



**PLAN NACIONAL SUBSECTORIAL DE VIGILANCIA Y CONTROL DE RESIDUOS DE
ALIMENTOS**

Residuos de plaguicidas químicos en vegetales priorizados en Colombia 2022

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO - ICA

Subgerencia de Protección Vegetal

Subgerencia de Análisis y Diagnóstico

Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Agrícolas - DTIIA

Laboratorio Nacional de Insumos Agrícolas - LANIA

2022



TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción	5
2. Objetivos.....	6
2.1 Objetivo General	6
2.2 Objetivos Específicos	6
3. Antecedentes a lo largo de la cadena	7
3.1 Cereales: arroz y maíz	8
3.1.1 Sanidad y plaguicidas químicos de uso en maíz y arroz.....	9
3.1.2 Acciones interinstitucionales.....	10
3.2 Tubérculos: papa	10
3.2.1 Sanidad y plaguicidas químicos de uso en papa	11
3.2.2 Acciones interinstitucionales.....	12
3.3 Hortalizas: cebolla, tomate y hortalizas de hoja.....	12
3.3.1 Sanidad y plaguicidas químicos hortalizas.....	13
3.4 Leguminosas: fríjol y arveja.....	14
3.4.1 Sanidad y plaguicidas de uso en fríjol y arveja.	14
3.5 Frutas: fresa, mora y pasifloras (gulupa, granadilla o maracuyá).	14
3.5.1 Sanidad y plaguicidas de uso en frutas priorizadas	17
3.5.2 Articulación interinstitucional.....	17
4. Normatividad aplicable.....	18
4.1 Trazabilidad	19
4.2 Plaguicidas prohibidos	19
5. Criterios para la selección de los analitos a monitorear.....	24
6. Analitos a monitorear	24
7. Metodología de muestreo oficial	27
7.1 Población y muestra.....	27



7.2 Diseño estadístico.....	28
7.3 Lugar y frecuencia de muestreo.....	28
7.4 Tipo de muestras y procedimientos básicos.....	36
8. Unidad de observación estadística.....	39
9. Medidas de intervención	39
10. Anexos.....	40
10.1 Manual técnico de toma de muestras.....	40
10.1.1 Acta de toma de muestras	40
10.1.2 Instructivo de codificación de muestras	40
Bibliografía.....	42



Listado de Figuras

Figura 1. Cadena del arroz en Colombia.....	8
Figura 2. Composición de la cadena de maíz.	9
Figura 3. Cadena de la papa.....	11
Figura 4. Cadena de las hortalizas.....	13
Figura 5. Cadena de la fresa.....	15
Figura 6. Cadena de la mora.....	16
Figura 7. Cadena de Pasifloras.....	16
Figura 8. Metodología de muestreo simple aleatorizado.	37
Figura 9. Esquema de muestreo aleatorio estratificado. Se representan las 6 muestras primarias y las 5 sub-muestras en cada una de ellas.....	38

Listado de Tablas

Tabla 1. Analitos a monitorear.	24
Tabla 2. Lugares de muestreo	29

1. Introducción

La inocuidad es una propiedad que, en el caso de los alimentos, es definida como: *“la garantía de que éste no causará perjuicio al consumidor cuando sea preparado o ingerido de acuerdo con su uso previsto”* (FAO/OMS, 1997), este es el punto de partida del que radica la importancia y la necesidad por parte de los entes competentes de realizar el monitoreo en las fases de producción, cosecha, postcosecha, almacenamiento, distribución y consumo de los alimentos, no solo en aras de garantizar inocuidad, sino para brindar herramientas a los agricultores y demás actores de la cadena productiva, que permitan fortalecer la implementación de las Buenas Prácticas en pro de mejorar las condiciones bajo las que se producen los vegetales de consumo humano.

Es precisamente, la exposición a diferentes agentes químicos como insecticidas, fungicidas y herbicidas durante la producción primaria de los cultivos hortofrutícolas el escenario más relevante en cuanto a inocuidad desde la perspectiva de contaminación química. Por ejemplo, en los cultivos de ciclo corto (a los que corresponden gran parte de las hortalizas de hoja) se tienen menores plazos para las aplicaciones de estos insumos; en el caso de las frutas, al consumirse en fresco, el riesgo de contaminación puede aumentar, si no se cuenta con un cumplimiento estricto de las dosis recomendadas, los momentos y frecuencia de aplicación, así como del periodo de carencia de estos agroquímicos. Es sumamente importante el papel de los insumos en la protección fitosanitaria, sin embargo, las sustancias activas aplicadas a los cultivos pueden generar residuos en los alimentos si no se aplican de la forma correcta.

Entre los lineamientos de política del CONPES 3514, *“La Política Nacional Fitosanitaria y de Inocuidad para las Cadenas de Frutas y Otros Vegetales”* se presentan objetivos que buscan el fortalecimiento de las acciones enfocadas a la Inspección, Vigilancia y Control – IVC, la capacidad institucional y de los productores para el cumplimiento de los requisitos en el marco de los Límites Máximos de Residuos, a través del uso eficiente y responsable de los insumos agrícolas, por lo que, entre otros, se recogen gran parte del análisis de esta situación, por lo que en el componente de Inocuidad de las cadenas de frutas y otros vegetales, se postuló la necesidad de diseñar e implementar el *“Plan Nacional de Residuos de Plaguicidas, Metales Pesados y Microorganismos Patógenos en toda la cadena de frutas y otros vegetales* (Departamento Nacional de Planeación, 2008)”.

En este escenario, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), como autoridad nacional responsable de contribuir al desarrollo sostenible del sector agropecuario, mediante la

prevención, vigilancia y control de los riesgos sanitarios, biológicos y químicos, ha implementado el Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas – PNSVCR, sobre productos priorizados y realizará para la vigencia 2022 el monitoreo presencia de residuos de plaguicidas químicos de uso agrícola en arroz, maíz, tomate, cebolla, papa, hortalizas de hoja, frijol, arveja, fresa, mora y pasifloras (gulupa, granadilla o maracuyá) enmarcado dentro de los lineamientos establecidos por la Resolución 770 de 2014 expedida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministerio de Salud y Protección Social.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Identificar y cuantificar la presencia de residuos de plaguicidas químicos de uso agrícola en arroz, maíz, tomate, cebolla, papa, hortalizas de hoja, frijol, arveja, fresa, mora y pasifloras (gulupa, granadilla o maracuyá), muestreados en las áreas de producción primaria en el territorio nacional.

2.2 Objetivos Específicos

- Establecer el diseño estadístico de muestreo apropiado, considerando aspectos como: complejidad, representatividad, practicidad y economía.
- Tomar las muestras de arroz, maíz, tomate, cebolla, papa, hortalizas de hoja, frijol, arveja, fresa, mora y pasifloras (gulupa, granadilla o maracuyá) en cumplimiento a las Buenas Prácticas de Laboratorio – BPL.
- Cuantificar los residuos de plaguicidas, presentes en el número de muestras de arroz, maíz, tomate, cebolla, papa, hortalizas de hoja, frijol, arveja, fresa, mora y pasifloras (gulupa, granadilla o maracuyá) establecidas en el plan.
- Evaluar los resultados obtenidos frente a la normatividad sanitaria colombiana vigente o en su defecto a los parámetros del referente internacional en inocuidad de alimentos (Codex Alimentarius).
- Implementar acciones en el marco de las BPA de acuerdo con los resultados obtenidos.
- Aportar información como apoyo a las actividades de registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola y a la gestión de riesgo asociada a la utilización de estos.

- Promover el mejoramiento de las condiciones de inocuidad de los alimentos de origen vegetal para favorecer el consumo nacional y el acceso a nuevos mercados a través del fortalecimiento de las BPA.
- Disponer de la información necesaria para retroalimentar el análisis de riesgos por residualidad en productos agrícolas de plaguicidas químicos de uso agrícola.

3. Antecedentes a lo largo de la cadena

Para dar cumplimiento a la Resolución 770 de 2014, los productos objeto del presente plan corresponden a los principales cultivos producidos y consumidos en el país, que al tener mayor área sembrada pueden considerar con mayor probabilidad de que se apliquen más plaguicidas en su producción y, por lo tanto, que se detenten dichos plaguicidas en su cosecha¹. Es por este motivo que la población de muestreo tomó a partir de la base de datos de Evaluaciones Agropecuarias Municipales – EVA (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019); esta encuesta indicó que, la producción total registrada en Colombia fue de 63.247.863 toneladas, de las cuales 42.208.363 toneladas corresponden al grupo de agroindustriales (66,7%), 6.712.167 toneladas a frutales (10,6%), 6.404.514 toneladas a tubérculos y plátano (10,1%), 4.423.183 toneladas a cereales (7,0%), 3.051.481 toneladas a las hortalizas, verduras y legumbres (4,8%) y 448.154 toneladas (0,7%) a árboles frutales dispersos.

La producción de frutas y hortalizas en Colombia pasó de 3,97 a 4,64 millones de toneladas entre 2000 y 2006, correspondiente a una tasa de crecimiento promedio anual de 2,3%. Al desagregar la producción durante este mismo periodo, se tiene que el volumen de producción de frutas pasó de 2,26 a 3,11 millones de toneladas, lo que equivale a un crecimiento promedio anual de 4,7%. Por su parte, la producción de hortalizas durante los años 2000 y 2006 pasó de 1,71 a 1,52 millones de toneladas, equivalente a un incremento promedio anual de -1,6%.

Las cifras de exportaciones que incluyen productos como café, flores, cacao y otros más se lograron ventas al exterior por US\$9.418 millones, dato que representó un incremento de casi el 20% respecto a 2020. Los US\$9.418 millones en ventas al exterior representan una buena noticia para los campesinos y obedecen, en gran parte, al protagonismo que están teniendo los productos no tradicionales, los cuales en 2021 aumentaron su comercialización en un 18% (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021).

¹ Criterio sobre la probabilidad de que en los productos objeto de los planes se detecte la presencia de plaguicidas en niveles superiores a los establecidos en la legislación vigente.

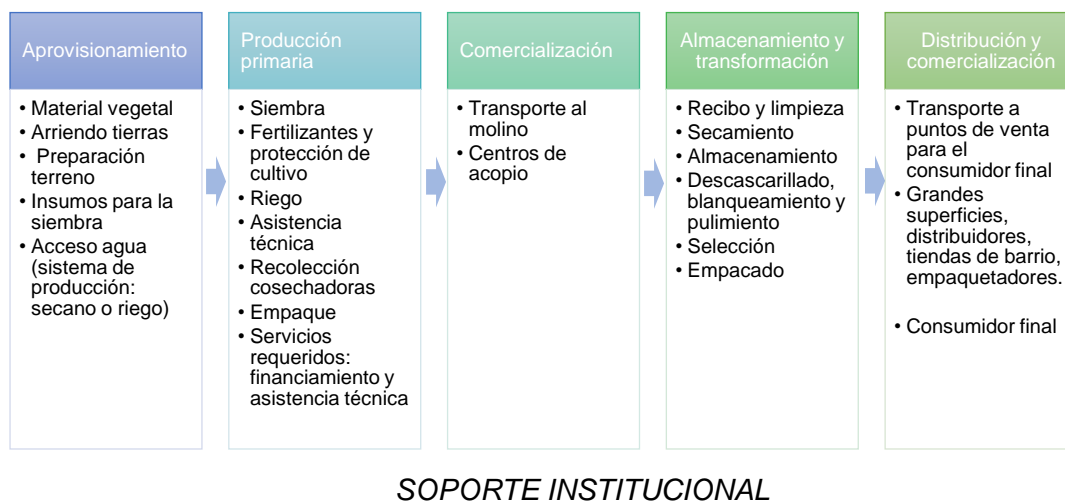
La Resolución 770 de 2014 establece como criterio las prioridades existentes en función del riesgo, por lo tanto, los siguientes alimentos se priorizaron dado el consumo de los colombianos: arroz, maíz, tomate, cebolla, papa, hortalizas de hoja, fríjol, arveja, fresa y mora, además por su representatividad en los grupos de alimentos de los cereales, tubérculos, hortalizas, leguminosas y frutas. En el caso de las pasifloras gulupa, granadilla y maracuyá, se priorizaron por su representatividad en las exportaciones².

3.1 Cereales: arroz y maíz

La cadena de Arroz en Colombia es un eslabón estratégico para la economía del país, en 2021 el área sembrada de este cereal fue de 544.636 hectáreas (Federación Nacional de Arroceros), así mismo, cerca de 500.000 familias dependen del cultivo de esta especie vegetal y es un alimento importante en la seguridad alimentaria de la población, con un consumo per cápita de 42 Kg.

La producción en toneladas para el año 2021 de arroz fue de 3.636.394 y el rendimiento correspondió a 5.8 toneladas por hectárea. En el caso del maíz la producción fue de 1.644.957 toneladas, con un rendimiento de 3.1 toneladas por hectárea (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA). La organización de la cadena se presenta en la Figura 1.

Figura 1. Cadena del arroz en Colombia.



