enfermedades y la optimización de la producción. Una pieza clave de esta infraestructura es el sistema de fertirriego, el cual permite una administración precisa de nutrientes y agua directamente a las raíces de las plantas. Esta práctica no solo fomenta un crecimiento vigoroso y resistente de la gulupa, sino que también fortalece su capacidad natural para enfrentar enfermedades.

Entre las enfermedades más conocidas se encuentran la roña y la bacteriosis anteriormente mencionadas (41). Por tanto, es importante tener en cuenta las posibles soluciones ante estos problemas que pueden agravar la producción de gulupa, y ocasionar pérdidas económicas. Para ello la normatividad colombiana incluye distintos aspectos en la zona de cultivo e infraestructura que pueden contribuir a disminuir la probabilidad de incidencia de la enfermedad en los sistemas productivos. A continuación, se describen a detalle cada una de ellas:

Zonas de cultivo destinadas a la producción de Gulupa

Uno de los aspectos importantes para la producción de gulupa y reducir la llegada y establecimiento de patógenos y plagas es mantener una nutrición y riego adecuado (62). En el cultivo de gulupa, la implementación de un sistema de fertirriego adecuado emerge como un pilar fundamental, no solo optimiza la entrega de nutrientes y agua, sino que también mejora la eficiencia del uso de estos recursos, promueve un mejor desarrollo de las plantas y, en última instancia, incrementa la producción y calidad de la fruta. Esta técnica se adapta específicamente a las necesidades de la gulupa, permitiendo un manejo más sostenible y productivo del cultivo. Este enfoque integrado de fertilización y riego proporciona una vía eficiente para suministrar nutrientes esenciales directamente a las raíces de las plantas en proporciones precisas y en el momento adecuado. La aplicación precisa de nutrientes a través del agua de riego no solo garantiza una nutrición equilibrada y óptima para el crecimiento y desarrollo de las plantas, sino que también contribuye a prevenir deficiencias nutricionales y desequilibrios hídricos, los cuales pueden traducirse en una reducción significativa del rendimiento y la calidad del cultivo. Además, el fertirriego permite una gestión más eficaz de los recursos hídricos al evitar el desperdicio de agua y nutrientes, lo que no solo beneficia el manejo fitosanitario del cultivo, sino también el medio ambiente y la rentabilidad económica del productor (63). En este sentido, el fertirriego es una herramienta indispensable para maximizar el potencial productivo del cultivo de gulupa y asegurar su viabilidad a largo plazo en un contexto de creciente demanda y competitividad en el mercado agrícola (64).

El diseño y la implementación de los sistemas de riego en el cultivo de gulupa en invernaderos involucra varios elementos, como tanques para almacenar y disolver nutrientes o fertilizantes altamente solubles en agua, con una capacidad de 1000 litros cada uno. Además, incluye un cabezal de riego, una unidad de filtrado y el sistema de red principal. Actualmente, este sistema se utiliza para regar 1250 plantas de gulupa en una superficie de 2000 metros cuadrados (65). Un sistema de fertirriego exitoso requiere considerar múltiples aspectos. Esto incluye el diseño agronómico e hidráulico, así como la implementación en el campo utilizando componentes de alta calidad. Además, la transferencia tecnológica desempeña un papel crucial al aumentar el potencial de estos sistemas, optimizar costos y capacitar a los productores en el uso adecuado del riego mediante procesos de extensión tecnológica (66).

La utilización de semitecho está relacionada con productores que disponen de mayores recursos financieros, lo que les brinda la oportunidad de acceder a tecnologías avanzadas para el cultivo y la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). Esto asegura la producción de frutas de excelente calidad y facilita su ingreso al mercado de exportación. En un estudio realizado por Artunduaga Jesús y Jiménez Luis en 2019, se encontró que la utilización de semitecho plástico en el cultivo de gulupa resultó beneficioso. Esta práctica condujo a una reducción en la incidencia y gravedad de enfermedades fúngicas y mancha de aceite al disminuir la transmisión de luz visible, por otro lado, la presencia de agua sobre el tejido vegetal puede tener varios efectos negativos. La lluvia, por ejemplo, puede ser un vehículo importante para la propagación de enfermedades fúngicas y bacterianas en los cultivos, el agua sobre el tejido vegetal crea un ambiente húmedo y propicio para el desarrollo y la proliferación de patógenos (67). Las enfermedades fúngicas, en particular, tienden a prosperar en condiciones de alta humedad, donde pueden crecer y multiplicarse rápidamente, además de ser un medio de transporte para patógenos, el agua también puede debilitar la estructura de las plantas y aumentar su susceptibilidad a enfermedades. El exceso de humedad puede causar estrés hídrico en las plantas, lo que puede debilitar su sistema inmunológico y hacerlas más vulnerables a las

infecciones (68). Teniendo en cuenta que en el cultivo de gulupa también se emplea el fertirriego, se potencia aún más la capacidad de los productores para optimizar el rendimiento y la calidad de sus cultivos, lo que contribuye a su competitividad en el mercado internacional (69).

Centro acopio del producto cosechado

Las instalaciones de acopio para las cosechas de gulupa deben incluir un techo y estar adecuadamente equipadas para proteger la calidad de las frutas y verduras y asegurar su inocuidad mientras se encuentran almacenadas por cortos períodos. Es crucial que estos productos no estén en contacto directo con el suelo. Asimismo, es necesario que todos los equipos, utensilios y herramientas usados durante la recolección sean exclusivos para este fin. Este espacio sirve como un área de acopio transitorio donde los productos no deben permanecer por tiempo prolongado (70).

Zona para manejo de residuos vegetales

El área designada para el tratamiento de los residuos vegetales es un espacio para que los operarios se encarguen de los frutos de gulupa que no cumplen con los estándares mínimos necesarios para su venta, debido a enfermedades, daños mecánicos o imperfecciones en su aspecto externo (71). Este procedimiento es realizado principalmente por el operario durante la cosecha, tanto en el campo como en el centro de acopio de la finca. Los frutos son embalados en canastillas de plástico o cajas de cartón, siendo organizados en capas separadas por papel periódico para su protección. Posteriormente, son trasladados al centro de acopio y distribución comercial, donde se realiza una selección meticulosa por parte de operarios capacitados, quienes retiran los frutos afectados por daños mecánicos, enfermedades o defectos en su apariencia, asegurando que solo los ejemplares aptos sean enviados al mercado local o de exportación (72).

Zona de almacenamiento para insumos agrícolas

Se puede designar un área en la finca, alejada de la vivienda y preferiblemente con características de resistencia al fuego, para almacenar exclusivamente agroquímicos. No es

necesario construir una bodega; lo esencial es que el espacio esté bien organizado, sea de fácil limpieza y esté claramente señalizado (73). Se debe disponer de un mueble o estantería para colocar los insumos agrícolas, como insecticidas, herbicidas, fungicidas, adherentes y productos biológicos, entre otros. Los líquidos deben situarse en la parte inferior, separados y etiquetados según su tipo, mientras que los agroquímicos en polvo se colocan en la parte superior (74). Para la identificación, se pueden emplear tablas, láminas de plástico u hojas de papel o cartón protegidas adecuadamente. Es fundamental almacenar los productos siempre en sus envases originales (75).

1.7. Material vegetal

La normativa vigente del ICA establece criterios y condiciones para el registro de viveros y huertos básicos que se dedican a producir y comercializar material vegetal de propagación y plantas vivas destinadas a la siembra o fines ornamentales en Colombia, la normativa establece que los viveros y huertos básicos en Colombia deben estar registrados oficialmente y someterse a inspecciones regulares para garantizar la sanidad y calidad del material vegetal. Estos establecimientos deben implementar prácticas adecuadas de manejo sanitario, mantener un sistema de trazabilidad y etiquetado, y asegurar la capacitación continua del personal. Además, deben llevar registros detallados de sus actividades, contar con infraestructura adecuada para la producción de plantas y desarrollar un plan de manejo ambiental que contemple prácticas sostenibles y la gestión adecuada de residuos. Cumplir con estos criterios es esencial para proteger la sanidad agrícola y asegurar la calidad del material vegetal de propagación. El propósito fundamental es asegurar la calidad de las semillas y plantas utilizadas en la agricultura, lo que implica seleccionar las semillas o esquejes sanos y utilizar practica adecuadas de manejo. Dichos viveros deben seguir protocolos de sanidad vegetal, para así prevenir la propagación de enfermedades, esto conlleva al uso de sustratos limpios, control de plaga y un constante monitoreo. Es importante saber la procedencia y la identidad de las plantas para así prevenir la introducción de plagas y garantizar la autenticidad de las especies, para esto se debe llevar un registro de las entradas y salidas de material vegetal, con esto facilitar la trazabilidad y la identificación de problemas fitosanitarios (76).

