



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

Residuos de plaguicidas químicos en vegetales priorizados en Colombia 2024

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

2024

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| 1. Introducción | 4 |
| 2. Objetivos..... | 5 |
| 2.1 Objetivo General | 5 |
| 2.2 Objetivos Específicos | 5 |
| 3. Antecedentes a lo largo de la cadena | 6 |
| 3.1 Cereales: arroz y maíz | 7 |
| 3.1.1 Sanidad y plaguicidas químicos de uso en maíz y arroz | 7 |
| 3.1.2 Acciones interinstitucionales | 8 |
| 3.2 Tubérculos: papa..... | 8 |
| 3.2.1 Sanidad y plaguicidas químicos de uso en papa..... | 9 |
| 3.3 Hortalizas: cebolla, tomate y hortalizas de hoja | 9 |
| 3.3.1 Sanidad y plaguicidas químicos hortalizas. | 9 |
| 3.4 Leguminosas: fríjol y arveja | 10 |
| 3.4.1 Sanidad y plaguicidas de uso en fríjol y arveja..... | 10 |
| 3.5 Frutas: fresa, mora y pasifloras (gulupa, granadilla o maracuyá)..... | 10 |
| 3.5.1 Sanidad y plaguicidas de uso en frutas priorizadas..... | 13 |
| 3.5.2 Articulación interinstitucional | 13 |
| 3.6 Productos de exportación..... | 14 |
| 4. Normatividad aplicable..... | 14 |
| 4.1 Trazabilidad | 16 |
| 4.2 Plaguicidas prohibidos | 16 |
| 5. Criterios para la selección de los analitos a monitorear..... | 20 |
| 6. Analitos a monitorear | 21 |
| 7. Metodología de muestreo oficial | 23 |
| 7.1 Población y muestra..... | 24 |

| | |
|--|----|
| 7.2 Diseño estadístico..... | 24 |
| 7.3 Lugar y frecuencia de muestreo..... | 25 |
| 7.4 Tipo de muestras y procedimientos básicos..... | 35 |
| 8. Unidad de observación estadística..... | 38 |
| 9. Medidas de intervención | 38 |
| 10. Anexos..... | 39 |
| 10.1 Manual técnico de toma de muestras..... | 39 |
| 10.1.2 Instructivo de codificación de muestras | 39 |
| Bibliografía..... | 40 |

1. Introducción

La inocuidad de los alimentos es una disciplina, proceso o acción de carácter científico que ayuda a prevenir que los alimentos contengan sustancias que puedan perjudicar la salud de las personas (FAO, 2024). La garantía de inocuidad es esencial para la seguridad alimentaria dado que el consumo de alimentos debe contribuir a la salud de las personas, y es a través de la cadena de producción y de los actores que intervienen en dicha cadena como agricultores, transportadores, y los encargados de la distribución de los alimentos que se comparte la responsabilidad de emplear prácticas que permitan mantener la inocuidad de los alimentos.

En este escenario, el gobierno juega un rol fundamental en la legislación y aplicación de políticas en pro de realizar acciones de sensibilización, comunicación del riesgo y respuesta ante situaciones de emergencia relacionadas con la inocuidad de los alimentos cuando se materialicen.

Los alimentos pueden su condición de inocuos en cualquier parte de la cadena de suministro, sin embargo, en el presente plan se pretende identificar los riesgos asociados a la aplicación de plaguicidas químicos de uso agrícola en función de la inocuidad de vegetales en producción primaria, es decir, entre la siembra y la cosecha. 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.

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 2024 el monitoreo presencia de residuos de plaguicidas químicos de uso agrícola en aguacate, arroz, arveja, cacao, cebolla, cilantro,

fresa, frijol, granadilla, gulupa, lechuga, lima ácida Tahití, maíz, maracuyá, melón, mora, ñame, piña, papa, repollo, tomate, uchuva y zanahoria; 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 aguacate, arroz, arveja, cacao, cebolla, cilantro, fresa, frijol, granadilla, gulupa, lechuga, lima ácida Tahití, maíz, maracuyá, melón, mora, ñame, piña, papa, repollo, tomate, uchuva y zanahoria, 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 aguacate, arroz, arveja, cacao, cebolla, cilantro, fresa, frijol, granadilla, gulupa, lechuga, lima ácida Tahití, maíz, maracuyá, melón, mora, ñame, piña, papa, repollo, tomate, uchuva y zanahoria en cumplimiento a las Buenas Prácticas de Laboratorio – BPL.
- Cuantificar los residuos de plaguicidas, presentes en el número de muestras de aguacate, arroz, arveja, cacao, cebolla, cilantro, fresa, frijol, granadilla, gulupa, lechuga, lima ácida Tahití, maíz, maracuyá, melón, mora, ñame, piña, papa, repollo, tomate, uchuva y zanahoria 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