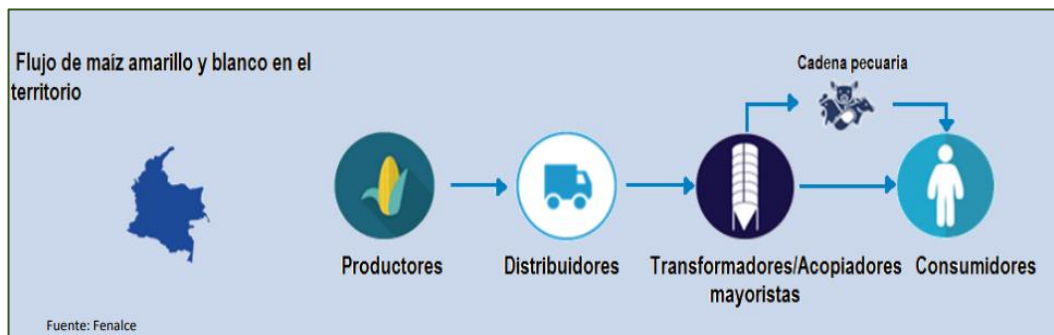
² Criterio de formulación del PSVCR.

- | | | | | |
|---|--|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Arrendatarios: tierra, maquinaria. • Fedearroz, Acosemillas, CIAT, Agrosavia: Material Genético • Casas comerciales y Fedearroz: insumos. • CAR: Tasa de uso de agua • MADR y UPRA: Plan de Ordenamiento. | <ul style="list-style-type: none"> • Finagro, Banco Agrario; Banca privada; casas comerciales; • Fedearroz: Financiamiento. • Agrosavia AT • Fedearroz y molinos: AT • ICA: Regulación Insumos, BPA, reglamentación sanitaria e inocuidad • ADR y Organizaciones administradoras de los distritos de riego | <ul style="list-style-type: none"> • MADR, Consejo Nacional del Arroz, Incentivos al almacenamiento (Bolsa Nacional Mercantil MC opera el programa. • DANE: Estadísticas del sector. | <ul style="list-style-type: none"> • Banca privada: Financiamiento • Empresas servicios públicos: Energía • Costos tributarios municipales • INVIMA: Reglamentación sanitaria e inocuidad | <ul style="list-style-type: none"> • INVIMA/POLFA/ DIAN: Lucha contrabando • FENALCO: distribuidores • DANE: Estadísticas del sector • MINSALUD: Regulación, nutrición, consumo y prevención. • Procolombia: diplomacia sanitaria. |
|---|--|--|---|---|

Adaptado de ANDI, (ANDI Cámara Induarroz, 2022).

Por su parte, el maíz es el tercer cultivo con mayor superficie de siembra después del café y el arroz. Este cereal tiene una dimensión social importante en la dieta de los colombianos, que en promedio consumen 30 kg por año. Aun así, la demanda de este alimento responde en mayor medida al consumo animal (Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT y Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo CIMMYT, 2019). La organización de la cadena se presenta en la Figura 2.

Figura 2. Composición de la cadena de maíz.



Fuente: Cadena del maíz, SIOC (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021)

3.1.1 Sanidad y plaguicidas químicos de uso en maíz y arroz

Las acciones en materia de sanidad vegetal del ICA consisten en el seguimiento y capacitación a los productores sobre las plagas del cultivo mediante la comunicación del riesgo fitosanitario³. En cuanto al control técnico a la comercialización, a marzo de 2022, se contaba con productos plaguicidas de uso agrícola registrados ante el ICA para el cultivo de arroz que

³ Criterio de la Resolución 770 de 2014

suman 1347 formulaciones clasificadas así: acaricidas (4), bactericidas (6), bactericidas-fungicidas (4), fungicidas (475), herbicidas (544), insecticidas-fungicidas (6), insecticidas (307), rodenticidas (1). En el caso de maíz, se contaban 357 registros de plaguicidas clasificados así: 65 fungicidas, 143 herbicidas, 144 insecticidas, 1 insecticida-fungicida y 1 rodenticida (Instituto Colombiano Agropecuario, 2022). Es de anotar que este es el número de registros de producto, lo cual implica que varios de los productos incluidos en estas clasificaciones, presenten los mismos ingredientes activos.

3.1.2 Acciones interinstitucionales

El maíz y el arroz son dos de los cultivos priorizados en el marco del “*Plan de Acción para la Conservación, Multiplicación, Uso e Intercambio de las Semillas implementado*” a partir del cual en 2021 se logró la implementación de acciones en pro de la producción de semillas de calidad (Instituto Colombiano Agropecuario, 2022).

El arroz es la primera cadena en la que se inició la implementación de un sistema de trazabilidad desde la producción de la semilla hasta el ingreso a la transformación y su procesamiento. Para la vigencia 2021 el ICA presentó el siguiente avance al respecto: 60% a) se consolidó la información de la cadena y se verificaron los riesgos frente al gremio. b) Se mantiene el trabajo con el gremio Fedearroz en atención a las directrices de la Subgerencia de Protección Vegetal. c) Se avanzó en la publicación para comentarios del proyecto de resolución que definirá el reglamento del subsistema. d) Se avanzó con la OTI en los desarrollos de registro e IVC requeridos para el registro y seguimiento. Además, el ICA y FEDEARROZ suscribieron el convenio GGC 190-2021, con objetivos encaminados a fortalecer la condición fitosanitaria y apoyar las acciones de comunicación del riesgo fitosanitario y socializar las prácticas para el manejo fitosanitario y de semilla a productores, comercializadores y asistentes técnicos. Se logró una cobertura en las acciones de IVC de 10.400 hectáreas en 50 municipios a nivel nacional; 83 lotes sensores; 212 muestras analizadas; la creación de un DASHBOAR para el monitoreo y consolidación de información en tiempo real y la socialización en 23 eventos a 333 participantes (Instituto Colombiano Agropecuario, 2022).

3.2 Tubérculos: papa

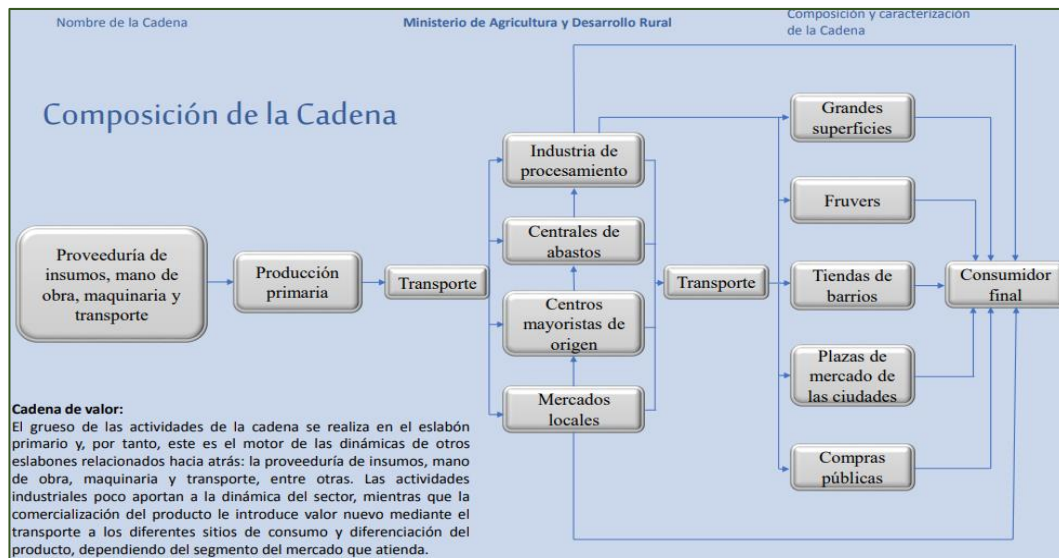
A nivel mundial la papa es el tercer alimento más importante, después del arroz y el trigo; en Colombia se produce en minifundios: el 95% de los productores siembran menos de 4 hectáreas y el 80% menos de 1 hectárea. La cadena de la papa genera aproximadamente 75 mil



empleos directos y alrededor de 189 mil indirectos (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

La producción de papa para el año 2021 fue de 3.637.572 toneladas y el rendimiento correspondió a 20.7 toneladas por hectárea (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA). El área de siembra se concentra en 4 departamentos La organización de la cadena se presenta en la Figura 3.

Figura 3. Cadena de la papa



Fuente: Cadena de la papa, SIOC (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020)

3.2.1 Sanidad y plaguicidas químicos de uso en papa

En 2021 el ICA identificó por primera vez el reporte positivo para *Bactericera cockerelli* y notificó la presencia de este insecto vector a través del Sistema de Alertas Fitosanitarias SAF, a partir de este reporte se han monitoreado 723 ha de cultivo en Nariño. Además, se han implementado acciones encaminadas a la identificación de síntomas asociados a Punta Morada (PMP) y Zebra Chip (ZC) de la papa.

A marzo de 2022, la base de plaguicidas de uso agrícola registrados ante el ICA para el cultivo de papa contaba con 669 formulaciones clasificadas así: acaricidas (4), bactericidas (6), bactericidas-fungicidas (4), fungicidas (475), herbicidas (544), insecticidas-fungicidas (6), insecticidas (307), rodenticidas (1) (Instituto Colombiano Agropecuario, 2022) . Es de anotar que este es el número de registros de producto, lo cual implica que varios de los productos incluidos en estas clasificaciones, presenten los mismos ingredientes activos. En el caso de maíz, se

cuentan 665 registros de plaguicidas clasificados así: 6 acaricidas, 1 bactericida, 360 fungicidas, 1 fungicida-bactericida, 58 herbicidas, 237 insecticidas, 1 insecticida-acaricida y 1 rodenticida.

3.2.2 Acciones interinstitucionales

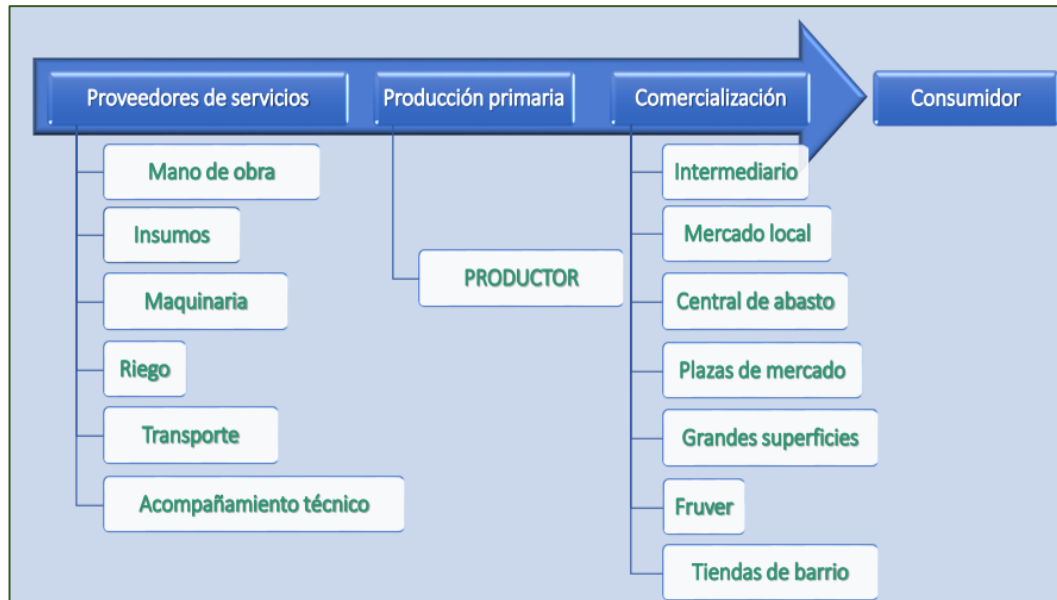
Como en el caso anterior, la papa también hizo parte de los cultivos priorizados en el marco del “*Plan de Acción para la Conservación, Multiplicación, Uso e Intercambio de las Semillas implementado*” a partir del cual en 2021 se logró la implementación de acciones en pro de la producción de semillas de calidad (Instituto Colombiano Agropecuario, 2022).

Respecto a la presencia de *B. cockerelli* Sulc el ICA en 2021 adelantó diferentes mecanismos de comunicación del riesgo como cuatro cuñas radiales, dos infografías, un video y una cartilla con difusión masiva gracias a las Secretarías de Agricultura Municipal, la Secretaría de Agricultura Departamental, Agrosavia y Fedepapa. Además, se realizaron 28 talleres de sensibilización y se apoyaron 40 talleres organizados por Agrosavia.

3.3 Hortalizas: cebolla, tomate y hortalizas de hoja

La producción en toneladas para el año 2021 de cebolla de bulbo fue de 267.267, de cebolla de rama fue de 340.943, de tomate fue de 851.177 y de otras hortalizas de 1.272.732. El rendimiento correspondió a 20.5 toneladas por hectárea en el caso de la cebolla de bulbo, 25.4 toneladas por hectárea para la cebolla de rama, 46.7 toneladas por hectárea para el tomate y de 16 toneladas por hectárea para las demás hortalizas -incluye condimentarias, medicinales y aromáticas- (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA). La organización de la cadena se presenta en la figura 4.

Figura 4. Cadena de las hortalizas



Fuente: Cadena de las hortalizas, SIOC (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019)

3.3.1 Sanidad y plaguicidas químicos hortalizas.

En los cultivos de cebolla, tomate y hortalizas el ICA realiza acciones enfocadas en el manejo integrado que incluye la producción y manejo de semillas, así como el manejo del cultivo, en este escenario cuenta con varias publicaciones en su página web (Instituto Colombiano Agropecuario, s.f.). En relación los plaguicidas, a marzo de 2022 estaban registrados 1 acaricida, 186 fungicidas, 30 herbicidas, 62 insecticidas y 4 insecticidas acaricidas. En el cultivo de lechuga se han registrado 3 insecticidas, 1 herbicida, 5 fungicidas y 1 insecticida-molusquicida. En el cultivo de apio, 2 fungicidas y 1 molusquicida. En acelga 1 molusquicida. En espinaca 1 fungicida (Instituto Colombiano Agropecuario, 2022).