1.8. Uso de injertos en gulupa

A parte de brindar calidad, también es bueno brindar resistencia en el material vegetal, por ello el uso de injertos en la producción de gulupa (*Passiflora edulis Sims*) ha cobrado relevancia en la fruticultura colombiana debido a los serios problemas fitosanitarios, especialmente la fusariosis, que afectan estos cultivos. Los injertos permiten combinar la resistencia de portainjertos silvestres con la productividad y calidad de variedades comerciales, ofreciendo una solución potencial a las pérdidas causadas por enfermedades. Diversos estudios han *explorado la compatibilidad y la eficacia de especies silvestres como Passiflora maliformis* (Cholupa), como portainjertos, evaluando su resistencia a *Fusarium oxysporum* y su potencial para mejorar la producción de gulupa y granadilla. Uno de los estudios aborda la problemática fitosanitaria que afecta la producción de gulupa y granadilla en Colombia, enfocándose en la fusariosis. Dado el alto valor de exportación de estos frutos, se investigó la tolerancia de especies silvestres como *Passiflora maliformis* y su variedad pubescens, así como su compatibilidad para injertar con *Passiflora edulis* y *Passiflora ligularis*. Utilizando técnicas biotecnológicas como el cultivo in vitro, se buscó establecer metodologías para producir materiales vegetativos injertados que sean resistentes a *Fusarium*. Los resultados de este estudio no solo ofrecen una potencial solución a las pérdidas en cultivos comerciales, sino que también enriquecen el conocimiento sobre la compatibilidad entre pasifloras silvestres y comerciales, contribuyendo al desarrollo de estrategias efectivas para el manejo fitosanitario y fortaleciendo la formación de investigadores en biotecnología y fitopatología agrícola (77).

1.9. Especificaciones respecto de los asistentes técnicos

Es importante que el técnico responsable de realizar las actividades fitosanitarias en el área de producción de gulupa registrada ante el ICA demuestre su competencia para llevar a cabo estas tareas (78). La competencia del técnico en actividades fitosanitarias es esencial para garantizar tratamientos efectivos y seguros en el cultivo de gulupa. Un técnico capacitado puede identificar con precisión enfermedades y plagas, aplicando los productos adecuados en dosis correctas y en momentos oportunos (79). Esto previene la propagación de patógenos y reduce el riesgo de contaminación ambiental y de residuos en la fruta. Cumplir con estándares de calidad y seguridad alimentaria es crucial para la aceptación en mercados nacionales e internacionales (80).

Es necesario informar, en línea con las tareas del asistente técnico, los datos fitosanitarios que el ICA solicite, especialmente en lo que respecta al cultivo de gulupa. Es esencial asegurarse de que el asistente técnico involucrado en el cultivo de gulupa asista a los eventos y actividades que organice el ICA esto garantiza que estén actualizados con las últimas prácticas y normativas necesarias para el adecuado manejo fitosanitario de este cultivo (81). La participación del asistente técnico en eventos y actividades del ICA garantiza que estén actualizados con las últimas prácticas y normativas fitosanitarias, lo que es crucial para el adecuado manejo de la salud de la gulupa. Esto ayuda a mejorar la eficacia de los tratamientos fitosanitarios y a prevenir la propagación de enfermedades y plagas, lo que a su vez contribuye a mantener la calidad y productividad del cultivo (82).

Es fundamental garantizar que el asistente técnico del cultivo de gulupa lleve a cabo las recomendaciones que realice el personal del ICA durante la realización de las actividades de inspección, vigilancia y control del Instituto. Esta colaboración activa y receptiva permite mejorar continuamente las prácticas agrícolas, asegurando el cumplimiento de los estándares y regulaciones fitosanitarias para el cultivo de gulupa (83).

Es necesario asegurar que el asistente técnico del cultivo de gulupa registre todas las recomendaciones proporcionadas en relación con la sanidad vegetal y la inocuidad de los cultivos, tanto antes como después de la cosecha, utilizando registros de visita u otros documentos pertinentes. Este proceso de documentación es crucial para mantener un seguimiento detallado de las acciones recomendadas y garantizar su implementación efectiva en el manejo de la gulupa. El registro de las recomendaciones proporcionadas por el asistente técnico sirve como una herramienta de aprendizaje y mejora continua en el manejo del cultivo de gulupa. Al mantener un historial de las acciones realizadas y sus resultados, se pueden identificar tendencias, patrones o áreas de mejora que ayuden a optimizar las prácticas agrícolas y maximizar la salud y productividad del cultivo a largo plazo (84).

2. Plaguicidas químicos y Bioinsumos permitidos en Colombia

El cultivo de gulupa, aunque apreciado por su fruto exótico y aromático, enfrenta desafíos relacionados con plagas y enfermedades que pueden afectar su salud y productividad, como se describió anteriormente. Para combatir estas amenazas de manera efectiva, es fundamental utilizar productos permitidos que se alineen con prácticas de manejo integrado de plagas y respeten los principios de la agricultura sostenible (85). En esta situación, los pesticidas convencionales y los bioinsumos se vuelven recursos valiosos al proporcionar alternativas de control menos perjudiciales para el medio ambiente y la salud humana, al tiempo que siguen siendo eficaces contra las plagas y enfermedades específicas que afectan el cultivo de gulupa (86). A continuación, en la tabla 1 se describen los fungicidas autorizados para el manejo de enfermedades en la producción de gulupa hasta abril del 2024 por el ICA. En la tabla 2 se describen los insecticidas autorizados para el manejo de plagas en la producción de gulupa hasta abril del 2024 por el ICA. En la tabla 3 se describen los bioinsumos autorizados dentro del manejo fitosanitario del cultivo de gulupa. Es importante destacar que la aplicación en campo de cualquier otro producto que no esté debidamente registrado para la especie vegetal correspondiente puede resultar en el rechazo de la fruta por parte de las empresas exportadoras (87). Además, dicha acción podría acarrear sanciones por parte de las autoridades competentes. Por lo tanto, es fundamental adherirse estrictamente a los productos permitidos para garantizar la conformidad con las regulaciones fitosanitarias y mantener la calidad del cultivo de manera óptima (88).

Tabla 1. Fungicidas permitidos en Colombia para control de Roña en gulupa (89) y (90)

| PRODUCTO | INGREDIENTE ACTIVO | CATEGORÍA TOXICA | BLANCO BIOLÓGICO | PERIODO DE CARENCIA | LMR |
|---------------------------|-----------------------|------------------|--|---------------------|------|
| TEBUCOZ 25 EC | TEBUCONAZOLE | II | <i>Alternaria solani</i> | 7 | 1,0 |
| AMISTAR ® TOP | AZOXYSTROBIN | II | <i>Septoria sp, Alternaria spp, Colletotrichum spp</i> | 7 | 4,0 |
| | DIFENOCONAZOLE | | | | 0,1 |
| AVAL 250 EC | DIFENOCONAZOLE | III | <i>Cladosporium Cladosporioides, Botrytis Cinerea, Colletotrichum Goeosporioides</i> | 0 | 0,1 |
| NATIVO SC | TRIFLOXYSTROBIN | III | <i>Colletotrichum Goeosporioides</i> | 7 | 4,0 |
| | TEBUCONAZOLE | | | | 1,0 |
| KEYSOL EC | TEBUCONAZOLE | II | <i>Cladosporium sp, Botrytis Cinerea, Colletotrichum sp</i> | 7 | 1,0 |
| CURYGEN EC | DIFENOCONAZOLE | II | <i>Cladosporium Cladosporioides, Botrytis Cinerea, Colletotrichum Goeosporioides</i> | 0 | 0,1 |
| MINOTAURO 250SC | AZOXYSTROBIN | II | <i>Colletotrichum spp</i> | 3 | 4,0 |
| AZOCONOLE AVGUST 325 SC | AZOXYSTROBIN | II | <i>Botrytis Cinerea, Septoria sp, Alternaria spp, Colletotrichum spp</i> | 3 | 4,0 |
| | DIFENOCONAZOLE | | | | 0,1 |
| SCORE 250 EC | DIFENOCONAZOLE | III | <i>Cercospora sp</i> | 7 | 0,1 |
| QUADRI TOP | AZOXYSTROBIN | II | <i>Septoria sp, Alternaria spp, Colletotrichum spp</i> | 7 | 4,0 |
| | DIFENOCONAZOLE | | | | 0,1 |
| DIFENOFED 25 EC | DIFENOCONAZOLE | II | <i>Alternaria solani</i> | 7 | 0,1 |
| PILZERAZ 45 EC | PROCLORAZ | II | <i>Cladosporium sp, Botrytis Cinerea, Colletotrichum sp</i> | 14 | 0,03 |
| HARD 70 WP | PROPINEB | III | <i>Cladosporium Cladosporioides, Alternaria sp, Phytophthora sp</i> | 7 | 0,05 |
| CURYGEN EC | DIFENOCONAZOLE | II | <i>Cladosporium Cladosporioides</i> | 0 | 0,1 |
| AZOXIDIFENO 335 SC-DVA | AZOXYSTROBIN | II | <i>Alternaria sp, Cladosporium sp</i> | 14 | 4,0 |
| | DIFENOCONAZOLE | | | | 0,1 |
| FURTIVO® 250 SC | FLUTRIAFOL | II | <i>Colletotrichum Goeosporioides</i> | 7 | 0,01 |
| | AZOXYSTROBIN | | | | 4,0 |
| DIFENOCONAZOLE 250 EC-DVA | DIFENOCONAZOLE | II | <i>Alternaria solani</i> | 7 | 0,1 |
| SIVACUR COMBI 300 EC | TEBUCONAZOLE | II | <i>Colletotrichum Goeosporioides, Alternaria sp</i> | 14 | 1,0 |
| | TRIADIMENOL | | | | 0,01 |
| SERPICO 40 WP | MYCLOBUTANIL | III | <i>Cladosporium Cladosporioides</i> | 7 | 0,01 |
| POLYCAL | POLISULFURO DE CALCIO | III | <i>Cladosporium sp</i> | 7 | |
| QUADRI TOP | AZOXYSTROBIN | II | <i>Septoria sp, Alternaria spp, Colletotrichum spp</i> | 7 | 4,0 |
| | DIFENOCONAZOLE | | | | 0,1 |

Al comparar los fungicidas permitidos en Colombia con los límites máximos de residuos, se pueden identificar aspectos relacionados con el cumplimiento normativo, la seguridad alimentaria y la evaluación de riesgos, todos los cuales son fundamentales para garantizar una producción agrícola segura y sostenible (91). En esta tabla se muestran los fungicidas permitidos que se aplican para Roña, donde mayormente el periodo de carencia es de 7 días y tienen sus respectivos límites máximos.