En cumplimiento a los lineamientos de la Resolución 770 de 2014 en esta oportunidad, los productos agrícolas objeto de muestreo en el presente plan corresponden a los principales cultivos producidos y consumidos en el país, que al tener mayor área sembrada pueden considerarse con mayor probabilidad de que se apliquen más plaguicidas en su producción y, por lo tanto, que se detecten dichos plaguicidas en su cosecha¹. El presente plan obedece también a la recomendación dada por la comisión de la Unión Europea en la auditoría *Evaluate Controls of pesticides in food of plant origin intended for export to the European Union*, respecto a la creación de una línea base para la caracterización de residualidad en las principales cadenas productivas de Colombia.

Es por este motivo que la población de muestreo se 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 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, arveja, cacao, cebolla, cilantro, fresa, fríjol, lechuga, maíz, melón, mora, papa, repollo, tomate, uchuva y zanahoria, además por su representatividad en los grupos de alimentos de los cereales, tubérculos, hortalizas, leguminosas y frutas. En el caso de aguacate, granadilla, gulupa, lima ácida Tahití, maracuyá, ñame y piña, se priorizaron por su representatividad en las exportaciones².

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.

² Criterio de formulación del PSVCR.

3.1 Cereales: arroz y maíz

La cadena de Arroz en Colombia es un eslabón estratégico para la economía del país, este un alimento importante en la seguridad alimentaria de la población, con un consumo per cápita de 42 Kg; en 2023 la producción nacional en arroz paddy verde fue de 3.188.267 toneladas (DANE, 2024).

La cadena productiva involucra actores institucionales y al gremio productor, a través de las etapas de aprovisionamiento, producción primaria, comercialización (transporte a molino y acopio), almacenamiento y transformación, hasta la distribución al consumidor final. Este sector cuenta con regulación aplicable desde la siembra, hasta la condición de inocuidad para consumo.

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 involucra de forma similar al arroz, la producción, transporte, almacenamiento y distribución.

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 2024, se cuenta con productos plaguicidas de uso agrícola registrados ante el ICA para el cultivo de arroz que suman 1341 formulaciones clasificadas así: acaricidas (4), bactericidas (6), bactericidas-fungicidas (4), fungicidas (479), herbicidas (564), insecticidas-fungicidas (6), insecticidas (277), rodenticidas (1). En el caso de maíz, se cuentan 392 registros de plaguicidas clasificados así: 75 fungicidas, 158 herbicidas, 156 insecticidas, 2 insecticida-fungicida y 1 rodenticida (Instituto Colombiano Agropecuario, 2023). 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 Criterio de la Resolución 770 de 2014

3.1.2 Acciones interinstitucionales

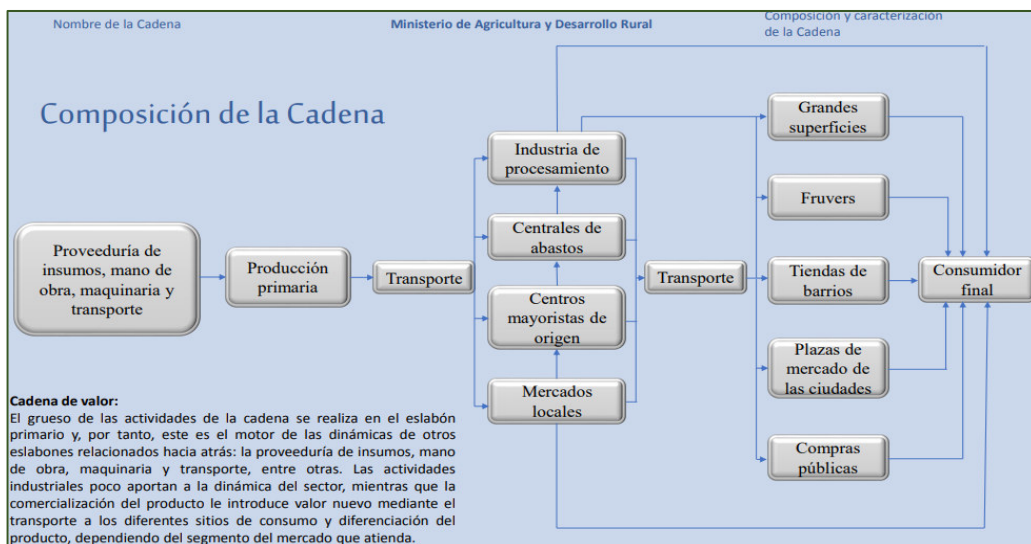
El arroz es la primera cadena en la que se inició la implementación de un sistema de trazabilidad desde la producción de la semilla hasta el ingreso a la transformación y su procesamiento. Actualmente en el aplicativo SimpliflCA se cuenta con el espacio para reportar la intención de siembra de arroz.