El ICA adelanta visitas de vigilancia en cultivos de hortalizas, con el objetivo de determinar el estado fitosanitario de estos, a través de proyectos fitosanitarios, que incluyen revisiones y monitoreo y a la vez; también brinda información a los agricultores sobre síntomas asociados a plagas y medidas de manejo preventivo para que se tenga una comunicación efectiva y se notifiquen a tiempo casos de dispersión de estas plagas. El ICA cuenta con diversas publicaciones relacionadas con el manejo integrado en los cultivos, incluidas las hortalizas (Instituto Colombiano Agropecuario, 2012).

3.4 Leguminosas: fríjol y arveja

El fríjol y la arveja son las principales leguminosas sembradas en el país, en el caso de fríjol la producción nacional en 2021 fue de 166.623 toneladas con un rendimiento de 1.6 toneladas por hectárea. La producción de arveja fue de 80.478 hectárea y su rendimiento de 2.7 toneladas por hectárea (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA).

La cadena de la arveja está contemplada en la figura 4 del presente documento, del apartado de hortalizas. Respecto al fríjol, la caracterización de la cadena se considera similar.

3.4.1 Sanidad y plaguicidas de uso en fríjol y arveja.

En el marco del “Plan de Acción para la Conservación, Multiplicación, Uso e Intercambio de las Semillas implementado” a partir del cual en 2021 se logró la implementación de acciones en pro de la producción de semillas de calidad de fríjol y arveja como especies priorizadas (Instituto Colombiano Agropecuario, 2022). Para fríjol y arveja se tienen 80 fungicidas registrados, 15 herbicidas, 50 insecticidas y 1 rodenticida (Instituto Colombiano Agropecuario, 2022).

3.5 Frutas: fresa, mora y pasifloras (gulupa, granadilla o maracuyá).

La fresa es fuente importante de vitaminas C y K, se consume tanto en fresco como procesada, en Colombia se produce fresa todo el año y las principales variedades sembradas son: Camarrosa, Albión, Camino Real, Monterrey, San Andreas, Portola, Ventana y Palomar. El cultivo de fresa tuvo un área de siembra de 2.638 hectáreas en 2020, con una producción de 86.534 toneladas y un rendimiento de 24 toneladas por hectárea. Entre 2015 y 2020 el área sembrada aumentó en un 59% y aumentó la producción nacional en un 55% (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021).

Del cultivo de la mora, resalta la variedad Castilla es la más cultivada en el país, debido a su adaptabilidad a las variaciones climáticas y variaciones de humedad. En 2020 la producción nacional superó las 140.000 toneladas y el área de siembra fue de 15.880 hectáreas en 18 departamentos.

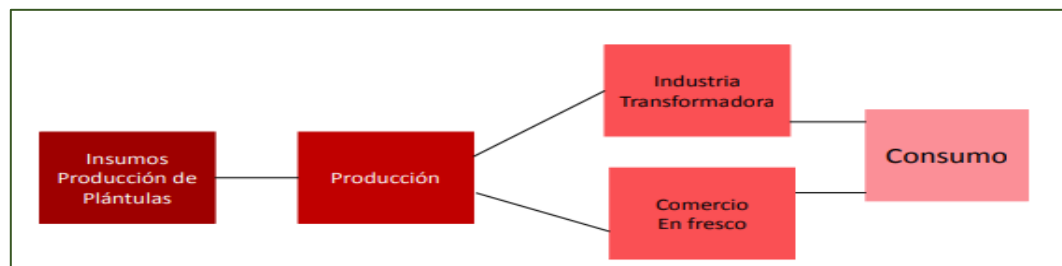
La producción estimada de pasifloras en 2021 fue de 227.374 hectáreas en el territorio nacional, con un rendimiento de 13 toneladas por hectárea. Entre las principales especies priorizadas, de mayor producción son maracuyá, gulupa y granadilla. La gulupa es la tercera especie más



exportada en fresco, luego del aguacate y la uchuva, y es la más exportada de las pasifloras, seguida por la granadilla, el maracuyá y la curuba, gracias a estos frutos exóticos conocidos como el fruto de la pasión, Colombia ha llegado a nuevos mercados como el asiático (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021).

Fresa: se reporta la siembra de fresa en 13 departamentos del país, sin embargo, no se han identificado los actores que participan en la cadena (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019). Cerca del 55% de la producción se comercializa en fresco en el territorio nacional, y se estima que alrededor del 25% se comercializa como pulpa y fruta deshidratada, el 20% restante se procesa en mermeladas y otros productos. El reto para el sector es el manejo de cadenas de frío, para mejorar la eficiencia en la comercialización de la fruta fresca (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021). La organización de la cadena se presenta en la figura 5.

Figura 5. Cadena de la fresa



Fuente: Cadena de la fresa, SIOC (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021)

Mora: es posible identificar 4 eslabones como se observa en la figura 6, que son claves para la organización y articulación para potenciar la competitividad de este cultivo en el país. Se propone identificar los sitios de producción en los principales departamentos productores: Cundinamarca, Santander, Boyacá, Nariño, Huila y Antioquia. El Valle del Cauca se considera esencial en la industrialización de la cadena (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021).

Figura 6. Cadena de la mora

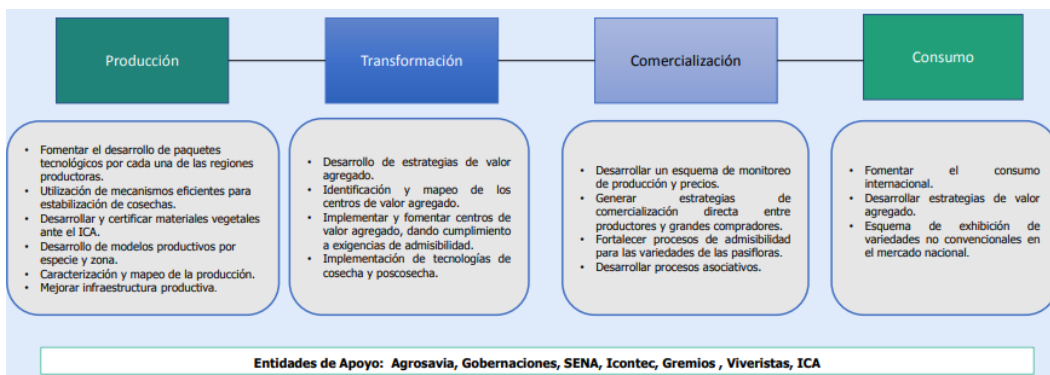


Fuente: Cadena productiva de la mora, SIOC (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021)

Finalmente, respecto a las pasifloras, son producidas en 24 departamentos, 422 municipios y, con más de 15.000 hectáreas representadas en su gran mayoría por pequeños productores que trabajan con la familia en las labores generales del cultivo, generan 4 empleos directos por hectárea, llegando en época productiva de 8 a 10 dependiendo la especie.

Se tienen pequeños productores, los que siembran hasta tres hectáreas; medianos, los que siembran entre tres y cinco hectáreas y grandes, los que siembran más de cinco hectáreas. Al año 2019 se tenían identificados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 5.511 productores, los cuales están distribuidos en los departamentos de Antioquia, Valle, Huila, Boyacá y Meta (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021). En la figura 7 se describen los desafíos y acciones de la cadena productiva.

Figura 7. Cadena de Pasifloras



Fuente: Cadena de Pasifloras, SIOC (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021).

3.5.1 Sanidad y plaguicidas de uso en frutas priorizadas

En el caso de las pasifloras de exportación, el ICA regula el registro de lugares de producción con destino a exportaciones por medio de la Resolución 824 de 2022 que establece requisitos para el reporte continuo del estado fitosanitario del cultivo por parte de un asistente técnico. En las acciones de vigilancia del Instituto y en el marco de riesgos asociados a la inocuidad o de carácter fitosanitario, se pueden tomar acciones como la inactivación del registro del lugar de producción o predio productor. En cuanto al consumo nacional, las acciones del Instituto están encaminadas a la divulgación de herramientas de manejo fitosanitario, como es el caso de la mora (Instituto Colombiano Agropecuario, 2011). En la fresa igualmente el ICA realizar acciones de vigilancia y comunicación del riesgo en principales plagas de control oficial en cultivo: araña roja, *Tetranychus urticae*, pulgón, *Aphys gossypii* y *Myzus persicae*, trips, *Frankliniella occidentalis*, entre otras (Instituto Colombiano Agropecuario, 2020).

Sobre los plaguicidas, en 2021 el ICA emitió la Resolución 92101 “Por medio de la cual se suspende temporalmente el registro de los productos formulados que contengan como ingrediente activo Fipronil y que dentro de los usos aprobados estén los cultivos de aguacate, café, cítricos y/o pasifloras” en cumplimiento a lo establecido por el Tribunal de Cundinamarca. De esta manera, en 2022 el Instituto presentaba en el listado de plaguicidas registrados para mora 0 fresa 33 fungicidas y 3 insecticidas. En el caso de las pasifloras se contaba con 1 acaricida-insecticida, 16 fungicidas, 3 herbicidas y 10 insecticidas (Instituto Colombiano Agropecuario, 2022).

En el año 2019 se ejecutó el Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos por parte del ICA en el cultivo de gulupa y la selección de predios se dio con base en el registro de predios de exportación, que en ese momento estaba regulado por la resolución 448 de 2016. Se tomaron 215 muestras en 84 municipios de 10 departamentos, que representan el 99% de la producción de gulupa con destino a la exportación. Como resultado de este plan se detectó presencia de residuos de plaguicidas en el 64.18% de las muestras analizadas y excedencias en el 16.7% del total de muestras.

3.5.2 Articulación interinstitucional

El ICA a participados en mesas de trabajo con el gremio de productores de pasifloras, Avance Pasifloras y con otros sectores productivos, de tal manera que en 2020 este trabajo

conjunto dio como resultado la publicación de la Resolución 75486 “*Por medio del cual se establece los requisitos y procedimientos para el registro o ampliación de uso de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola y Bioinsumos a través del mecanismo de historial de uso*”.

4. Normatividad aplicable

Decreto 1843 de 1991. Por el cual se reglamentan parcialmente los títulos III, V, VI, VII y XI de la ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas, en su artículo 160 señala que mientras se establecen oficialmente límites máximos para residuos de plaguicidas, se utilizarán los indicados en el Codex Alimentarius.

Decreto 4765 de 2008. “Por el cual se modifica la estructura del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, y se dictan otras disposiciones”

Decreto 1071 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural.

CONPES 3375 de 2005. Política Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de Alimentos para el Sistema de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias.

Resolución 2906 de 2007. Del Ministerio de Salud y Protección Social. Por la cual se establecen los Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas -LMR- en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes.

Resolución 5296 de 2013. Del Ministerio de Salud y Protección Social, Por la cual se crea la lista de establecimientos y/o predios con hallazgos de excesos de residuos o contaminantes en los productos alimenticios destinados al consumo humano y se dictan otras disposiciones.

Resolución 770 de 2014. Por la cual se establecen las directrices para la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los Planes Nacionales Subsectoriales de Vigilancia y Control de Residuos en Alimentos y se dictan otras disposiciones.

Resolución 3497 de 2014. Por medio de la cual se establece el procedimiento para la revaluación de los plaguicidas químicos de uso agrícola registrados con anterioridad a la entrada en vigencia de la Decisión CAN 436 y se establecen otras disposiciones.

Decisión 804 de 2015. Modificación de la Decisión 436 (Norma Andina para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola).

Resolución 5897 de 2018. Por la cual se determina la permanencia del reglamento técnico que regula los Límites Máximos de residuos de Plaguicidas LMR en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes.

Resolución 2075 de 2019. Manual Técnico Andino para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola.

Resolución 75486 de 2020. Por medio de la cual se establece los requisitos y procedimientos para el registro o ampliación de uso de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola y Bioinsumos a través del mecanismo de historial de uso.

Resolución 824 de 2022. Por la cual se establecen los requisitos para el registro ante el ICA de los lugares de producción, exportadores y emparadoras de vegetales para la exportación en fresco.

Resolución No. 1580 de 2022. Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el registro de los fabricantes, formuladores, envasadores, distribuidores, importadores y/o exportadores de los plaguicidas químicos de uso agrícola, así como los requisitos para el registro de plaguicidas químicos de uso agrícola y otras disposiciones.

4.1 Trazabilidad

Resolución 4706 de 2022 Por la cual se establecen los requisitos para el registro ante el ICA de los lugares de producción de arroz paddy y se dictan otras disposiciones, como parte del subsistema de trazabilidad vegetal en arroz.

4.2 Plaguicidas prohibidos

Resolución 447 de 1974 del Ministerio de Agricultura. Prohíbe el uso y venta de Insecticidas Clorados con destino al cultivo del tabaco: Aldrin, BHC, Clordano, DDD, DDT, Dieldrin, Endrin, Heptacloro, Heptacloro Epoxido, Isobenzan, Melipax y Toxapheno.

Resolución 2189 de 1974 del ICA. Cancela los registros de los productos fungicidas de uso agrícola producidos a base de compuestos de Mercurio.