Tabla 2: Fungicidas permitidos en Colombia para control de Roña en gulupa (89) y (90).

| Ingrediente Activo | Modo de acción |
|--------------------|---|
| AZOXYSTROBIN | Respiración |
| DIFENOCONAZOLE | Biosíntesis de esterol en las membranas |
| TEBUCONAZOLE | Biosíntesis de esterol en las membranas |

Entre los fungicidas permitidos solo se encuentran 3 para el control de Roña, de los cuales Difenoconazole y Tebuconazole presentan la misma molécula y el mismo modo de acción, al

momento de que el ingeniero realice la recomendación debe hacerlo con precaución por lo que puede estar generando resistencia al momento de aplicar y no tener más opciones. (92)

Tabla 3: Bioinsumos permitidos en Colombia para control de Roña en gulupa (93).

| PRODUCTO | BIOINSUMO | INGREDIENTE ACTIVO | BLANCO BIOLÓGICO | PERIODO DE CARENCIA | LMR |
|----------------------|------------------|--|------------------|---------------------|-----|
| TIMOREX GOLD 23.8 EC | EXTRACTO VEGETAL | EXTRACTO DE ARBOL DE TE (Melaleuca alternifolia) | Alternaria sp | N.A | 0 |
| | | | Cladosporium sp | | |
| ECOSWING | EXTRACTO VEGETAL | EXTRACTO DE LIMON NO COMESTIBLE (SWINGLEA GLUTINOSA) | Cladosporium sp | N.A | 0 |

Es crucial para los productores de gulupa en Colombia estar al tanto de los bioinsumos permitidos por las autoridades competentes, como el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Estos bioinsumos, que incluyen productos biológicos y orgánicos, desempeñan un papel clave en el manejo sostenible de plagas y enfermedades en los cultivos de gulupa. Al utilizar bioinsumos permitidos, los agricultores no solo pueden mantener la salud de sus cultivos de manera efectiva, sino que también contribuyen a la protección del medio ambiente y la salud pública. Por lo tanto, es esencial buscar información actualizada sobre los bioinsumos aprobados para garantizar una producción de gulupa saludable y sostenible (94). Teniendo en cuenta estos bioinsumos permitidos para el control de Roña, como medida preventiva para la diseminación de la enfermedad una vez se detecta, se presentan dos extractos, uno a base de extracto vegetal de Árbol de melaleuca, y otro extracto de limón no comestible, no generan residualidad, pero si pueden generar resistencia si se aplican seguido sin hacer rotación, por lo que no existen más alternativas con más bioinsumos para Roña.

Tras analizar detenidamente los productos permitidos para el cultivo de la gulupa en relación con los límites máximos de residuos (LMR), se ha observado una preocupante escasez de opciones para combatir la roña, una de las enfermedades más prevalentes en este cultivo. Esta situación es alarmante porque pone de manifiesto la vulnerabilidad de los productores frente a esta enfermedad, la cual puede tener graves repercusiones en la calidad y la cantidad de la producción. La limitada disponibilidad de productos fitosanitarios para su control representa un obstáculo importante en la gestión integrada de plagas y enfermedades en este cultivo. Esta falta de opciones viables puede aumentar el riesgo de pérdidas económicas para los productores y comprometer la sostenibilidad a largo plazo de la producción de gulupa.

Otros Componentes

Por otro lado, se llevó a cabo un estudio enfocado en evaluar la eficiencia de la aplicación de biopreparados para el control de la roña en el cultivo de gulupa. Este estudio es de gran relevancia debido a la necesidad de encontrar alternativas sostenibles y naturales para el manejo de enfermedades en los cultivos. Se utilizaron extractos de *Allium* (ajo, cebolla y ají), que son conocidos por su capacidad para generar enzimas que inhiben el crecimiento de hongos patógenos. Las enzimas del género *Allium* actúan degradando la pared celular del hongo, lo que resulta en la pérdida de estabilidad y, eventualmente, en la inhibición del crecimiento del hongo responsable de la roña (95). Este enfoque biológico es particularmente importante, debido a que puede llegar a reducir la dependencia de fungicidas químicos, promoviendo prácticas agrícolas más ecológicas y seguras tanto para los agricultores como para el medio ambiente. Realizar este tipo de estudios es crucial por varias razones. En primer lugar, contribuye a la sostenibilidad del cultivo de gulupa, asegurando que los métodos de control de enfermedades sean menos agresivos y más amigables con el ecosistema. En segundo lugar, mejora la seguridad alimentaria al reducir la cantidad de residuos químicos en los productos finales, lo cual es un aspecto clave para cumplir con los estándares de calidad y seguridad establecidos por mercados internacionales, especialmente en Europa.

Tabla 4: Fungicidas permitidos en Colombia para control de *Botrytis cinerea* en gulupa (89) y (90).

| PRODUCTO | INGREDIENTE ACTIVO | BLANCO BIOLÓGICO | PERIODO DE CARENCIA | LMR |
|-------------------------|---------------------------------|--|---------------------|------|
| AVAL 250 EC | DIFENOCONAZOLE | <i>Cladosporium Cladosporioides, Botrytis Cinerea, Colletotrichum Gloesporioides</i> | 0 | 0,1 |
| KEYSOL EC | TEBUCONAZOLE | <i>Cladosporium sp, Botrytis Cinerea, Colletotrichum sp</i> | 7 | 1,0 |
| CURYGEN EC | DIFENOCONAZOLE | <i>Cladosporium Cladosporioides, Botrytis Cinerea, Colletotrichum Gloesporioides</i> | 0 | 0,1 |
| AZOCONOLE AVGUST 325 SC | AZOXYSTROBIN | <i>Botrytis Cinerea, Septoria sp, Alternaria spp, Colletotrichum spp</i> | 3 | 4,0 |
| | DIFENOCONAZOLE | | | 0,1 |
| ZELLUS® | BENOMYL | <i>Botrytis Cinerea</i> | 14 | 0,1 |
| ATLAS 25 EW | TEBUCONAZOLE | <i>Botrytis Cinerea</i> | | 1,0 |
| ANTRASIN PC | SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO | <i>Damping Off</i> | N.A | 20,0 |
| | SULFATO DE CALCIO | | | |
| ELEMENT 450 EC | PROCLORAZ | <i>Cladosporium Cladosporioides, Botrytis Cinerea, Colletotrichum Gloesporioides</i> | 4 | 0,03 |
| IONICC 52 SL | SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO | <i>Botrytis Cinerea, Septoria sp, Alternaria spp, Colletotrichum spp</i> | 0 | 20 |

Entre los fungicidas permitidos para *Botrytis cinerea* actualmente se encuentran estos productos con seis ingredientes activos diferentes que se tienen en cuenta al momento de hacer la recomendación para la aplicación de alguno de estos productos en el cultivo.

Tabla 5: Insecticidas permitidos en Colombia para control de Ácaros en gulupa (89) y (90).

| PRODUCTO | INGREDIENTE ACTIVO | CATEGORÍA TOXICA | BLANCO BIOLÓGICO | PERIODO DE CARENCIA | LMR |
|------------------|--------------------|------------------|--|---------------------|------|
| ABAFED 1.8 EC | ABAMECTINA | II | <i>Tetranychus urticae</i> | 7 | 0,01 |
| ACARAMIK® 1.8 EC | ABAMECTINA | II | <i>Tetranychus sp.</i> - <i>Frankliniella occidentalis</i> | 7 | 0,01 |
| EVIL 1.8 EC | ABAMECTINA | II | <i>Phytocoptura Oleivora.</i> - <i>Polyphagotarsonemus Latus</i> | 7 | 0,01 |
| KUNFU® 100 EC | BIFENTRINA | II | <i>Tetranychus urticae</i> | 28 | 0,01 |
| KUMULUS® WG | AZUFRE | III | <i>Tetranychus urticae</i> | 1 | |

Tabla 6: Ingrediente activo y modo de acción de Abamectina en Ácaros en cultivo de gulupa (96).

| Ingrediente Activo | Modo de acción |
|--------------------|-----------------------------|
| ABAMECTINA | Sistema nervioso y muscular |

Se analizan los insecticidas permitidos para el control de ácaros en gulupa, para este hay cinco productos, donde tres se muestran con el mismo ingrediente activo el cual actúa afectando el sistema nervioso y muscular, presentan la misma molécula, por lo tanto, hacer rotación de productos es complejo, se deben buscar alternativas si se presenta afectación por ácaros en el cultivo.