Resolución 1042 de 1977 del ICA. Cancela los registros de venta de plaguicidas a base de Leptophos (PHOSVEL).

Resolución 209 de 1978 del Ministerio de Agricultura. Prohíbe el uso de Plaguicidas Organoclorados en el cultivo del cafeto. Artículo Primero: Prohíbese la venta y el uso de

productos organoclorados con destino al cultivo del cafeto en el territorio nacional. Para efectos de la presente Resolución, se entiende por productos organoclorados los siguientes, sean formulados solos o en mezcla con otros plaguicidas: DDT, BHC, Lindano, Derivados Ciclodiónicos, Canfenos clorados, Cetonas Policíclicas, Policlorados y los Fenoxiderivados.

Resolución 749 de 1979 del ICA. Cancela los registros de venta de los productos herbicidas a base de 2, 4, 5-T y 2, 4, 5-TP.

Resolución 243 de 1982 del ICA. Prohíbe la producción, importación, y venta de los plaguicidas a base de Dibromocloropropano (DBCP), utilizados en el control de plagas del suelo.

Resolución 1158 de 1985 del ICA. Prohíbe la importación, producción y venta de los plaguicidas de uso agrícola que contengan el ingrediente activo Dibromuro de Etileno (EBD).

Resolución 1849 de 1985 del ICA. Prohíbe la importación, producción y venta de los insecticidas de uso agrícola que contengan el ingrediente activo Endrin. (Ver resolución 447/74 y 209/78).

Decreto 704 de 1986 de la Presidencia de la Republica. Prohíbe el uso del DDT, sus derivados y compuestos a menos que se empleen en la ejecución de programas o campañas adelantadas o autorizadas por el Ministerio de Salud. (ver resoluciones 209/78 y 447/74).

Resolución 891 de 1986 del ICA. Cancela dos licencias de venta de productos que incluyen en su formulación el compuesto denominado DDT. (Ver resoluciones 447/74, 209/78 y 704/86).

Resolución 930 de 1987 del ICA. Prohíbe la importación, producción y venta de los plaguicidas de uso agrícola que contengan el ingrediente activo Dinoseb.

Resolución 19408 de 1987 del Ministerio de Salud. Prohíbe el uso y manejo de los plaguicidas a base de Clordimeform y sus sales.

Resolución 366 de 1987 y 531, 540, 723, 724 y 874 de 1988 del ICA. Cancelan las Licencias de Venta de los insecticidas Organoclorados que contengan los ingredientes activos: Aldrin, Heptacloro, Dieldrin, Clordano y Canfecloro en su composición (Ver resoluciones 447/74 y 209/78).

Decreto 305 de 1988 de la Presidencia de la Republica. Prohíbe la importación, producción y formulación de los productos Organoclorados: Aldrin, Heptacloro, Dieldrin, Clordano y Canfecloro y sus compuestos. Se exceptúa temporalmente Dieldrin y Clordano para uso en madera y queda vigente temporalmente para Canfecloro la licencia que permite su presentación en la mezcla

Toxafeno más Metil Paration en su formulación ultra bajo volumen (ver resoluciones 447/74, 209/78, 366/87 y 531, 540, 723, 724 y 874 del 88).

Resolución 47 de 1988 del ICA. Cancela las licencias de venta de los plaguicidas que contienen Clordimeform en su composición (ver resolución 19408/87).

Resolución 3028 de 1989 del ICA. Prohíbe la aplicación por vía aérea en el territorio nacional de los herbicidas que contienen el Ingrediente Activo PARAQUAT.

Resolución 4863 de 1989 del ICA. Cancela licencia de venta correspondiente al fungicida de uso agrícola denominado Dithane M-22 (Maneb).

Resolución 5052 de 1989 del ICA. Cancela licencias de venta a los plaguicidas de uso agrícola denominados Manzate D y Manzate.

Resolución 5053 de 1989 del ICA. Prohíbe la importación, producción y venta de plaguicidas de uso agrícola que contengan en su composición el ingrediente activo Captafol y cancela las licencias de venta correspondientes.

Resolución 2308 de 1990 del ICA. Prohíbe la importación, producción, venta y aplicación en el territorio nacional de los fungicidas en uso agrícola que contengan el ingrediente activo Terbuconazol (ver resolución 939/90).

Resolución 2156, 2157, 2158, 2159, 2857 y 3501 de 1991 del ICA. Cancela las Licencias de Venta de los insecticidas a base de LINDANO, bajo la formulación de polvos mojables y concentrados emulsionables (ver resolución 209/78).

Resolución 2471 de 1991 del ICA. Restringe los usos de PARATHION, únicamente a plagas de algodón y pastos tecnificados y del METIL PARATHION únicamente a plagas del algodón y arroz tecnificado.

Resolución 29 de 1992 del ICA. Prohíbe el uso de insecticidas para uso agrícola a base de Fonofos.

Resolución 9913 de 1993 del Ministerio de Salud. Prohíbe la importación, producción, formulación, comercialización, manejo, uso y aplicación de los Fungicidas Maneb, Zineb y sus compuestos relacionados (ver resolución 4863/89 y 5052/89).

Resolución 10255 de 1993 del Ministerio de Salud. Prohíbe la importación, producción, formulación, comercialización, uso y manejo de los siguientes productos: DIELDRIN,

CLORDANO, DODECACLORO o MIREX, PENTACLORO, FENOL, DICOFOL, DDT, BHC HEPTACLORO LINDANO y sus compuestos relacionados, y se exceptúan temporalmente de esta prohibición, el LINDANO formulado para uso como ECTOPARASITICIDA en salud humana, hasta tanto el Ministerio de Salud determine que hay sustitutos eficaces en esta aplicación y el ENDOSULFAN hasta tanto se disponga de evidencia técnica de un sustituto de eficacia comparable contra el *Hypotenemus hampei* (Broca del Café) (Ver resoluciones 305/88 y 2156, 2157, 2158, 2159, 2857 y 3501/91).

Resolución 939 de 1994 del ICA. Deroga la Resolución ICA No. 2308 de junio 29 de 1990, por las razones expuestas en la parte motiva de la presente resolución. (Que con fecha diciembre 28 de 1993, el Ministerio de Salud reevaluó la información toxicológica del fungicida FOLICUR EC 250 de la empresa BAYER DE COLOMBIA., cuyo ingrediente activo es el Tebuconazole y expidió el concepto toxicológico provisional No. MP-5180-93 mediante el cual se autoriza su uso en agricultura en el territorio nacional) (ver resolución 2308/90).

Resolución 00138 de 1996 del Ministerio de Salud. Prohíbe la importación, fabricación, comercialización y uso de los plaguicidas con base en Bromuro de Metilo, solo o en combinación (ver acuerdo 000643/2004).

Resolución 283 de 1996 del ICA. Cancela la Licencia de Venta No. 1535 de Bromuro de Metilo a la Empresa Electrofumigación Toro Ltda (ver resolución 00138/96 y 3971/96).

Resolución 02152 de 1996 del Ministerio de Salud. Autorizar la importación, comercialización y uso de BROMURO DE METILO, solo para el tratamiento cuarentenario para el control de plagas exóticas en tejidos vegetales frescos a nivel de puertos y pasos fronterizos hasta que se encuentre un sustituto viable que permita su reemplazo.

PARÁGRAFO: La aplicación de este plaguicida deberá practicarse herméticamente y con sistema cerrado de recuperación del plaguicida mencionado, para lo cual el Ministerio del Medio Ambiente en Coordinación con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural a través de la División de Sanidad Vegetal del I.C.A. avalarán el método a utilizar y supervisarán la aplicación correcta y segura del plaguicida, según sus competencias (ver resolución 283/96, 00138/96 y acuerdo 000643/04).

Resolución 01669 de 1997 del Ministerio de Salud. Por la cual se autoriza el uso de productos con base en ENDOSULFAN únicamente para el control de la broca del cafeto (*Hypotenemus hampei*) (ver resoluciones 1311, 1312 y 1313/01)

Resolución 04166 de 1997 del Ministerio de Salud. Prohibir la importación, fabricación, formulación, comercialización y uso de los productos plaguicidas con base en Lindano, solo o en combinación con otras sustancias químicas.

Resolución 02971 de 2000 del Ministerio de Salud. Prohíbe la importación, fabricación, formulación, comercialización y uso de los productos plaguicidas con base en canfecloro o toxafeno solo o en combinación con otras sustancias químicas.

Acuerdo 000643 del 12 de marzo de 2004 del Ministerio de Protección Social. Modifica el artículo 1°. De la resolución 2152 de 1996 así: "ARTICULO 1. Autorizar la importación, comercialización y uso del Bromuro de Metilo únicamente en tratamiento cuarentenario para el control de plagas en tejidos vegetales frescos y embalajes de madera a nivel de puertos y pasos fronterizos.

Resolución No. 1580 del 30 de julio de 2004 del ICA. Por la cual se levanta la suspensión del producto Larvin 375 SC de Bayer Cropscience S.A. para el control de la polilla guatemalteca de la papa (*T. solanivora*), que se había ordenado mediante los artículos segundo y tercero de la resolución No. 1681 del 15 de julio de 2002, por las razones expuestas en la parte considerativa de esta resolución. En consecuencia, el producto mencionado puede usarse de nuevo para controlar la plaga en cualquier zona productora de papa del país.

Resolución 062376 de 20 de febrero de 2020 Prohíbe la importación, fabricación, registro, comercialización y uso en Colombia de plaguicidas de uso agrícola que en su composición garantizada contenga una o varias de las siguientes sustancias:

No. Cas	Sustancia	Identificación IUPAC
96-12-8	Dibromocloropropano (DBCP)	1,2-dibromo-3-chloropropane
106-93-4	Dibromuro de Etileno	ethylene dibromideor1,2-dibromoethane
72-20-8	Endrin	1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-exo-1,4-exo-5,8-dimethanonaphthalene
88-85-7	Dinoseb	(RS)-2-sec-butyl-4,6-dinitrophenol
242506-1	Captafol	N-(1,1,2,2-tetrachloroethylthio)cyclohex-4-ene-1,2-dicarboximide
944-22-9	Fonofos	(RS)-(O-ethylS-phenyl ethylphosphonodithioate)

Resolución 092101 de 02 de marzo de 2021 Por medio de la cual se suspende temporalmente el registro de los productos formulados que contengan como ingrediente activo Fipronil y que dentro de los usos aprobados estén los cultivos de aguacate, café, cítricos y/o pasifloras.

5. Criterios para la selección de los analitos a monitorear

En el caso de los plaguicidas químicos de uso agrícola, no hay una selección específica de analitos a monitorear, sino que, se realizan análisis multiresiduos que permiten el monitoreo de cientos de moléculas. Los plaguicidas son insumos agrícolas que en el caso de productos de síntesis química se denominan plaguicidas químicos, elaborados por compuestos activos con modos y mecanismos de acción para prevenir, controlar, destruir, repeler o mitigar cualquier plaga. En este orden de ideas entre las categorías de los plaguicidas se tienen herbicidas, fungicidas, acaricidas, insecticidas, rodenticidas, molusquicidas, entre otros.

Debido a los efectos tóxicos que producen, constituyen un problema de salud pública a nivel mundial, debido al gran número de estas sustancias, existen varias bases de datos en las que se pueden consultar los efectos toxicológicos de todos estos compuestos. (Organización Panamericana de la Salud - Organización Mundial de la Salud)⁴.

El análisis de residuos de plaguicidas se llevará a cabo en el Grupo de Laboratorio Nacional de Insumos Agrícolas – LANIA área de Residuos de Plaguicidas, dependencia perteneciente a la Subgerencia de Análisis y Diagnóstico del Instituto Colombiano Agropecuario - ICA.

El método QuEChERS (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe; por sus siglas en inglés) BS EN 15662:2008, implementado por LANIA consiste en un proceso de dos etapas: extracción y limpieza (clean-up) y cuenta con un enfoque analítico altamente beneficioso que simplifica enormemente el análisis de múltiples residuos de plaguicidas en frutas, verduras y cereales para su determinación mediante cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS).

El método GSA-MA-LANIA-R-007 Determinación de residuos de plaguicidas en productos de origen vegetal por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas.

6. Analitos a monitorear

Los analitos que serán objeto de análisis por parte de LANIA en la ejecución del presente plan son los indicados en la tabla 1.

Tabla 1. Analitos a monitorear.

⁴ Los peligros que representan estos plaguicidas para la salud humana corresponden a uno de los criterios para la formulación del presente plan, en cumplimiento a la Resolución 770 de 2014.

2,4' -Methoxychlor	Diclobenil	Piraclostrobin	Pirimicarb
2 -Phenylphenol	Dicloran	Hexythiazox	Pirimiphos ethyl (R)
3-OH Carbofuran	Dieldrin	Imazalil	Pirimiphos-ethyl
4,4'-Methoxychlor olefin	Difenoconazole (R)	Imidacloprid (R)	Pirimiphos-methyl
Abamectin	Diflubenzuron	Indoxacarb	Pretilachlor
Acephate	Dimethachlor	Iodofenfos	Prochloraz
Acequinocñ	Dimethoate (R)	Iprodione	Procymidone
Acetamiprid	Dimethomorph	Iprovalicarb	Prodiamine
Acetochlor	Dimoxystrobin	Isodrin	Profenofos
Acibenzolar -s- Methyl	Diniconazole	Isopropanil	Profuralin
Acrinathrim	Dinotefuran	Isoprothiolane (R)	Promecarb
Alachlor	Diphenamid	Isopyrazam	Propachlor
Aldicarb	Diphenylamine	Isoxaben	Propanil
Aldrin	Disulfoton	Isoxaflutole	Propargite
Ametryn	Diuron	Kresoxim-methyl	Propiconazole (R)
Atrazine	Dodemorph	Lenacil	Propiconazole
Azinphos-ethyl	Edifenphos	Leptophos	Propisochlor
Azinphos-methyl	Emamectin benzoate (R)	Linuron (R)	Propoxur
Azoxystrobin	Endosulfan ether	Linuron	Propyzamide
Benalaxyl - M	Endosulfan sulfate	Lufenuron	Prothiofos
Benalaxyl	Endrin aldehyde	Malathion (R)	Pyrasulfuron ethyl
Bendiocarb	Endrin ketone	Malathion	Pyrazophos
Benfluralin	Endrin	Mandipropamid	Pyridaben
Bensulfuron methyl	Epoxiconazole	Mefentrifuconazole	Pyrifenox
BHC, alpha- beta - gamma - delta	Ethalfuralin	Mepanipyrim	Pyrimethanil (R)
Bifenazate	Ethiofencarb	Metalaxyl (R)	Pyrimethanil
Bifenthrin	Ethion	Metalaxyl	Pyriproxyfen
Bioallethrin	Ethoprophos	Metamitron (R)	Quinalphos
Biphenyl	Ethylan	Metamitron	Quintozene
Bitertanol (R)	Etofenprox	Metconazole	Quizalofop-ethyl
Boscalid (R)	Etoxazol	Methabenzthiazuron	Quizalofop-p-ethyl
Bromfenvinphos	Etridazole	Methacrifos	Resmethrin
Bromfenvinphos-methyl	Fenamidone	Methamidophos (R)	Rotenone
Bromophos-ethyl	Fenamiphos (R)	Methiocarb (R)	Saflufenacil
Bromophos-methyl	Fenazaquin	Methiocarb sulfone	Spinetoram J
BTS-44595 (R)	Fenbuconazole	Methiocarb sulfoxide	Spinetoram L
Bupirimate	Fenchlorphos	Methomyl (R)	Spinosad A
Buprofezin (R)	Fenhexamid (R)	Methoxychlor	Spinosad D
Butachlor	Fenitrothion	Methoxyfenozide	Spirodiclofen
Carbaryl (R)	Fenobucarb (R)	Methyl parathion	Spirotetramat
Carbendazim	Fenoxaprop p ethyl	Metolachlor	Spiroxamine

Carbofuran	Fenoxapropop-ethyl	Metribuzin	Sulfentrazone
Carbophenothion	Fenoxycarb	Mirex	Sulfotep
Carboxin	Fenpiroximate	Molinate	Sulprofos
Carfentrazone ethyl	Fenpropathrin	Monocrotophos	tau-Fluvalinate
Chletodim	Fenpropidin	Monolinuron	Tebuconazole (R)
Chlorantraniliprole	Fenpropimorph	Myclobutanil (R)	Tebuconazole
Chlorbenside	Fenson	Myclobutanil	Tebufenozide (R)
Chlorfenapyr	Fenthion	N-Demethyl spinetoram J	Tebufenpyrad
Chlorfenson	Fenvalerate 1	Nitrofen	Tecnazene
Chlorfenvinphos	Fipronil	Nonchlor, cis-	Tefluthrin
Chlorfluazuron	Flonicamid	Nonachlor, trans-	Tepraloxymid
Chlorimuron ethyl	Fluazifop-butyl	Novaluron	Terbacil
Chlorobenzilate	Flubendiamide	Omethoate	Terbufos
Chloroneb	Fluchloralin	Oxadiagryl	Terbutryn
Chlorpropham	Flucythrinate 1	Oxadiazon	Tetrachloroaniline, 2, 3, 5, 6-
Chlorpyrifos	Fludioxonil	Oxadixyl	Tetraconazole
Chlorthiophos	Flufenacet	Oxathiapiprolin	Tetradifon
Clomazone	Flufenoxuron (R)	Oxycarboxin	Thiabendazole (R)
Clothianidin (R)	Flumioxazin	Oxyfluorfen	Thiacloprid
Coumaphos	Fluometuron	Oxyflurofen	Thiametoxam
Cyazofamid	Fluopicolide	Paclobutrazol	Thidiazurom
Cycloate	Fluoxastrobin	Parathion	Thiodicarb
Cyfluthrin 1	Flupyradifurone	Pebulate	Thiophanate methyl
Cyhalafop-p methyl	Fluquinconazole	Penconazole (R)	Tolclofos-methyl
Cyhalothrin, lambda-	Fluroxypir- 1- methylheptyle	Pendimethalin	Triadimefon (R)
Cymoxanil (R)	Flusilazole	Pentachloroaniline	Triadimefon
Cypermethrin alfa, beta, delta	Flutolanil	Pentachloroanisole	Triallate
Cyproconazole	Flutriafol	Pentachlorobenzene	Triazophos
Cyprodinil (R)	Fluxapyroxad	Pentachlorobenzonitrile	Trichlorfon
Cyprodinil	Fonofos	Pentachlorothioanisole	Tricyclazonle
Dazomet	Fosthiazate	Permethrin	Tridemorph (R)
DDD, o,p'-	Fuberidazole	Pethoxamid	Trifloxystrobin (R)
DDE, p,p'-	Furalaxyl	Phenothrin	Triflumizole
DDT, p,p'-	Furathiocarb (R)	Phenthoate	Trifluralin
Deltamethrin	Haloxyfop	Phorate	Triforine
Diallate 1	Heptachlor	Phosalone	Trinexepac ethyl
Diazinon (R)	Hexachlorobenzene	Phosmet	Triticonazole
Dichlofluanid	Hexaconazole	Phosphamidon (R)	Uniconazole
Dichloroaniline, 3,4'-	Hexazinone	Piperonyl butoxide	Vinclozolin



Dichlorobenzophenone, 4,4'-			
--------------------------------	--	--	--

7. Metodología de muestreo oficial

La metodología de muestreo oficial a emplearse en el Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de residuos de Plaguicidas en vegetales priorizados, se presenta en los siguientes apartados.

7.1 Población y muestra

La población para la formulación del Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas en vegetales priorizados, está conformada por arroz, maíz, tomate, cebolla, papa, hortalizas de hoja, fríjol, arveja, fresa, mora, para consumo humano que son comercializados en el país. Adicional por pasifloras (gulupa, granadilla o maracuyá) de exportación con registro ICA bajo la resolución 804 de 2022 *“Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro ante el ICA de los predios de producción de vegetales para exportación en fresco, exportadores y plantas empacadores de vegetales para exportación en fresco”* vigentes en el segundo trimestre de 2022. En este plan contemplamos la toma de muestras en los predios de los agricultores de los principales municipios productores⁵.

Los predios agrícolas ubicados en los principales municipios productores de cada cultivo se considerarán las unidades de muestreo para este plan, de los que se tomarán las muestras descritas en el numeral 7.3 para completar 1130 muestras, por lo que el marco muestral está conformado por 1130 predios agrícolas.

Para el desarrollo del Plan de Monitoreo de Residuos de especies vegetales vigencia 2022, se determinó como guía para el tamaño de la muestra la clasificación de alimentos de origen vegetal formulada por el Codex Alimentarius sobre residuos de Plaguicidas de la FAO. Para todas las especies vegetales que corresponden a este plan se ha determinado un tamaño mínimo de muestra de 2 kilogramos, la cual deberá provenir de toda el área destinada a la producción y que corresponde a la muestra analítica, se tomará de acuerdo con lo establecido en el instructivo de toma de muestras, los lineamientos y el acta de toma de muestras establecidas por el Instituto.

⁵ En cumplimiento al criterio de incluir a todos los actores de la cadena responsables de asegurar la inocuidad de frutas y hortalizas.

7.2 Diseño estadístico

El tamaño de muestra fue determinado para cada especie vegetal según un diseño de muestreo estratificado con fijación óptima, para los departamentos que concentran el 90% del área sembrada de cada producto, evitando así la toma de muestras en áreas donde es más difícil la ubicación de los lugares de producción.

Como población objetivo se estableció el área total sembrada de arroz, maíz, tomate, cebolla, papa, hortalizas de hoja, fríjol, arveja, fresa, mora y total de predios registrados ante ICA para exportación de pasifloras (gulupa, granadilla y maracuyá).

Para la estimación del tamaño de la muestra por departamento se utilizó la fórmula:

$$n = \frac{\sum_{i=1}^L NiPiQi}{NE + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^L NiPiQi}$$

Donde:

Ni: corresponde al número de lugares de producción por especie vegetal por departamento.

Pi: proporción.

Qi: 1- *pi*

N: tamaño total de la población.

E: error de estimación. Se estableció un error constante de 0.05 (*d*) y se calculó el tamaño de la muestra para un 90%, 95% y 99% de confianza ($Z_{1-\alpha/2}$).

$$E = \frac{d^2}{Z_{1-\alpha/2}}$$

7.3 Lugar y frecuencia de muestreo

A continuación, se presentan a nivel de municipio los lugares de muestreo, es de anotar que el número de muestras por municipio corresponde a los predios a visitar, es decir, se tomará una muestra por predio.

Tabla 2. Lugares de muestreo

#	Cultivo	Departamento	Municipio	Destino	No.
1	Arroz	Antioquia	Caucasia	Bogotá	4
2	Arroz	Antioquia	Nechí	Bogotá	4
3	Arroz	Bolívar	San Jacinto	Bogotá	5
4	Arroz	Bolívar	San Pablo	Bogotá	6
5	Arroz	Casanare	Aguazul	Bogotá	9
6	Arroz	Casanare	Nunchía	Bogotá	8
7	Arroz	Casanare	Tauramena	Bogotá	8
8	Arroz	Casanare	Villanueva	Bogotá	8
9	Arroz	Casanare	Yopal	Bogotá	8
10	Arroz	Chocó	Carmen del Darién	Bogotá	4
11	Arroz	Chocó	Carmen del Darién	Bogotá	3
12	Arroz	Córdoba	Ayapel	Bogotá	3
13	Arroz	Córdoba	Buenavista	Bogotá	3
14	Arroz	Córdoba	Cerete	Bogotá	3
15	Arroz	Huila	Campoalegre	Bogotá	3
16	Arroz	Huila	Neiva	Bogotá	3
17	Arroz	Huila	Villa Vieja	Bogotá	3
18	Arroz	Meta	Acacias	Bogotá	3
19	Arroz	Meta	Cumaral	Bogotá	3
20	Arroz	Meta	Granada	Bogotá	3
21	Arroz	Meta	Puerto Gaitán	Bogotá	3
22	Arroz	Meta	Puerto López	Bogotá	3
23	Arroz	Meta	Restrepo	Bogotá	3
24	Arroz	Meta	Villavicencio	Bogotá	2
25	Arroz	Norte de Santander	Cúcuta	Bogotá	3
26	Arroz	Norte de Santander	El Zulia	Bogotá	3
27	Arroz	Norte de Santander	Los Patios	Bogotá	2
28	Arroz	Sucre	Guaranda	Bogotá	4
29	Arroz	Sucre	Majagual	Bogotá	4
30	Arroz	Sucre	Sampués	Bogotá	4
31	Arroz	Tolima	Coyaima	Bogotá	5
32	Arroz	Tolima	Espinal	Bogotá	5
33	Arroz	Tolima	Guamo	Bogotá	5
34	Arroz	Tolima	Ibagué	Bogotá	5
35	Arroz	Tolima	Lérida	Bogotá	5
36	Acelga	Cundinamarca	Cajicá	Bogotá	2
37	Acelga	Cundinamarca	Chía	Bogotá	1
38	Acelga	Cundinamarca	Cota	Bogotá	2
39	Acelga	Cundinamarca	Mosquera	Bogotá	2
40	Acelga	Cauca	Popayán	Bogotá	2
41	Acelga	Cauca	Timbío	Bogotá	2
42	Acelga	Nariño	Córdoba	Bogotá	1
43	Acelga	Antioquia	Marinilla	Bogotá	1
44	Maíz	Antioquia	Apartado	Bogotá	2
45	Maíz	Antioquia	Arboletes	Bogotá	2
46	Maíz	Antioquia	Turbo	Bogotá	3
47	Maíz	Arauca	Arauca	Bogotá	2
48	Maíz	Arauca	Araquita	Bogotá	2
49	Maíz	Atlántico	Campo de La Cruz	Bogotá	1
50	Maíz	Atlántico	Luruaco	Bogotá	1
51	Maíz	Atlántico	Repelón	Bogotá	1