Tabla 7: Insecticidas permitidos en Colombia para control de Trips en gulupa (89) y (90).

| PRODUCTO | INGREDIENTE ACTIVO | CATEGORÍA TOXICA | BLANCO BIOLÓGICO | PERIODO DE CARENCIA | LMR |
|------------------|--------------------|------------------|--|---------------------|------|
| ACARAMIK® 1.8 EC | ABAMECTINA | II | <i>Tetranychus sp.</i> - <i>Frankliniella occidentalis</i> | 7 | 0,01 |
| EXALT 60 SC | SPINETORAM | III | <i>Franklinella Occidentalis</i> | 1 | 0,4 |
| ESIOM 150 SL | ACETAMIPRID | II | <i>Neohydatoitrips burungae</i> | 7 | 0,01 |
| | CIPERMETRINA | | | | 0,05 |
| TRACER 120 SC | SPINOSAD | III | <i>Franklinella Occidentalis</i> | 1 | 0,7 |
| EVIL 1.8 EC | ABAMECTINA | II | <i>Phytocoptura Oleivora.</i> - <i>Polyphagotarsonemus Latus</i> | 7 | 0,01 |

Tabla 8: Ingrediente activo y modo de acción en Trips en cultivo de gulupa (96).

| Ingrediente Activo | Modo de acción |
|--------------------|-----------------------------|
| ABAMECTINA | Sistema nervioso y muscular |
| SPINETORAM | Sistema nervioso |
| ACETAMIPRID | Sistema nervioso |
| CIPERMETRINA | Sistema nervioso |
| SPINOSAD | Sistema nervioso |

En las tablas 7 y 8 se muestran los insecticidas permitidos en Colombia para el control de trips en gulupa, hay cinco productos con sus respectivos ingredientes activos, cuatro actúan afectando el sistema nervioso y Abamectina hacia el sistema nervioso y muscular.

La comparación entre los insecticidas permitidos y los LMR también permite realizar una evaluación de riesgos. Si se encuentran discrepancias entre ambos, es necesario investigar y

evaluar los posibles riesgos para la salud pública y el medio ambiente asociados con el uso de estos productos. Esto puede implicar revisar las prácticas de aplicación, ajustar las dosis o considerar alternativas más seguras (92).

Tabla 9: Bioinsumos permitidos en Colombia para el cultivo de gulupa (97).

| PRODUCTO | BIOINSUMO | INGREDIENTE ACTIVO | BLANCO BIOLÓGICO | PERIODO DE CARENIA | LMR |
|------------------|------------------|---|-----------------------------------|--------------------|------|
| ALISIN | EXTRACTO VEGETAL | EXTRACTO DE AJO (<i>Allium sativum</i>) EXTRACTO DE AJÍ (<i>Capsicum annum</i>) LIMONENO DISULFURO DE ALILO CAPSAISIN ACIDO NICOTINICO CAROTENOIDES OTROS | <i>Frankliniella occidentalis</i> | N.A | |
| CAPSIALIL® | EXTRACTO VEGETAL | EXTRACTO DE AJO/EXTRACTO DE AJÍ | <i>Frankliniella occidentalis</i> | N.A | |
| NEEMAZAL 12 E.C | EXTRACTO VEGETAL | Extracto Azadiractina A y B (<i>Azadirachta indica</i>) | <i>Frankliniella occidentalis</i> | N.A | 0.01 |
| CADETE SC MYCROS | AGENTE MICROBIAL | <i>Beauveria bassiana</i> CEPA BB00 | <i>Frankliniella occidentalis</i> | N.A | |
| Capsialil® EC | EXTRACTO VEGETAL | 1-Oleoresina de Ají 2-Aceite de ajo | <i>Frankliniella</i> sp | N.A | |
| SAFERSOIL WP | AGENTE MICROBIAL | <i>Trichoderma asperellum</i> <i>Trichoderma atroviride</i> <i>Trichoderma harzianum</i> <i>Paeclomyces lilacinus</i> | Damping off | N.A | |
| SAFERMIX WP | AGENTE MICROBIAL | <i>Beauveria bassiana</i> <i>Metarhizium anisopliae</i> <i>Lecanicillium lecanii</i> <i>Bacillus thuringiensis</i> var <i>kurstak</i> | <i>Ceroptastes cripediformis</i> | N.A | |

Están también los Bioinsumos permitidos, la mayoría de sus ingredientes activos son a base de extractos naturales como el ajo y ají, el periodo de carencia no aplica, y no presentan límites de residualidad, excepto para el extracto de neem, NEEMAZAL, aunque sea un bioinsumo de extracto vegetal, presenta límite de residualidad del 0.01 mg/kg por la molécula Azadiractina.

Según la ficha técnica del Neemazal, este es un insecticida, acaricida y nematocida, su método de acción es ingestión, repelencia y contacto, actúa como inhibidor alimentario y regulador de crecimiento tanto en estados larvarios, como en adultos, y este no genera resistencia del insecto hacia el producto, es decir que se puede repetir la molécula y seguirá haciendo su función. En las recomendaciones de uso indica que se aplique con frecuencia de 5 a 7 días, pero nada garantiza el aumento de residualidad que va a presentar, teniendo en cuenta que el límite de residualidad es de 0.01 mg/kg (98). Faltarían entonces herramientas para los productores que les ayuden a identificar si la recomendación de la ficha técnica de aplicaciones continuas no genera acumulación en el fruto de gulupa.

Tabla 10: Insecticida permitido en Colombia para control de Mosca de la fruta en gulupa (89) y (90).

| PRODUCTO | INGREDIENTE ACTIVO | CATEGORÍA TOXICA | BLANCO BIOLÓGICO | PERIODO DE CARENIA | LMR |
|---------------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|------|
| SPIDER 250 SC | IMIDACLOPRID | II | <i>Dasiops</i> spp | 10 | 0.01 |
| | Lambda-cyhalothrin | | | | 0.01 |

Mosca de la fruta (*Dasiops* sp)

La mosca de la fruta representa una plaga limitante significativa para los cultivos de gulupa. Actualmente, solo existe un producto con registro ICA para su control, lo que lleva a algunos agricultores a utilizar productos sin registro, incluyendo aquellos prohibidos en Europa, lo cual

constituye un problema considerable. El uso de productos no autorizados puede llevar a la acumulación de residuos de plaguicidas en la fruta, lo cual es incompatible con los estándares de seguridad alimentaria exigidos por los grandes mercados, especialmente los europeos. Por tanto, es crucial fomentar la conciencia entre los productores sobre la importancia de utilizar prácticas sostenibles y conformes a las regulaciones, y de buscar alternativas seguras y efectivas para el manejo de plagas. Ante este problema, se han realizado estudios en granadilla y gulupa, con extractos especiales de ceiba, ricino, eucalipto, romero, y otros, que han demostrado tener un efecto reductor de la población de *Dasiops* sp, los extractos de jabillo al 5% y de higuerrilla al 25% mostraron una mayor eficiencia insecticida, en particular, el extracto de higuerrilla demostró tener un efecto insecticida significativo sobre los adultos de *Dasiops* sp en condiciones de campo (99).

Otro estudio demostró que los extractos de paico (59,85%) y ruda (58,39%) mostraron una eficiencia insecticida estadísticamente significativa en la reducción de la incidencia poblacional de adultos y en la disminución del porcentaje de infestación de la mosca del botón floral de la granadilla. Además, ambos extractos (paico y ruda) mostraron un efecto similar al reducir el número de larvas por planta. Estos resultados son importantes para el desarrollo de estrategias de control biológico en el manejo de plagas en la agricultura. La eficacia de los extractos de paico y ruda destaca su potencial como alternativas naturales y sostenibles frente a los insecticidas químicos tradicionales (100). Implementar el uso de estos extractos puede contribuir a la reducción de residuos químicos en los cultivos y a la protección del medio ambiente.

3. Límites máximos de Residualidad

El Límite Máximo de Residuo (LMR) es la concentración máxima de residuos de plaguicidas permitida legalmente en alimentos o piensos cuando se aplica correctamente un producto fitosanitario siguiendo las buenas prácticas agrícolas. Estos LMR no representan límites toxicológicos, sino que son niveles aceptables desde el punto de vista toxicológico, basados en la menor exposición necesaria para proteger a todos los consumidores (101).

3.1. Determinación de cómo se miden los LMR en gulupa

El análisis de residuos de plaguicidas se realizó en el Grupo de Laboratorio Nacional de Insumos Agrícolas (LANIA) en el área de Residuos de Plaguicidas, parte de la Subgerencia de Análisis y Diagnóstico del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). El método utilizado es el análisis multiresiduos basado en el método QuEChERS (rápido, fácil, económico, efectivo, robusto y seguro, por sus siglas en inglés) según la norma BS EN 15662:2008. Este método consta de dos

fases: extracción y limpieza (clean-up), ofreciendo un enfoque analítico altamente beneficioso que facilita en gran medida el análisis de varios residuos de plaguicidas en frutas, verduras y cereales. La identificación se lleva a cabo mediante cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS), técnica utilizada en este caso para medir las moléculas presentes en la gulupa (102). Este proceso es crucial para asegurar que la gulupa cumpla con los estándares europeos y de otros mercados internacionales, garantizando la seguridad y calidad del producto para los consumidores. La capacidad de detectar y cuantificar los residuos de plaguicidas asegura que los productos agrícolas exportados sean seguros y cumplan con las regulaciones internacionales, lo cual es fundamental para mantener y expandir los mercados de exportación de la gulupa. Por lo tanto, realizar estos estudios no solo protege la salud pública, sino que también es un paso vital para el crecimiento y sostenibilidad del comercio internacional de esta fruta.