52	Maíz	Bolívar	Achí	Bogotá	3
53	Maíz	Bolívar	Arenal	Bogotá	3
54	Maíz	Bolívar	Arjona	Bogotá	3
55	Maíz	Bolívar	Carmen de Bolívar	Bogotá	5
56	Maíz	Bolívar	Magangué	Bogotá	5
57	Maíz	Bolívar	San Jacinto	Bogotá	3
58	Maíz	Boyacá	Moniquirá	Bogotá	1
59	Maíz	Boyacá	Saboya	Bogotá	1
60	Maíz	Boyacá	San Luis de Gaceno	Bogotá	1
61	Maíz	Cauca	El Tambo	Bogotá	1
62	Maíz	Cauca	Mercaderes	Bogotá	1
63	Maíz	Cauca	Timbío	Bogotá	1
64	Maíz	Cesar	Aguachica	Bogotá	2
65	Maíz	Cesar	Agustín Codazzi	Bogotá	1
66	Maíz	Cesar	Becerril	Bogotá	1
67	Maíz	Cesar	El Copey	Bogotá	1
68	Maíz	Cesar	Gamarra	Bogotá	2
69	Maíz	Cesar	Pelaya	Bogotá	2
70	Maíz	Cesar	Pueblo Bello	Bogotá	2
71	Maíz	Cesar	Valledupar	Bogotá	1
72	Maíz	Córdoba	Cerete	Bogotá	3
73	Maíz	Córdoba	Chima	Bogotá	3
74	Maíz	Córdoba	Ciénaga de Oro	Bogotá	3
75	Maíz	Córdoba	Lorica	Bogotá	3
76	Maíz	Córdoba	Montería	Bogotá	3
77	Maíz	Córdoba	Valencia	Bogotá	3
78	Maíz	Cundinamarca	Madrid	Bogotá	2
79	Maíz	Cundinamarca	Mosquera	Bogotá	2
80	Maíz	Cundinamarca	Silvania	Bogotá	2
81	Maíz	Huila	Campoalegre	Bogotá	2
82	Maíz	Huila	Garzón	Bogotá	2
83	Maíz	Huila	La Plata	Bogotá	2
84	Maíz	Huila	Neiva	Bogotá	2
85	Maíz	La Guajira	Maicao	Bogotá	1
86	Maíz	La Guajira	Riohacha	Bogotá	1
87	Maíz	La Guajira	San Juan del Cesar	Bogotá	1
88	Maíz	Magdalena	Aracataca	Bogotá	2
89	Maíz	Magdalena	Ciénaga	Bogotá	2
90	Maíz	Magdalena	Guamal	Bogotá	2
91	Maíz	Magdalena	Sabanas de San Ángel	Bogotá	2
92	Maíz	Magdalena	Santa Marta	Bogotá	1
93	Maíz	Meta	El Castillo	Bogotá	3
94	Maíz	Meta	Fuente de Oro	Bogotá	3
95	Maíz	Meta	Granada	Bogotá	3
96	Maíz	Meta	Puerto Gaitán	Bogotá	6
97	Maíz	Meta	Puerto López	Bogotá	5
98	Maíz	Meta	Villavicencio	Bogotá	3
99	Maíz	Meta	Vista Hermosa	Bogotá	3
100	Maíz	Santander	Curití	Bogotá	1
101	Maíz	Santander	Oiba	Bogotá	1
102	Maíz	Santander	Rionegro	Bogotá	1
103	Maíz	Sucre	San Marcos	Bogotá	2
104	Maíz	Sucre	San Onofre	Bogotá	2
105	Maíz	Sucre	Sincelejo	Bogotá	2
106	Maíz	Tolima	Rovira	Bogotá	4
107	Maíz	Tolima	San Luis	Bogotá	4
108	Maíz	Tolima	Valle de San Juan	Bogotá	4

109	Maíz	Valle del Cauca	Cartago	Bogotá	1
110	Maíz	Valle del Cauca	la Unión	Bogotá	1
111	Maíz	Valle del Cauca	Obando	Bogotá	1
112	Maíz	Valle del Cauca	Roldanillo	Bogotá	1
113	Maíz	Valle del Cauca	Zarzal	Bogotá	1
114	Apio	Cundinamarca	Cajicá	Bogotá	2
115	Apio	Cundinamarca	Chía	Bogotá	2
116	Apio	Cundinamarca	Cota	Bogotá	2
117	Apio	Santander	Capitanejo	Bogotá	3
118	Apio	Antioquia	Marinilla	Bogotá	3
119	Apio	Norte de Santander	Los Patios	Bogotá	3
120	Arveja	Nariño	Buesaco	Bogotá	2
121	Arveja	Nariño	Contadero	Bogotá	2
122	Arveja	Nariño	Córdoba	Bogotá	3
123	Arveja	Nariño	Gualmatán	Bogotá	3
124	Arveja	Nariño	Imues	Bogotá	3
125	Arveja	Nariño	Ipiales	Bogotá	3
126	Arveja	Nariño	Potosí	Bogotá	3
127	Arveja	Nariño	Puerres	Bogotá	3
128	Arveja	Nariño	Pupiales	Bogotá	3
129	Arveja	Cundinamarca	Bojacá	Bogotá	2
130	Arveja	Cundinamarca	Cabrera	Bogotá	2
131	Arveja	Cundinamarca	Chocontá	Bogotá	2
132	Arveja	Cundinamarca	El Rosal	Bogotá	2
133	Arveja	Cundinamarca	Facatativá	Bogotá	2
134	Arveja	Boyacá	Chiquinquirá	Bogotá	1
135	Arveja	Boyacá	Ciénega	Bogotá	1
136	Arveja	Boyacá	Saboya	Bogotá	2
137	Arveja	Boyacá	Samacá	Bogotá	2
138	Arveja	Boyacá	Tota	Bogotá	3
139	Arveja	Huila	La Plata	Bogotá	1
140	Arveja	Huila	Neiva	Bogotá	1
141	Arveja	Antioquia	Carmen de Viboral	Bogotá	1
142	Arveja	Antioquia	Santuario	Bogotá	1
143	Arveja	Tolima	Cajamarca	Bogotá	1
144	Cilantro	Magdalena	Aracataca	Bogotá	2
145	Cilantro	Magdalena	Ciénaga	Bogotá	2
146	Cilantro	Magdalena	Fundación	Bogotá	2
147	Cilantro	Magdalena	Sitio Nuevo	Bogotá	3
148	Cilantro	Cundinamarca	Cajicá	Bogotá	1
149	Cilantro	Cundinamarca	Cota	Bogotá	1
150	Cilantro	Cundinamarca	Une	Bogotá	1
151	Cilantro	Valle del Cauca	Dagua	Bogotá	1
152	Cilantro	Valle del Cauca	El Cerrito	Bogotá	1
153	Cilantro	Valle del Cauca	Palmira	Bogotá	1
154	Cilantro	Cesar	La Paz	Bogotá	1
155	Cilantro	Cesar	Manaure	Bogotá	1
156	Cilantro	Antioquia	Medellín	Bogotá	1
157	Cilantro	Norte de Santander	Ocaña	Bogotá	1
158	Cilantro	Boyacá	Duitama	Bogotá	1
159	Espinaca	Cundinamarca	Chía	Bogotá	6
160	Espinaca	Cundinamarca	Cota	Bogotá	6
160	Espinaca	Boyacá	Duitama	Bogotá	1
161	Espinaca	Antioquia	Medellín	Bogotá	1
162	Lechuga	Cundinamarca	Bojacá	Bogotá	2
163	Lechuga	Cundinamarca	Cajicá	Bogotá	2
164	Lechuga	Cundinamarca	Cota	Bogotá	2

165	Lechuga	Cundinamarca	Madrid	Bogotá	2
166	Lechuga	Cundinamarca	Mosquera	Bogotá	2
167	Lechuga	Nariño	Contadero	Bogotá	1
168	Lechuga	Nariño	Córdoba	Bogotá	1
169	Lechuga	Nariño	Gualmatan	Bogotá	2
170	Lechuga	Nariño	Ipiales	Bogotá	2
171	Lechuga	Antioquia	Marinilla	Bogotá	2
172	Lechuga	Antioquia	Santuario	Bogotá	1
173	Lechuga	Antioquia	Sonsón	Bogotá	1
174	Lechuga	Boyacá	Duitama	Bogotá	1
175	Repollo	Antioquia	Carmen de Viboral	Bogotá	2
176	Repollo	Antioquia	Marinilla	Bogotá	3
177	Repollo	Antioquia	Santuario	Bogotá	3
178	Repollo	Valle del Cauca	El Dovio	Bogotá	1
179	Repollo	Valle del Cauca	Palmira	Bogotá	1
180	Repollo	Valle del Cauca	Roldanillo	Bogotá	1
181	Repollo	Cundinamarca	Madrid	Bogotá	2
182	Repollo	Nariño	Ipiales	Bogotá	1
183	Repollo	Norte de Santander	Chitagá	Bogotá	1
184	Repollo	Caldas	Aranzazu	Bogotá	1
185	Cebolla	Boyacá	Samacá	Bogotá	4
186	Cebolla	Boyacá	Siachoque	Bogotá	4
187	Cebolla	Boyacá	Tibasosa	Bogotá	6
188	Cebolla	Boyacá	Toca	Bogotá	8
189	Cebolla	Boyacá	Tunja	Bogotá	8
190	Cebolla	Boyacá	Tuta	Bogotá	8
191	Cebolla	Boyacá	Ventaquemada	Bogotá	6
192	Cebolla	Norte de Santander	Hacarí	Bogotá	7
193	Cebolla	Norte de Santander	La Playa	Bogotá	7
194	Cebolla	Norte de Santander	Ocaña	Bogotá	8
195	Cebolla	Norte de Santander	San Calixto	Bogotá	7
196	Cebolla	Cundinamarca	Guachetá	Bogotá	3
197	Cebolla	Cundinamarca	Guatavita	Bogotá	4
198	Cebolla	Cundinamarca	La Calera	Bogotá	3
199	Cebolla	Cundinamarca	Macheta	Bogotá	3
200	Cebolla	Cundinamarca	Mosquera	Bogotá	3
201	Cebolla	Cundinamarca	Ubaque	Bogotá	3
202	Cebolla	Nariño	Funes	Bogotá	3
203	Cebolla	Nariño	Iles	Bogotá	3
204	Cebolla	Nariño	Imues	Bogotá	3
205	Cebolla	Nariño	Yacuanquer	Bogotá	3
206	Cebolla	Cauca	Argelia	Bogotá	7
207	Cebolla	Cauca	Jambaló	Bogotá	7
208	Cebolla	Cauca	La Sierra	Bogotá	7
209	Cebolla	Cauca	Páez	Bogotá	7
210	Cebolla	Cauca	Silvia	Bogotá	9
211	Cebolla	Cauca	Toribio	Bogotá	9
212	Papa	Cundinamarca	Bojacá	Bogotá	4
213	Papa	Cundinamarca	Carmen de Carupa	Bogotá	4
214	Papa	Cundinamarca	Chocontá	Bogotá	4
215	Papa	Cundinamarca	Cogua	Bogotá	4
216	Papa	Cundinamarca	Cota	Bogotá	4
217	Papa	Cundinamarca	El Rosal	Bogotá	5
218	Papa	Cundinamarca	Facatativá	Bogotá	6
219	Papa	Cundinamarca	Granada	Bogotá	4
220	Papa	Cundinamarca	Guasca	Bogotá	4
221	Papa	Cundinamarca	Guatavita	Bogotá	4



222	Papa	Cundinamarca	La Calera	Bogotá	4
223	Papa	Cundinamarca	Mosquera	Bogotá	4
224	Papa	Cundinamarca	Pasca	Bogotá	4
225	Papa	Cundinamarca	Sibaté	Bogotá	4
226	Papa	Cundinamarca	Tausa	Bogotá	4
227	Papa	Cundinamarca	Ubaté	Bogotá	4
228	Papa	Cundinamarca	Villa Pinzón	Bogotá	4
229	Papa	Cundinamarca	Zipaquirá	Bogotá	4
230	Papa	Boyacá	Aquitania	Bogotá	5
231	Papa	Boyacá	Arcabuco	Bogotá	5
232	Papa	Boyacá	Chiquinquirá	Bogotá	4
233	Papa	Boyacá	Chíquiza	Bogotá	4
234	Papa	Boyacá	Cómbita	Bogotá	4
235	Papa	Boyacá	Gámeza	Bogotá	4
236	Papa	Boyacá	Jenesano	Bogotá	4
237	Papa	Boyacá	Saboyá	Bogotá	5
238	Papa	Boyacá	Siachoque	Bogotá	5
239	Papa	Boyacá	Toca	Bogotá	4
240	Papa	Boyacá	Tunja	Bogotá	6
241	Papa	Boyacá	Ventaquemada	Bogotá	7
242	Papa	Nariño	Contadero	Bogotá	4
243	Papa	Nariño	Córdoba	Bogotá	4
244	Papa	Nariño	Cumbal	Bogotá	3
245	Papa	Nariño	Guachucal	Bogotá	3
246	Papa	Nariño	Gualmatán	Bogotá	3
247	Papa	Nariño	Iles	Bogotá	4
248	Papa	Nariño	Imués	Bogotá	4
249	Papa	Nariño	Ipiales	Bogotá	4
250	Papa	Nariño	Pasto	Bogotá	7
251	Papa	Nariño	Potosí	Bogotá	3
252	Papa	Nariño	Pupiales	Bogotá	3
253	Papa	Nariño	Sapuyes	Bogotá	3
254	Papa	Nariño	Yacuanquer	Bogotá	4
255	Papa	Antioquia	Carmen de Viboral	Bogotá	2
256	Papa	Antioquia	Entrerriós	Bogotá	2
257	Papa	Antioquia	La Unión	Bogotá	2
258	Papa	Antioquia	San Pedro	Bogotá	2
259	Papa	Antioquia	San Vicente	Bogotá	2
260	Papa	Antioquia	Santa Rosa de Osos	Bogotá	2
261	Papa	Cauca	Puracé (Coconuco)	Bogotá	2
262	Papa	Cauca	San Sebastián	Bogotá	2
263	Papa	Cauca	Silvia	Bogotá	2
264	Papa	Cauca	Totoró	Bogotá	1
265	Tomate	Boyacá	Ciénega	Bogotá	2
266	Tomate	Boyacá	Covarachía	Bogotá	2
267	Tomate	Boyacá	Nobsa	Bogotá	3
268	Tomate	Boyacá	Ráquira	Bogotá	3
269	Tomate	Boyacá	Sáchica	Bogotá	5
270	Tomate	Boyacá	Santa Sofía	Bogotá	5
271	Tomate	Boyacá	Sutamarchán	Bogotá	4
272	Tomate	Boyacá	Tibasosa	Bogotá	4
273	Tomate	Boyacá	Villa de Leiva	Bogotá	4
274	Tomate	Antioquia	Concordia	Bogotá	3
275	Tomate	Antioquia	Guarne	Bogotá	3
276	Tomate	Antioquia	La Ceja	Bogotá	3
277	Tomate	Antioquia	Marinilla	Bogotá	3
278	Tomate	Antioquia	Peñol	Bogotá	3