3.2. Periodo de carencia

El período de carencia es el tiempo que debe transcurrir entre la última aplicación de un producto fitosanitario en un cultivo específico y el momento de la cosecha. Este período se adapta a cada combinación particular de producto fitosanitario y cultivo en el que se aplicará (103). El objetivo del período de carencia es armonizar las necesidades agronómicas (cuándo y cómo aplicar) con los límites máximos de residuos permitidos por las autoridades reguladoras. El período de carencia garantiza que, al momento de la cosecha o el consumo del producto agrícola, el residuo del ingrediente activo sea igual o menor al LMR (Límite Máximo de Residuo) aceptado por la entidad reguladora, basado en los estudios de residuos realizados para la formulación o el ingrediente activo en su forma técnica (104).

Productos como el Neemazal, aunque es un bioinsumo, tiene una molécula con un límite de residualidad en Europa, lo que podría ocasionar que su uso excesivo supere los Límites Máximos de Residuos (LMR). No obstante, es necesario llevar a cabo más investigaciones para que los productores tengan la claridad necesaria para el empleo de estos productos, considerando aspectos como el período de carencia. Se ha observado que el uso consecutivo de ciertos productos, como el Amistar Top, el Evil 1.8 EC y el Nativo SC que tienen periodo de carencia de 7 días, puede ocasionar acumulación en la cáscara de los frutos de gulupa, si este se utiliza consecutivamente, lo que enfatiza la importancia de realizar estudios de residualidad en campo. Es fundamental considerar estos aspectos y establecer protocolos adecuados de frecuencia de aplicación y rotación de productos en los sistemas de producción de pasifloras.

Ante la situación en la que la bacteriosis (*Xanthomonas axonopodis*), una enfermedad limitante en el cultivo de gulupa, la cual carece de productos registrados para su control, los productores enfrentan un desafío significativo. En primer lugar, es fundamental que los productores estén al tanto de esta limitación y reconozcan la importancia de implementar estrategias integrales de manejo de enfermedades, la adecuada rotación de cultivos, el uso de sustratos desinfectados, y el manejo adecuado de la nutrición y el riego para fortalecer la salud de las plantas (105). Además, es crucial monitorear de cerca los cultivos para detectar signos tempranos de la enfermedad y tomar medidas preventivas, como la eliminación de plantas afectadas para evitar la propagación.

Lo mismo se presenta en *Fusarium*, un hongo limitante en el cultivo de gulupa, este carece de productos registrados para su control, por lo tanto, los productores se enfrentan a un desafío considerable (106). En primer lugar, es esencial que los productores reconozcan la gravedad de esta situación y comprendan la importancia de implementar estrategias integrales de manejo de enfermedades. Esto implica llevar a cabo prácticas culturales que fortalezcan la salud de las plantas, teniendo en cuenta que es inminente la búsqueda de variedades de gulupa resistentes a *Fusarium* (48). Por tanto, es una tarea para los productores monitorear de cerca sus cultivos para detectar signos tempranos de la enfermedad, como marchitez, decoloración de las hojas o necrosis en las raíces. Si se identifican plantas afectadas, es importante proceder con su eliminación inmediata para prevenir la propagación del hongo.

3.3. Riesgo para la salud humana debido a la exposición de residuos

La exposición a residuos de productos aplicados en el cultivo representa el mayor riesgo para la salud humana, ya que puede conducir a la intoxicación, con graves consecuencias si no se trata rápidamente. Es esencial supervisar y reducir al mínimo los residuos de pesticidas en los alimentos y el agua para salvaguardar la salud de los consumidores y promover el comercio internacional de productos alimenticios, asegurando su calidad (107).

Por este motivo, los LMR son de suma importancia, ya que establecen la concentración máxima de residuos de pesticidas en alimentos que no representan un riesgo para la salud. Estos límites, expresados en miligramos por kilogramo de alimento (mg/kg), son determinados por el Comité sobre Residuos de Plaguicidas (CCPR) del Codex Alimentarius, una autoridad internacional en

estándares alimentarios. En Colombia, los LMR están definidos a través de la resolución 2906 de 2007 del Ministerio de la Protección Social (108).

Los LMR se establecen teniendo en cuenta aspectos relacionados con la toxicología, prácticas de aplicación de pesticidas y aspectos dietéticos. Los datos toxicológicos son esenciales para determinar la Ingesta Diaria Admisible (IDA), que indica la cantidad segura de pesticidas que se puede consumir diariamente a lo largo de la vida (109). Además, se consideran los patrones de aplicación de pesticidas, que revelan cómo y de dónde proviene la contaminación de los alimentos, así como la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). También se tienen en cuenta los datos de consumo, que muestran la presencia de residuos en alimentos consumidos habitualmente y los grupos de consumidores más expuestos (110).

3.4. Retos y oportunidades de la exportación

La exportación de gulupa enfrenta varios retos significativos derivados de las exigencias del mercado europeo y otros mercados internacionales rigurosos. Uno de los principales desafíos es cumplir con los Límites Máximos de Residuos (LMR) de plaguicidas, establecidos tanto por las regulaciones europeas bajo la estrategia ‘De la granja a la mesa’ del Pacto Verde de la UE, como por la normativa nacional del ICA en Colombia, que incluye la RESOLUCIÓN No.00000824 y el “Plan de monitoreo de residuos de plaguicidas químicos en especies vegetales en Colombia” (111). Los agricultores y exportadores deben asegurarse de que sus productos no superen estos límites, lo cual implica la implementación de prácticas agrícolas sostenibles y el monitoreo constante de residuos químicos. Además, deben garantizar que sus productos cumplen con los altos estándares de seguridad alimentaria y calidad exigidos por los consumidores y las autoridades sanitarias de los países de destino. Esto requiere inversiones en tecnología, capacitación y procesos de control de calidad, lo cual puede ser costoso y demandante para los productores (112). La continua innovación en prácticas agrícolas y estrategias de comercialización ofrece oportunidades para diversificar los mercados y fortalecer la posición de

la gulupa en el comercio internacional. En este contexto, es fundamental aprovechar los acuerdos de integración económica que buscan fortalecer las relaciones comerciales con la Unión Europea (113). Dichos acuerdos son el de asociación económica (AAE), acuerdos de libre comercio (ALC), acuerdos de asociación (AA), también están los acuerdos comerciales no preferenciales integrados en acuerdos de mayor envergadura, como los acuerdos de colaboración y cooperación (ACC) (114), estos acuerdos comerciales se cumplen con el arreglo a las normas que establece el artículo 218 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (115).

3.5. Razones del éxito en Europa

En los últimos años, la exportación de frutas colombianas ha experimentado un crecimiento favorable, destacándose especialmente la fruta exótica debido al aumento en la demanda internacional. Esta tendencia es notable en Europa, donde la preocupación por la salud alimentaria está en constante aumento, y los consumidores optan cada vez más por productos naturales que puedan mejorar su calidad de vida (116). La creciente demanda de frutas exóticas en los mercados europeos ha favorecido la aceptación de la gulupa, que se destaca por su sabor único y versatilidad culinaria. Los consumidores han tomado conciencia de que esta fruta exótica posee notables propiedades que pueden contribuir a mejorar la salud y se reconocen por su potencial como afrodisíacos (117).

La capacidad de Colombia para proporcionar gulupa fresca y de alta calidad ha sido fundamental para ganar la confianza de los consumidores europeos. (118). En años anteriores, Colombia exportó aproximadamente 1,200 toneladas de gulupa a Europa, generando ingresos superiores a los 15 millones de dólares, en 2016, más del 95% de las exportaciones de gulupa colombiana cumplieron con los requisitos fitosanitarios y de residuos de pesticidas de la Unión Europea. Además, el uso de BPA ha ayudado a reducir los costos de producción en un 10-15%, mejorando la eficiencia y sostenibilidad de las explotaciones agrícolas (119). El compromiso de los productores colombianos con las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) ha contribuido a la producción sostenible y al cumplimiento de los estándares internacionales de calidad (120).

PERSPECTIVAS

En el contexto actual, el cumplimiento de la normatividad establecida por el ICA 824 de enero del 2022, así como las normas internacionales de LMR (Límites Máximos de Residuos), se ha convertido en un pilar fundamental para garantizar la seguridad alimentaria y proteger la salud pública. Estas regulaciones no solo buscan asegurar la calidad de los productos agrícolas, sino también minimizar los riesgos asociados con el uso de agroquímicos y promover prácticas sostenibles en la agricultura.

Es crucial reconocer que no existe una solución química única para todos los problemas fitosanitarios. Por lo tanto, la prevención a través de la implementación de infraestructuras que cumplan con las normativas vigentes del ICA se vuelve imperativa. Esto implica desde la correcta aplicación de técnicas de cultivo hasta el manejo responsable de plaguicidas, con el fin de reducir la presencia de residuos químicos en los alimentos y mitigar los impactos negativos en el medio ambiente. También existen otras soluciones que pueden ser útiles para abordar los problemas fitosanitarios en el cultivo de gulupa. Esto incluye la implementación del Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE) combinando métodos de control, el uso de biocontrol con organismos vivos beneficiosos, la aplicación de prácticas culturales como la rotación de cultivos y la desinfección de herramientas, la adopción de tecnologías innovadoras como el monitoreo remoto y la capacitación continua de los productores en prácticas agronómicas y el uso seguro de agroquímicos. Al integrar estas soluciones, se puede mejorar significativamente el manejo de los problemas fitosanitarios, promoviendo una producción de gulupa más saludable, sostenible y competitiva en el mercado.

Es importante destacar que esta información no solo tiene implicaciones inmediatas, sino que también abre la puerta a futuras investigaciones orientadas hacia la sostenibilidad en la agricultura. Estas investigaciones podrían explorar aún más el desarrollo de variedades de gulupa más resistentes a enfermedades, el diseño de sistemas de manejo integrado de plagas y enfermedades más eficientes, el uso de tecnologías innovadoras para monitorear y controlar la

salud de los cultivos, y la evaluación de prácticas agronómicas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Además, se podrían investigar enfoques de agricultura regenerativa que fomenten la salud del suelo, la biodiversidad y la resiliencia de los agroecosistemas, contribuyendo así a la sostenibilidad a largo plazo de la producción de gulupa y otros cultivos agrícolas. Estas investigaciones no solo contribuirían a mejorar la salud ambiental y humana, sino que también fortalecerían la resiliencia de los sistemas agrícolas frente a los desafíos del cambio climático y la escasez de recursos. En definitiva, el cumplimiento de las normativas actuales sienta las bases para un futuro más sostenible en la agricultura.

CONCLUSIONES

En conclusión, la Resolución 824 del 2022 representa un paso importante en la modernización de la normativa colombiana en materia de producción y exportación de vegetales frescos. Al alinearse con estándares internacionales como Global G.A.P y Rainforest Alliance, Colombia se posiciona como un país comprometido con la calidad, inocuidad y sostenibilidad de su producción agrícola.

Este trabajo pone de manifiesto que a 2024 existen 39 Plaguicidas permitidos para el control de plagas (trips y ácaros) y enfermedades (Roña, Antracnosis y Botrytis cinerea). Dentro de los cuales varios presentan el mismo modo de acción. Poniendo de manifiesto la necesidad de búsqueda de herramientas para el control de plagas que se pueden establecer en el cultivo.

Para afrontar los desafíos actuales en la producción de gulupa, es esencial cerrar la brecha entre la investigación científica y la práctica agrícola. Debemos implementar estrategias sostenibles que faciliten un manejo adecuado en el campo, asegurando el cumplimiento de los estándares nacionales e internacionales. De esta manera, Colombia podrá mantener y fortalecer su posición como uno de los principales proveedores de frutos exóticos a nivel mundial.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la culminación de mi trabajo de grado.

En primer lugar, agradecer a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza en cada paso de este camino, sin su gracia y misericordia, nada de esto habría sido posible.

A mis padres, les debo todo. Desde que era una niña, han sido mi mayor ejemplo de esfuerzo, sacrificio y amor incondicional. Gracias a su constante apoyo y dedicación, hoy soy quien soy y he logrado alcanzar este importante hito en mi carrera académica.

Mi hermanito Alexander y mi abuelita Luisa, quienes son mi inspiración y mi motor para seguir adelante cada día.

A mis compañeros y amigos Edgar, Brayan y Tatiana, les agradezco de corazón por su colaboración, sus palabras de aliento y su ayuda constante. Su presencia y apoyo fueron un pilar fundamental en los momentos más desafiantes de esta etapa.

Le agradezco a mi tutora la profesora Pilar Rojas, por su orientación y apoyo, han sido fundamentales para llevar adelante este proceso académico.

Por último, pero no menos importante, quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi novio, Diego Quiroga. Su paciencia, comprensión y ánimo constante fueron un motor fundamental para superar los desafíos de este proceso. Gracias por trasnochar a mi lado y por estar siempre presente en cada paso de este camino tan exigente pero lleno de valiosas enseñanzas.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento. Este logro no habría sido posible sin su inestimable contribución y apoyo.

¡Gracias de todo corazón!

REFERENCIAS

1. De-Armas-Acosta RJ, Martín Gómez PF, Rangel Díaz JE. Gulupa (*Passiflora edulis* Sims), su potencial para exportación, su matriz y su firma de maduración: una revisión. *Ciencia y Agricultura*. 2022 Feb 24;19(1).
2. Rincón Munar N. Exportación de Gulupa en 2020. 2020. ANALDEX.
3. De-Armas-Acosta RJ, Martín Gómez PF, Rangel Díaz JE. Gulupa (*Passiflora edulis* Sims), su potencial para exportación, su matriz y su firma de maduración: una revisión. *Ciencia y Agricultura*. 2022 Feb 24;19(1).
4. La fiebre por frutas exóticas colombianas se toma Europa: En 2022 se exportaron US\$ 98,7 millones. Países Bajos, Reino Unido, España, Alemania y Francia son los principales destinos. La gulupa, la uchuva, el mangostino y la granadilla, las más codiciadas.
5. Tamayo Vélez A. Características de los suelos en Colombia.
6. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas. Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia maracuyá, granadilla, gulupa y curuba [Internet]. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas; 2009 [cited 2024 Mar 30]. Available from: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/12824/44346_56969.pdf?sequence=1#page=160
7. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas. Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia maracuyá, granadilla, gulupa y curuba. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas; 2009.
8. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
9. LMR. [cited 2024 Mar 3]; Available from: https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/detalle/residuos_productos_fitosanitarios.htm
10. Red de BPA. Buenas Prácticas Agrícolas: Lineamientos de Base.
11. Vásques Gallo L. Capítulo III Buenas prácticas agrícolas (BPA).
12. Orozco C. Sistema Europeo de Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas y su Impacto en la Oferta Exportable Colombiana. Bogotá; 2022 Nov.
13. Ospina A. Diálogo sobre el uso sostenible de pesticidas: Perspectiva de Colombia en las Exportaciones Agrícolas a la UE.
14. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Resolucion-00000824-del-28-de-enero-2022.
15. Lida A, Moreno J, Pacheco BA. Cartilla Educativa para la integración de un sistema de gestión Global Gap e NTC-ISO 14001 para el sector porcícola.

16. Quiroga Hernández P, Sánchez Cid J. El rol institucional en la gestión y difusión de las buenas prácticas agrícolas en Cundinamarca [Internet]. 2016. Available from: <https://ciencia.lasalle.edu.co/>
17. Informe Anual de Rainforest Alliance 2021. Rainforest Alliance. 2021.
18. Proceso de certificación de gulupa orgánica (*Passiflora edulis Sims*), bajo los requisitos de la norma Verdeex, en las fincas de la vereda el Rosario San Agustín.
19. Granados Rincon JD. EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN DE NEGOCIOS VERDES EN COLOMBIA EN EL PERIODO 2005 2015.
20. Sandoval Sánchez C. IDENTIFICACIÓN DE GRADO DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA) PARA PRODUCTORES DE GULUPA (*Passiflora edulis f. edulis Sims*), EN LAS VEREDAS, ZALDUA, BOCA DE MONOTE Y LAZARO FONTE DEL MUNICIPIO DE PASCA - CUNDINAMARCA, DE ACUERDO CON LA RESOLUCIÓN 30021 DEL ICA [Internet]. Available from: www.ucundinamarca.edu.co
21. Barón Orozco VJMD. FORMULACIÓN DE UN MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN EL CULTIVO DE GULUPA PARA LA HACIENDA MISIONES EN EL MUNICIPIO DE MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA.
22. Arcila Arcila ACVDGSG. Valoración de la cepa *Streptomyces racemochromogenus* en el cultivo de gulupa, (*Passiflora Edulis f.edulis sims*) como método alternativo para el control de fusarium en el Municipio de Abejorral Antioquia.
23. Diaz Quimbayo P. LA BIODIVERSIDAD AGRICOLA COMO ESTRATEGIA Y CRECIMIENTO EN COLOMBIA, TRES CASOS DE ESTUDIO: LA GULUPA, ARTESANIAS Y ARAZA. 2015.
24. Fischer G, Casierra Posada F, Piedrahíta W. Ecofisiología de las especies pasifloráceas cultivadas en Colombia Ecophysiology of Passifloraceae species cultivated in Colombia.
25. Franco G. Caracterización fisiológica del fruto de gulupa (*Passiflora edulis Sims*), en condiciones del Bosque Húmedo Montano Bajo de Colombia. 2013.
26. Espinosa Trujillo JRGL. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE GULUPA (*Passiflora edulis Sims var. edulis*) COLECTADA EN LA REGION DE ANAIME - MUNICIPIO DE CAJAMARCA.
27. Castellanos Espinosa DA. CARACTERIZACIÓN DE ALGUNOS PARAMETROS BIOQUÍMICOS DE MADURACIÓN DE GULUPA EN ATMOSFERAS MODIFICADAS.
28. Cardona AMFBM. Corporación colombiana de investigación agropecuaria [Internet]. [cited 2024 Mar 6]. Available from: <https://www.mendeley.com/reference-manager/reader-v2/fe67069a-e841-3f89-a8b8-fd4c18d583ff/13a3f58f-e4ae-5891-7491-d475e6bba2d4>