279	Tomate	Antioquia	Retiro	Bogotá	3
280	Tomate	Antioquia	San Vicente	Bogotá	6
281	Tomate	Antioquia	Santuario	Bogotá	6
282	Tomate	Santander	Barbosa	Bogotá	3
283	Tomate	Santander	Capitanejo	Bogotá	3
284	Tomate	Santander	Confines	Bogotá	3
285	Tomate	Santander	Girón	Bogotá	3
286	Tomate	Santander	Lebrija	Bogotá	3
287	Tomate	Santander	Los Santos	Bogotá	3
288	Tomate	Santander	Paramo	Bogotá	3
289	Tomate	Santander	Rionegro	Bogotá	5
290	Tomate	Cundinamarca	Arbeláez	Bogotá	3
291	Tomate	Cundinamarca	Cáqueza	Bogotá	4
292	Tomate	Cundinamarca	Fómeque	Bogotá	4
293	Tomate	Cundinamarca	Fusagasugá	Bogotá	3
294	Tomate	Cundinamarca	La Mesa	Bogotá	3
295	Tomate	Cundinamarca	Quipile	Bogotá	3
296	Tomate	Cundinamarca	Ubaque	Bogotá	3
297	Tomate	Norte de Santander	Ábrego	Bogotá	3
298	Tomate	Norte de Santander	El Carmen	Bogotá	3
299	Tomate	Norte de Santander	La Playa	Bogotá	3
300	Tomate	Norte de Santander	Ocaña	Bogotá	5
301	Tomate	Norte de Santander	San Calixto	Bogotá	4
302	Tomate	Norte de Santander	Villa del Rosario	Bogotá	3
303	Tomate	Valle del Cauca	Alcalá	Bogotá	2
304	Tomate	Valle del Cauca	Ansermanuevo	Bogotá	3
305	Tomate	Valle del Cauca	Bugalagrande	Bogotá	2
306	Tomate	Valle del Cauca	Dagua	Bogotá	2
307	Tomate	Valle del Cauca	El Dovio	Bogotá	2
308	Tomate	Valle del Cauca	La Cumbre	Bogotá	2
309	Tomate	Valle del Cauca	Restrepo	Bogotá	2
310	Tomate	Valle del Cauca	San Pedro	Bogotá	2
311	Tomate	Valle del Cauca	Tuluá	Bogotá	2
312	Tomate	Huila	Algeciras	Bogotá	3
313	Tomate	Huila	Campoalegre	Bogotá	3
314	Tomate	Huila	Garzón	Bogotá	3
315	Tomate	Huila	Isnos	Bogotá	3
316	Tomate	Huila	Pitalito	Bogotá	3
317	Tomate	Nariño	Albán (San José)	Bogotá	1
318	Tomate	Nariño	Ancuya	Bogotá	2
319	Tomate	Nariño	Guaitarilla	Bogotá	2
320	Tomate	Nariño	La Unión	Bogotá	2
321	Tomate	Nariño	San Bernardo	Bogotá	2
322	Tomate	Nariño	Tangua	Bogotá	2
323	Tomate	Magdalena	Algarrobo	Bogotá	1
324	Tomate	Magdalena	Aracataca	Bogotá	2
325	Tomate	Magdalena	Fundación	Bogotá	2
326	Tomate	Magdalena	Sitionuevo	Bogotá	2
327	Tomate	Magdalena	Zona Bananera	Bogotá	2
328	Tomate	Tolima	Cajamarca	Bogotá	3
329	Tomate	Tolima	Chaparral	Bogotá	1
330	Tomate	Tolima	Ibagué	Bogotá	2
331	Tomate	Tolima	Icononzo	Bogotá	1
332	Tomate	Tolima	Líbano	Bogotá	1
333	Tomate	Cesar	González	Bogotá	2
334	Tomate	Cesar	La Jagua de Ibirico	Bogotá	2
335	Tomate	Cesar	La Paz	Bogotá	3

336	Fresa	Cundinamarca	Chocontá	Bogotá	3
337	Fresa	Cundinamarca	El Rosal	Bogotá	3
338	Fresa	Cundinamarca	Facatativá	Bogotá	3
339	Fresa	Cundinamarca	Madrid	Bogotá	3
340	Fresa	Cundinamarca	Sibaté	Bogotá	4
341	Fresa	Cundinamarca	Soacha	Bogotá	4
342	Fresa	Antioquia	Carmen de Viboral	Bogotá	2
343	Fresa	Antioquia	La Unión	Bogotá	2
344	Fresa	Antioquia	Rionegro	Bogotá	2
345	Fresa	Cauca	Puracé (Coconuco)	Bogotá	1
346	Fresa	Cauca	Silvia	Bogotá	2
347	Fresa	Cauca	Sotará (Paispamba)	Bogotá	1
348	Fresa	Norte de Santander	Chitagá	Bogotá	2
349	Fresa	Norte de Santander	Silos	Bogotá	2
350	Fresa	Boyacá	Oicatá	Bogotá	2
351	Fresa	Boyacá	Tuta	Bogotá	2
352	Fresa	Nariño	Pasto	Bogotá	1
353	Fresa	Nariño	Túquerres	Bogotá	1
354	Mora	Cundinamarca	Arbeláez	Bogotá	2
355	Mora	Cundinamarca	El Colegio	Bogotá	2
356	Mora	Cundinamarca	Fusagasugá	Bogotá	3
357	Mora	Cundinamarca	Pasca	Bogotá	2
358	Mora	Cundinamarca	San Bernardo	Bogotá	3
359	Mora	Santander	Bolívar	Bogotá	2
360	Mora	Santander	El Playón	Bogotá	2
361	Mora	Santander	Florián	Bogotá	2
362	Mora	Santander	Piedecuesta	Bogotá	2
363	Mora	Nariño	Arboleda (Berruecos)	Bogotá	1
364	Mora	Nariño	Córdoba	Bogotá	1
365	Mora	Nariño	Cumbal	Bogotá	1
366	Mora	Nariño	Ipiales	Bogotá	2
367	Mora	Huila	Algeciras	Bogotá	1
368	Mora	Huila	Isnos	Bogotá	1
369	Mora	Huila	La Plata	Bogotá	2
370	Mora	Boyacá	Arcabuco	Bogotá	1
371	Mora	Boyacá	Paipa	Bogotá	2
372	Mora	Antioquia	Medellín	Bogotá	2
373	Mora	Antioquia	Peñol	Bogotá	1
374	Mora	Caldas	Aguadas	Bogotá	1
375	Mora	Caldas	Villamaría	Bogotá	1
376	Mora	Tolima	Ibagué	Bogotá	1
377	Mora	Tolima	Roncesvalles	Bogotá	1
378	Mora	Norte de Santander	Ragonvalia	Bogotá	1
379	Mora	Norte de Santander	Pamplona	Bogotá	1
380	Frijol	Huila	Acevedo	Bogotá	2
381	Frijol	Huila	Algeciras	Bogotá	2
382	Frijol	Huila	Campoalegre	Bogotá	2
383	Frijol	Huila	Colombia	Bogotá	3
384	Frijol	Tolima	Cajamarca	Bogotá	2
385	Frijol	Tolima	Fresno	Bogotá	2
386	Frijol	Tolima	Ibagué	Bogotá	2
387	Frijol	Tolima	Icononzo	Bogotá	2
388	Frijol	Antioquia	Peñol	Bogotá	2
389	Frijol	Antioquia	San Vicente	Bogotá	2
390	Frijol	Antioquia	Santuario	Bogotá	2
391	Frijol	Cundinamarca	Cabrera	Bogotá	2
392	Frijol	Cundinamarca	Gutiérrez	Bogotá	2

393	Frijol	Cundinamarca	Silvania	Bogotá	1
394	Frijol	Nariño	El Tambo	Bogotá	2
395	Frijol	Nariño	Guaitarilla	Bogotá	2
396	Frijol	Cesar	La Paz	Bogotá	2
397	Frijol	Cesar	San Diego	Bogotá	1
398	Frijol	Santander	Enciso	Bogotá	1
399	Frijol	Santander	Puerto Wilches	Bogotá	2
400	Frijol	Norte de Santander	Ocaña	Bogotá	2
401	Frijol	Norte de Santander	San Calixto	Bogotá	1
401	Frijol	Cauca	Suarez	Bogotá	1
402	Frijol	Cauca	Timbío	Bogotá	2
402	Frijol	Boyacá	Moniquirá	Bogotá	2
403	Frijol	Bolívar	Santa Rosa del Sur	Bogotá	2
404	Frijol	La Guajira	Riohacha	Bogotá	1
405	Frijol	Atlántico	Usiacurí	Bogotá	1

7.4 Tipo de muestras y procedimientos básicos

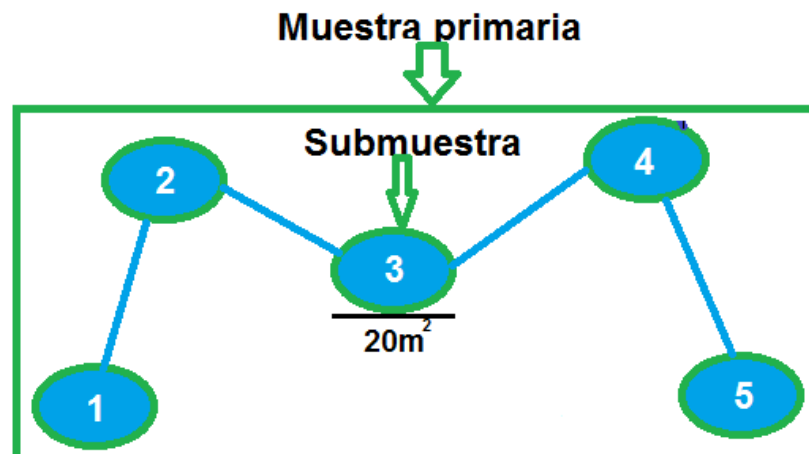
Los métodos para seleccionar una muestra representativa son numerosos y dependen del propósito del estudio y la naturaleza de los elementos de la población; además requieren tiempo y habilidad para la toma de muestra. Los métodos para selección de muestras deberán tener sustento estadístico con la estimación de incertidumbre asociada (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural)

Para el presente plan en arroz, maíz, tomate, cebolla, papa, hortalizas de hoja, fríjol, arveja, fresa, mora y pasifloras (gulupa, granadilla o maracuyá) a desarrollarse en la vigencia 2022, se utilizarán de acuerdo con el tamaño de los predios seleccionados, los dos métodos de muestreo descritos a continuación, que dependen de las condiciones topográficas y extensión.

Muestreo simple aleatorio. Este método se utiliza para asegurar que las muestras sean representativas, éstas deben colectarse al azar, con la finalidad de que todas las unidades de la población a muestrear tengan la misma probabilidad de ser incluidas en la muestra. El procedimiento hace referencia a un predio de forma regular, sin embargo, en la práctica habrá que ajustar los puntos de muestreo a la superficie real.

Este tipo de muestreo es recomendable para superficies menores de 10 hectáreas (ha). Consiste en obtener 1 muestra primaria que estará conformada a su vez por 5 sub-muestras recolectadas en esquema de zig-zag. Cada sub-muestra deberá contener la misma cantidad de unidades y la recolección de éstas se realizará al azar; para asegurar así la representatividad del cultivo a muestrear. En la figura 1 se muestra un esquema de cómo cubrir el muestreo en una superficie de cultivo; cada sub-muestra, representada por un punto del esquema, es colectada en un área de 20 m² aproximadamente.

Figura 8. Metodología de muestreo simple aleatorizado.



Es importante ubicar correctamente los puntos de muestreo para asegurar que se cubra el máximo de superficie muestreada y evitar sesgos en la selección de las unidades de muestreo.