29. Ocampo JA, Yacenia P, Coronado M, Aguilar FJE, Cabrera IM. Tecnología para el cultivo del maracuyá en Colombia.
30. Guerrero López EPGCMLM hoyos CL. MANEJO AGRONÓMICO DE GULUPA (*Passiflora edulis* Sims) EN EL MARCO DE LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA). [cited 2024 Mar 6]; Available from: https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/11145/09_Cap07.pdf?sequence=8
31. Flórez Gutiérrez LM. Caracterización fisiológica y bioquímica del fruto de gulupa (*Passiflora edulis* Sims) bajo tres ambientes contrastantes. 2012.
32. Pérez Martínez L. Evaluación ecofisiológica de gulupa *Passiflora edulis* SIMS, bajo tres condiciones ambientales. 2013.
33. Parra M, Carranza C, Cárdenas J, Miranda D. Corporación Centro de Investigación para la Gestión Tecnológica de *Passiflora* del Departamento del Huila CEPASS Huila y La Asociación Hortofrutícola de Colombia ASOHOFRUCOL. 2010.
34. Bermeo Escobar LP. Evaluación de la influencia del grado de madurez de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims) sobre la aceptación sensorial en productos alimenticios. Enfoque UTE. 2021 Jan 4;12(1):29–43.
35. Melgarejo LM. Ecofisiología del cultivo de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims). 2012 Jan 1;147.
36. Pinzón Virviescas N. FORMULACIÓN DE UN MODELO DE PRODUCCIÓN DE GULUPA EN EL MUNICIPIO DE PUENTE NACIONAL, SANTANDER BAJJO BAJO ESTÁNDARES DE EXPORTACIÓN A PAISES EUROPEOS. 2016.
37. Ravelo Rincon N. ANALISIS DE CONDICIONES PARA COMERCIALIZAR GULUPA PACHUNA EN EL. 2017.
38. Rodríguez Polanco E, Bermeo Fúquene P. Caracterización y tipificación de los sistemas de producción de Gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims) en las regiones Norte y Centro - Occidente de Tolima. Revista de Investigación Agraria y Ambiental. 2021 Dec 21;13(1):89–107.
39. Sanabria Rodríguez MN. RECONOCIMIENTO DE ENFERMEDADES EN GULUPA (*Passiflora edulis* Sims) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACA.
40. Andrea B, Agray R, Carolina D, Marín R. CONSTRUCCIÓN DE MODELO DE NEGOCIOS DE UNA EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE GULUPA ORGANICA PARA EXPORTACIÓN.
41. Heberth D, Ortíz R. Caracterización etiológica de la Roña de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims.) en la región del Sumapaz (Cundinamarca). 2011.

42. Benitez S. HISTOPOLOGIA DE LA "MANCHA DE ACEITE" EN GULUPA (*Passiflora edulis Sims*).
43. Catherine Gómez Puentes L, Ilich Jimenez Vivas S. Diseño e implementación de un sistema automático de fertirrigación para un cultivo de gulupa [Internet]. 2019. Available from: <https://ciencia.lasalle.edu.co/>
44. Alberto Parra Salinas C, Arcila Pulgarín Fisiología J, Carlos Pérez Naranjo J, de la Salud C, Castaño Zapata J, Adrián Guzmán Piedrahita Ó, et al. AGRONOMÍA [Internet]. Vol. 19. 2011. Available from: <http://agronomia.ucaldas.edu.co>
45. Molina Roa J. AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE HONGOS PATÓGENOS PRESENTES EN LULO, TOMATE DE ÁRBOL Y MORA DE CASTILLA POTENCIALMENTE PATÓGENOS PARA LOS CULTIVOS DE GULUPA (*Pasiflora edulis var. edulis sims.*).
46. Fertilab. Identificación y síntomas de *Fusarium Oxysporum* y *Fusarium Solani* [Internet]. Available from: <http://www.seminis.mx/blog->
47. Daza Gutiérrez S, Vanesa Foronda Vallejo M, Sofía Jiménez Molina A, Jeen Sanga Jiménez W. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN: CARACTERIZACIÓN DEL HONGO FITOPATÓGENO *FUSARIUM OXYSPORUM* CAUSANTE DEL MARCHITAMIENTO VASCULAR EN CULTIVOS DE GULUPA (*PASSIFLORA EDULIS SIMS*) Y SU CONTROL CON EL HONGO ANTAGONISTA *TRICHODERMA SPP* [Internet]. [cited 2024 May 13]. Available from: <https://revistas.sena.edu.co/index.php/conciencia/article/view/4591/4780>
48. Ortiz EHL. Descripción de la sintomología asociada a fusariosis y comparación con otras enfermedades en gulupa (*Passiflora edulis Sims*) en la región del Sumapaz (Colombia).
49. Gómez Jurado VNGJS. Evaluación de la adaptabilidad de injertos de granadilla (*Passiflora ligularis*) y gulupa (*Passiflora edulis f. edulis*) sobre portainjertos de Maracúa (*Passiflora alata Curtis*). 2023 Oct 23;
50. De los Angeles Bohórquez MAECPJ. Uso potencial de pasifloras silvêtres como portainjerto para la producción de materiales vegetativos de gulupa y franadilla.
51. Ortiz Caranguay H. Etiología de enfermedades asociadas a fusariosis en el cultivo de gulupa (*Passiflora edulis Sims.*) en la región del Sumapaz.
52. García Tabares LATCSUJ. DESCRIPCIÓN DE LA RUTA TÉCNICA PRODUCTIVA Y DE GESTIÓN DE LOS CULTIVOS DE FRUTAS EXOTICAS DE GULUPA Y UCHUVA EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRO.
53. Yaneth Jiménez CCMR. Manual para el cultivo de frutales en el trópico. Gulupa. Produmedios. 2012.

54. Ocampo Pérez JMCLCCCA. Manejo del cultivo de la Gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims).
55. Leiva L. Manejo de problemas fitosanitarios del cultivo de gulupa (*Passiflora edulis* Sims) Medidas para la temporada invernal [Internet]. Available from: <http://www.baansuantippawan.com/eng/catalog.php?idp=24>
56. López Portocarrero A. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE MOSCA DE LA FRUTA Diptera: Tephritidae, PRESENTES EN PLANTAS FRUTICOLAS HOSPEDERAS DE LA PROVINCIA DE RODRÍGUEZ DE MENDOZA, REGIÓN AMAZONAS 2016.
57. Yohanny M, Galindo S, Ángela ;, Castro Ávila P, Everth ;, Ravelo EE, et al. Caracterización de Daños de Moscas del Género *Dasiops* (Diptera: Lonchaeidae) en *Passiflora* spp. (Passifloraceae) Cultivadas en Colombia. Vol. 67, Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín. 2014.
58. Ocampo Pérez J, Wyckhuys KAG. Tecnología para el cultivo de la Gulupa en Colombia (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims) : Purple Passion Fruit.
59. Melgarejo LM. Gulupa (*Passiflora edulis*), Curuba (*Passiflora tripartita*), aguacate (*Persea americana*) y tomate de árbol (*Solanum betaceum*) Innovaciones.
60. Uribe Correa C. Identificación y caracterización de fitopatógenos asociados al cultivo de gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims) en el departamento de Antioquia.
61. Montoya Velosa E. EVALUACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTAN EL CULTIVO DE GULUPA (*Passiflora edulis* Sims.). 2012.
62. Galindo Pacheco JGSS. Gulupa (*Passiflora edulis* Sims) PRODUCCIÓN Y MANEJO POSCOSECHA.
63. (IICA) 2016. MANUAL PRACTICO DE FERTIRRIGACIÓN.
64. Romo P M. Importancia del Fertirriego en la Tecnificación de Cultivos.
65. Carvajal Caballero R. Desarrollo de sistemas de fertirriego por goteo superficial localizado en el cultivo de gulupa bajo invernadero. [cited 2024 Apr 24]; Available from: <https://revistas.sena.edu.co/index.php/riag/article/view/4735/4963>
66. Carvajal Caballero R. Desarrollo de sistemas de fertirriego por goteo superficial localizado en el cultivo de gulupa bajo invernadero.
67. Alberto J, Palechor A, Jiménez LE. Diseño y Construcción de Instalaciones de Semi-Techo para Producción de una Hectárea de Gulupa (*Passiflora Pinnatistipula*) con Fines de Exportación en la Vereda La Marqueza del Municipio de Isnos-Huila. 2019.
68. Pérez Martínez L. Evaluación ecofisiológica de gulupa *Passiflora edulis* SIMS, bajo tres condiciones ambientales. 2013.