Considerando que la aplicación de los plaguicidas fuera irregular en la periferia del cultivo se recomienda no coleccionar muestras en una franja de 10 metros en la periferia del predio. El tamaño (cantidad de Unidades) de cada sub-muestra depende del cultivo de interés, para el caso de frutas se tendrán las siguientes consideraciones:

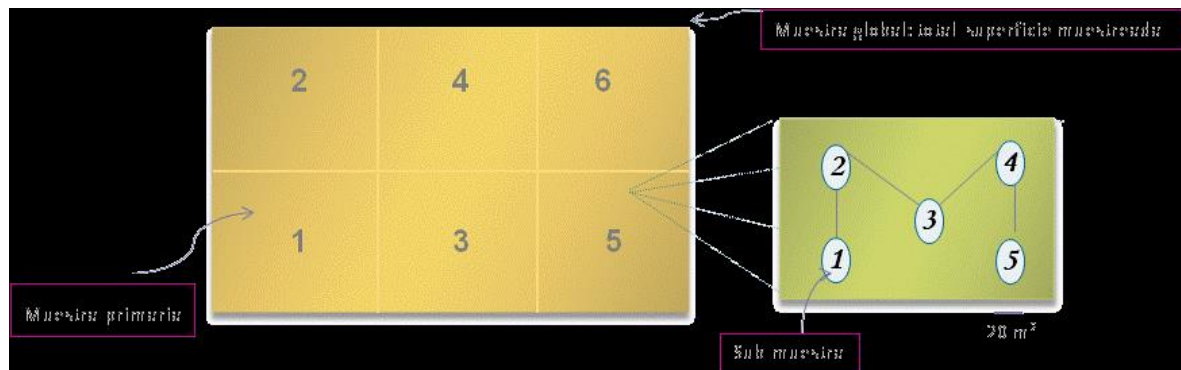
Muestreo aleatorio estratificado. De igual forma que el método anterior las muestras deben coleccionarse al azar, con la finalidad de que todas las unidades del cultivo a muestrear tengan la misma probabilidad de ser incluidos en la muestra y se garantice la representatividad. El esquema refiere a un predio de forma regular, sin embargo, en la práctica habrá que ajustar los puntos de muestreo a la superficie real.

Este método de muestreo es recomendable para superficies mayores a 10 hectáreas y se utiliza principalmente, con el objeto de prevenir sesgos en la obtención de las muestras cuando se trata de poblaciones muy heterogéneas o extensas. La muestra debe ser proporcional en cada estrato.

La superficie de cultivo se divide primero en 6 estratos o fracciones (que no se traslapen entre sí) y a cada uno de estos bloques se les aplicará el criterio de muestreo simple aleatorio; es decir se obtendrán 5 sub-muestras de cada uno de los 6 estratos generados. De esta manera tendremos 1 muestra global, 6 muestras primarias y 30 sub-muestras como se muestra en la figura 9. Las unidades coleccionadas de las muestras primarias se unen y se homogenizan

perfectamente fuera de la parcela, se separa la fracción equivalente a la muestra de laboratorio y se procede a empacar.

Figura 9. Esquema de muestreo aleatorio estratificado. Se representan las 6 muestras primarias y las 5 sub-muestras en cada una de ellas.



Es muy importante ubicar correctamente los puntos señalados en el esquema dentro de la parcela a muestrear para garantizar un buen porcentaje de superficie del predio y evitar sesgos durante la selección de las Unidades de muestreo. Considerando que la aplicación de los plaguicidas fuera irregular en la periferia de la superficie de cultivo, no se deben coleccionar muestras en una franja de 15 metros de ésta.

Un buen sistema de muestreo asegura la representatividad de las unidades obtenidas del universo a muestrear (parcela o predio); para nuestros propósitos debe realizarse directamente en las parcelas, cuando el producto a cosechar se encuentre en su madurez fisiológica (fase climatérica); esto permitirá facilidad en la manipulación en cosecha y traslado del producto.

En el caso de la toma de muestras para productos producidos en árboles, se debe dividir imaginariamente el árbol en dos mitades y en cada mitad tomar muestras en la parte superior, mitad e inferior y en las partes internas y externas.

Embalaje y envío. Como actividad fundamental en la conducción de cualquier programa para determinación de residuos la preparación, empaque, embalaje, toma de la información y envío de las muestras son determinantes en el análisis de los productos de origen agrícola.

La integridad física y química de la muestra es necesaria para evitar degradación de los posibles residuos de plaguicidas contenidos en las muestras; para ello es conveniente reducir al máximo el tiempo transcurrido entre el muestreo y el inicio del análisis de la muestra. Para el correcto desarrollo del presente plan se establecieron los siguientes criterios, a fin de obtener información confiable y objetiva del resultado analítico de los residuos de plaguicidas en las muestras de en

arroz, maíz, tomate, cebolla, papa, hortalizas de hoja, frijol, arveja, fresa, mora y pasifloras (gulupa, granadilla o maracuyá):

- Solo se muestrearán órganos cosechables con madurez fisiológica superior al 85%.
- Se evitará el muestreo de órganos cosechables que no presenten un estado fitosanitario óptimo.
- Las muestras se tomarán siguiendo los protocolos de evitar contaminación cruzada usando el procedimiento descrito en el instructivo de toma de muestras.
- Las muestras serán codificadas con un sistema de código de departamentos y municipios DANE.

8. Unidad de observación estadística

La unidad de observación estadística es la(s) planta(s) en etapa de cosecha de donde se extrae una muestra ya sea de arroz, maíz, tomate, cebolla, papa, hortalizas de hoja, frijol, arveja, fresa, mora y pasifloras (gulupa, granadilla o maracuyá) y representa la unidad de muestra la cual se remite al laboratorio para su procesamiento.

9. Medidas de intervención

De acuerdo con los resultados obtenidos el ICA como autoridad competente en materia de registro de plaguicidas químicos de uso agrícola, realizará labores de sensibilización y control en las zonas productoras donde se determinaron la presunta excedencia de LMR de residuos de plaguicidas.

Para cumplir con este objetivo el ICA durante la vigencia presupuestal del año 2023 realizará talleres de socialización de las Buenas Prácticas Agrícolas con enfoque en los componentes de uso y manejo racional de plaguicidas, registros de aplicación, manejo integrado de plagas, periodos de carencia, informes de residualidad, etc.⁶

Como resultado de estas visitas el ICA presentará los listados de asistencia a estas socializaciones y elaborará el Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos de plaguicidas 2023 para continuar con el seguimiento mediante el monitoreo de estas sustancias.

⁶ Criterio establecido en la Resolución 770 de 2014.



Así mismo los resultados obtenidos en este Plan servirán como información técnica para ser incorporada en la aplicación y procesos de Inspección, Vigilancia y Control referente al resolución 0804 de 2022 *“Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro ante el ICA de los predios de producción de vegetales para exportación en fresco, exportadores y plantas empacadores de vegetales para exportación en fresco⁷”*, con el fin de avanzar en la incorporación de criterios de inocuidad, residualidad y Buenas Prácticas Agrícolas.

10. Anexos

10.1 Manual técnico de toma de muestras

El documento está codificado como PRV-SPV-M-001 V.1 y se publica aparte del presente plan.

10.1.1 Acta de toma de muestras

Fecha: _____	
Nombre Predio: _____	
Municipio: _____	Departamento: _____
Coordenadas: _____	
Certificación BPA: SI___ NO___	
Código de la muestra*: _____	
Laboratorio Destino: _____	
Dirección Destino: _____	
Responsable recolección: _____	
Ultima aplicación de Plaguicidas: _____	
* Ver Instructivo	
_____	_____
RESPONSABLE/PROPIETARIO	FUNCIONARIO ICA

10.1.2 Instructivo de codificación de muestras

La codificación de las muestras recolectadas bajo el Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos de plaguicidas y metales pesados contendrá la siguiente información:

⁷Esto con el fin de fortalecer el desarrollo de controles de trazabilidad, criterio de la Resolución 770 de 2014.

Especie: se utilizarán las Iniciales de la especie vegetal muestreada, utilizando en letras MAYÚSCULAS las primeras 3 letras del cultivo.

- PAP: Papa
- TOM: Tomate
- ARR: Arroz
- MAI: Maíz
- FRI: Fríjol
- TOM: Tomate
- GUL: Gulupa
- MYA: Maracuyá
- GRA: Granadilla
- FRE: Fresa
- MOR: Mora
- HOR: Hortalizas (Acelga, Repollo, Lechuga, Apio)

2. Código DANE Departamento: se determinará el código DANE del departamento donde se encuentra ubicado el predio donde se realizó el muestreo.

3. Código DANE Municipio: se determinará el código DANE de la Ciudad/municipio donde se encuentra ubicado el predio donde se realizó el muestreo.

4. Número de muestra: se utilizará la numeración consecutiva desde 001 para identificar nominalmente las muestras recolectadas, el número consecutivo corresponderá únicamente al número de muestras por especie y por departamento, como se ejemplifica a continuación:

Ejemplo 1: Codificación de la muestra 33 de Arroz recolectada en el municipio de Garzón, departamento de Huila.

ARR- 41- 298 - 033

Ejemplo 2: Codificación de la muestra 03 de Papa recolectada en el municipio de Ipiales, departamento de Nariño

PAP - 52 - 356- 003

Ejemplo 3: Codificación de la muestra 11 de Gulupa recolectada en el municipio de Marinilla, departamento de Antioquia. GUL – 05- 440- 011

Bibliografía

- ANDI Cámara Induarroz. (2022). La Competitividad de la cadena del arroz en Colombia. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://www.andi.com.co/Uploads/Estudio%20Completo.pdf>
- Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT y Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo CIMMYT. (julio de 2019). Maíz para Colombia Visión 2030. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://fenalce.co/wp-content/uploads/2021/10/Maiz-para-Colombia.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (21 de abril de 2008). Política Nacional Fitosanitaria y de Inocuidad para las cadenas de frutas y otros vegetales (Documento CONPES 3514). Bogotá D.C.,.
- Federación Nacional de Arroceros. (s.f.). Área, producción y rendimiento. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://www.fedearroz.com.co/es/fondo-nacional-del-arroz/investigaciones-economicas/estadisticas-arroceras/area-produccion-y-rendimiento/>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (s.f.). Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://www.ica.gov.co/ola-invernal/cartillas-e-impresos.aspx>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2011). Manejo fitosanitario del cultivo de la mora. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://www.ica.gov.co/getattachment/b7e061eb-ebd3-4f80-9518-c771712405eb/-nbsp3bmanejo-fitosanitario-delcultivo-de-la-mora.aspx>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo de hortalizas. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://www.ica.gov.co/getattachment/bb883b42-80da-4ae5-851f-4db05edf581b/Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-hortalizas.aspx>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (23 de 12 de 2020). Noticia: Vigilancia en plagas de control oficial en cultivos de fresa. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://www.ica.gov.co/noticias/ica-vigila-plagas-control-oficial-cultivos-fresa>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2022). *Informe de Gestión 2021*. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://www.ica.gov.co/getattachment/Modelo-de-P-y-G/Transparencia->



Participacion-y-Servicio-al-Ciudadano/Rendicion-de-Cuentas/INFORME-DE-GESTION-ICA-2021.pdf.aspx?lang=es-CO

Instituto Colombiano Agropecuario. (2022). *Registros Nacionales de Plaguicidas*. Recuperado el 14 de abril de 2022, de https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/regulacion-y-control-de-plaguicidas-quimicos/listados/2009/1-1-bd_registros-nacionales-plaguicidas_30-septiem.aspx

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2019). Cadena de las hortalizas. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Hortalizas/Documentos/2019-06-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2019). Evaluaciones Agropecuarias Municipales EVA. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de https://www.datos.gov.co/Agricultura-y-Desarrollo-Rural/Evaluaciones-Agropecuarias-Municipales-EVA/2pnw-mmge/about_data

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). Cadena de la papa. Recuperado el 14 de 03 de 2022, de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Papa/Documentos/2020-09-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021). Cadena de la Fresa. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Fresa/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021). Cadena de Pasifloras, Indicadores e instrumentos Primer Trimestre 2021. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Pasifloras/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021). Cadena Productiva de la Mora. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Mora/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021). Exportaciones agropecuarias de Colombia 2021. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de [https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Exportaciones-agropecuarias-de-Colombia-cerraron-con-cifras-r%C3%A9cord-en-2021-con-ventas-por-US\\$9-418-millones-y-un-crecimient.aspx](https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Exportaciones-agropecuarias-de-Colombia-cerraron-con-cifras-r%C3%A9cord-en-2021-con-ventas-por-US$9-418-millones-y-un-crecimient.aspx)

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021). Maíz. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://sioc.minagricultura.gov.co/AlimentosBalanceados/Documentos/2021-06-30%20Cifras%20Sectoriales%20ma%C3%ADz.pdf>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (s.f.). Cadena Productiva del Arroz. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Arroz/Pages/default.aspx>

Organización Panamericana de la Salud - Organización Mundial de la Salud. (s.f.). Plaguicidas altamente peligrosos. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://www.paho.org/es/temas/plaguicidas-altamente-peligrosos>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (s.f.). Manual Técnico de Muestreo de Productos Agrícolas para la determinación de residuos de plaguicidas. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de http://www.agrolab.com.mx/sitev002/sitev001/assets/manual_muestreo_plaguicidas_senasica.pdf

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA. (s.f.). Análisis de resultados, evaluaciones agronómicas municipales EVA 2021. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de https://upra.gov.co/es-co/Evas_Documentos/20220511_Resultados_EVA_2021.pdf

Unión Europea. (01 de 01 de 2022). Analytical Quality Control and Method Validation Procedures for Pesticide Residues Analysis in Food and Feed Sante 11312/2021. Recuperado el 14 de 03 de 2022, de https://www.eurl-pesticides.eu/userfiles/file/EurlALL/SANTE_11312_2021.pdf