69. Rodríguez Polanco E, Bermeo Fúquene P, Segura-Amaya J, Parra-Alferes E. Caracterización y tipificación de los sistemas de producción de Gulupa (*Passiflora edulis f. edulis Sims*) en las regiones Norte y Centro - Occidente de Tolima. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*. 2021 Dec 21;13(1):89–107.
70. Medina Vidal Y. IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA) PARA 10 PRODUCTORES DE GULUPA (*Passiflora edulis f. edulis Sims*) DEL MUNICIPIO DE PASCA. [Internet]. Available from: www.ucundinamarca.edu.co
71. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). “MANUAL PARA LA PRODUCCIÓN, SELECCIÓN Y EMPAQUE DE VEGETALES FRESCOS PARA LA EXPORTACIÓN” Resolución 824 del 28 de enero del 2022.
72. Orjuela Baquero NCASSNJMLHM. MANUAL DE MANEJO POSTCOSECHA DE LA GULUPA (*Passiflora edulis Sims*).
73. Eduardo M, Castro N, Especializado P. Guía para el almacenamiento de los insumos agrícolas. 2007.
74. GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS REQUISITOS GENERALES Y RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS-BPA.
75. Vásquez Gallo L. Capítulo VI Buenas prácticas agrícolas (bpa).
76. Instituto Colombiano Agropecuario. Resolución-No-0780006-del-25-de-noviembre-2020.
77. De los Angeles B MAECPJ. USO POTENCIAL DE PASIFLORAS SILVESTRES COMO PORTAINJERTO PARA LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES VEGETATIVOS DE GULUPA Y GRANADILLA.
78. Restrepo Salazar JSLRGBJSRCNSFLC. Manejo de problemas fitosanitarios del cultivo de gulupa Medidas para la temporada invernal [Internet]. Available from: <http://www.baansuantippawan.com/eng/catalog.php?idp=24>
79. Hernández Romero C. TECNOLOGÍA DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. Vol. 11.
80. Doménech Antich Eva. Sistemas de gestión: calidad y seguridad en la industria agroalimentaria. Universitat Politècnica de València; 2013.
81. Herrera P G. Asistencia Técnica Agrícola.
82. Rivera Sánchez B, Chaparro O, Duarte O. PRINCIPIOS BASICOS PARA LA PRESTACION DEL SERVICIO DE ASISTENCIA TECNICA.
83. IICA. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO.

84. Bernal Anaya MCCNSMARCC. DISEÑO METODOLÓGICO PARA LA PRESENTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS AGRÍCOLAS EN EL SECTOR DE LAS PASIFLORAS EN COLOMBIA.
85. Villanueva-Jimenez JA, Reyes-Pérez N. Manejo Integrado de Plagas y Sostenibilidad [Internet]. 2017. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/320779257>
86. Coca Á, Parra G, Ospina Torres R, Melo Ortiz. BIOLOGÍA FLORAL Y REPRODUCTIVA DE LA GULUPA PASSIFLORA EDULIS SIMS F. EDULIS [Internet]. Vol. 33, Caldasia. 2011. Available from: <http://www.icn.unal.edu.co/>
87. Osuna Garcia JNGY. APLICACIÓN DE SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE CONTAMINACIÓN EN FRUTALES Y HORTALIZAS EN NAYARIT.
88. Vélez Castro A. QUE NOS DICE LA NORMATIVA COLOMBIANA CON RESPECTO A LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LOS ALIMENTOS.
89. Instituto Colombiano Agropecuario. Productos Fertilizantes Registrados.
90. European Commission. Pesticide residue(s) and maximum residue levels (mg/kg). 2024.
91. Maggioni DA. EVALUACIÓN DE RIESGOS POR INGESTA DIETARIA DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS. J Environ Sci Health B. 2018 Oct 3;53(10):639–51.
92. Subdirección General de Medio de Producción Agrícola. “LÍMITES MÁXIMOS DE RESIDUOS DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS.”
93. Instituto Colombiano Agropecuario. Productos de Bioinsumos Registrados.
94. Yepes Aristazábal YT. Bioinsumos y control biológico para la agricultura sostenible en Colombia [Internet]. Available from: www.udea.edu.co
95. Figueroa L W. Evaluación de Biopreparado para el Control de Roña o Costra (*Cladosporium cladosporioides*, *C. lycoperdinum*) Cultivo de Gulupa (*Passiflora Pinnatistipula*) Vereda la Marqueza del Municipio de Isnos Huila. [cited 2024 Jun 7]; Available from: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28036/%20%09wfigueroal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
96. IRAC. Clasificación del modo de acción de insecticidas y acaricidas. 2019.
97. ICA. PRODUCTOS DE BIOINSUMOS REGISTRADOS.
98. ibicol. NeemAZAL 1.2EC [Internet]. Available from: www.ibicol.com.co
99. Santos A OVDESJ. Prueba de extractos vegetales para el control de *Dasiops* spp., en granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) en el Huila, Colombia.

100. Valverde-Rodriguez A, Campos-Albornoz ME. Extractos vegetales en la reducción de las infestaciones de *Dasiops* spp en el cultivo de granadilla. *Manglar*. 2021 Mar 26;18(1):15–20.
101. OFICINA ECONÓMICA Y COMERCIAL DE ESPAÑA. LÍMITES MÁXIMOS DE RESIDUOS (LMR) [Internet]. Available from: <https://www.hse.gov.uk/pesticides/expiry-dates.htm>
102. Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. PLAN DE MONITOREO DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS QUÍMICOS EN GULUPA (*Passiflora Pannistipulata*) - AÑO 2019.
103. Tinoco Arellano N. “DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE CARENCIA PARA EL REGISTRO DE PLAGUICIDAS QUÍMICOS DE USO AGRÍCOLA” [Internet]. Available from: <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/11/RM-1006-2016-MINSA-con-NTS-128-MINS...>
104. Subgerencia De Protección Vegetal. MARCO DE ORIENTACIÓN PARA CONDUCCIÓN DE ENSAYOS DE DISIPACIÓN (CURVAS DE DECLINO) DE PLAGUICIDAS QUÍMICOS DE USO AGRICOLA.
105. Benitez S. Sintomatología asociada a bacteriosis en zonas productoras de gulupa (*Passiflora edulis* Sims) en Colombia.
106. Cruz Aguilar M, Carvajal H, Marina Melgarejo L. RESPUESTA FISIOLÓGICA DE LA GULUPA (*Passiflora edulis* Sims) FRENTE AL ATAQUE POR *Fusarium* spp.
107. Caro Gamboa LCPP. Estado del arte de los efectos de plaguicidas de uso agrícola para la salud y el ambiente en Colombia (2007-2019) [Internet]. 2007 [cited 2024 Apr 25]. Available from: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/26486/CaroGamboaLeidyJohannaCortesPuentesPaolaT.2021.Estado%20del%20arte%20de%20los%20efectos%20de%20plaguicidas%20de%20uso%20agr%3%adcola%20para%20la%20salud%20y%20el%20ambiente%20en%20Colombia%20%282007-2019%29pdf?sequence=1&isAllowed=y>
108. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. RESOLUCIÓN NÚMERO 2906 DE 2007. 2007.
109. Instituto Nacional de Salud. Metodología para la Evaluación de la Seguridad Toxicológica de los LMR, LM o DMU de Peligros en los Alimentos.
110. Naranjo Aguilar F. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).

111. Romero Agray BRMD. CONSTRUCCIÓN DE MODELO DE NEGOCIOS DE UNA EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE GULUPA ORGANICA PARA EXPORTACIÓN.
112. Orrego CE, Salgado N, Diaz MS. PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD FRUTICOLA ANDINA [Internet]. 2020. Available from: www.fontagro.org
113. Cubides Maldonado J V. APROXIMACIÓN A UN PLAN DE NEGOCIOS PARA LA EXPORTACIÓN DE GULUPA A LA CIUDAD DE BERLÍN, ALEMANIA.
114. viu Universidad Internacional de Valencia. INFORME VIU Acuerdos comerciales entre la Unión Europea y Latinoamérica.
115. Diario Oficial de la Unión Europea. VERSIÓN CONSOLIDADA DEL TRATADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA UNIÓN EUROPEA.
116. Jaramillo EMGD. PREFACTIBILIDAD PARA EXPORTACION DE GULUPA A ALEMANIA.
117. Osorno Lezcano JORED. LA GULUPA Y LA UCHUVA LA GULUPA Y LA UCHUVA FRUTAS POTENCIALES PARA EL MERCADO EUROPEO.
118. Carlos J, Cárdenas S, Gómez Rodríguez C, Emilio Sánchez Buendía E, Rivera MP. Viabilidad financiera para la producción y exportación de gulupa (*Passiflora edulis Sims*) hacia el mercado español. *Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu.* 2013.
119. Osorno Lezcano Elkin Daniel Ocampo Ramírez J. LA GULUPA Y LA UCHUVA LA GULUPA Y LA UCHUVA FRUTAS POTENCIALES PARA EL MERCADO EUROPEO.
120. Puente Nacional M DE, Bajo Estándares Exportación A Países Europeos Nancy Jackeline Pinzón Virviescas S DE, Gestión De Proyectos Bogotá Dc EE. FORMULACIÓN DE UN MODELO DE PRODUCCIÓN DE GULUPA EN ELMUNICIPIO DE PUENTE NACIONAL, SANTANDER BAJO ESTÁNDARES DE EXPORTACIÓN A PAÍSES EUROPEOS-2016