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 2023 fue de 2.57 millones de toneladas y el rendimiento correspondió a 22.78 toneladas por hectárea (FEDEPAPA). La organización de la cadena se presenta en la figura 1.

Figura 1. 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

A diciembre de 2023, la base de plaguicidas de uso agrícola registrados ante el ICA para el cultivo de papa contaba con 632 formulaciones clasificadas así: acaricidas (5), bactericidas (1), bactericidas-fungicidas (1), fungicidas (370), herbicidas (58), insecticidas (194), rodenticidas (1), nematocidas (2), (Instituto Colombiano Agropecuario, 2023). 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.

3.3 Hortalizas: cebolla, tomate y hortalizas de hoja

En el caso de la cebolla el área total cosechada a nivel nacional en 2023 fue de 26.820 hectáreas, con un volumen de producción de 635.583 toneladas y un rendimiento promedio de 16.43 toneladas por hectáreas. El departamento de Boyacá es el principal productor de cebolla de bulbo y cebolla larga, con 8.250 hectáreas (31%) y un volumen de producción de 260.970 toneladas, (41 %), seguido por los departamentos de Norte de Santander, Cundinamarca y Nariño (MADR, Cien familias productoras de cebolla de Ábrego, en Norte de Santander, recibieron apoyos de MinAgricultura, 2024).

En relación a la producción de frutas y hortalizas se presentó un incremento de 4,6% en la producción anual de frutas y hortalizas, pasando de 12'974.000 toneladas en el año 2022 a 13'604.000 toneladas en el 2023 (Redagrícola, 2024).

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, se cuenta con registro para acaricidas, fungicidas, herbicidas, insecticidas e insecticidas acaricidas.

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: frijol y arveja

El frijol y la arveja son las principales leguminosas sembradas en el país, en el caso de frijol, de acuerdo con el último dato anual de las Evaluaciones Agropecuarias Municipales, en Colombia hay 101.733 hectáreas sembradas, las cuales producen 148.829 toneladas al año (MADR, Agronet, 2023).

3.4.1 Sanidad y plaguicidas de uso en frijol y arveja.

Para frijol y arveja se tienen 80 fungicidas registrados, 15 herbicidas, 50 insecticidas y 1 rodenticida (Instituto Colombiano Agropecuario, 2023).

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).

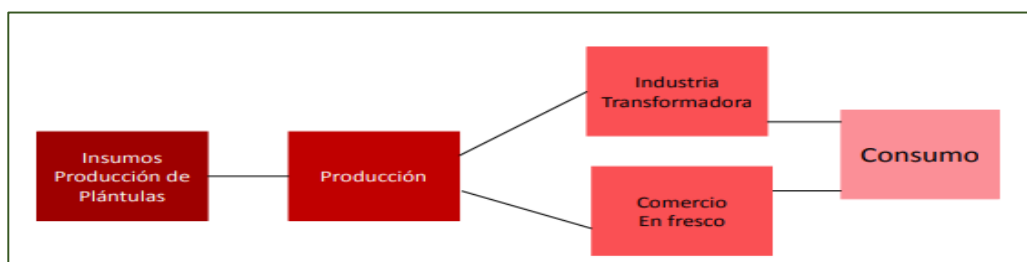
Del cultivo de la mora, resalta la variedad Castilla es la más cultivada en el país, debido a su adaptabilidad a las variaciones climáticas y variaciones de humedad. En 2020 la producción nacional superó las 140.000 toneladas y el área de siembra fue de 15.880 hectáreas en 18 departamentos.

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 2.

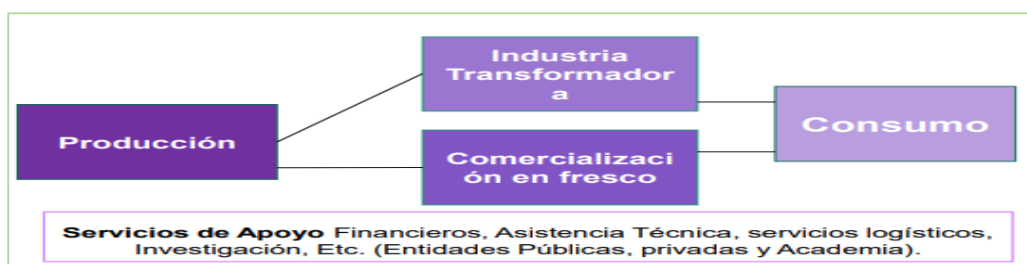
Figura 2. Cadena de la fresa



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 3, 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 3. Cadena de la mora

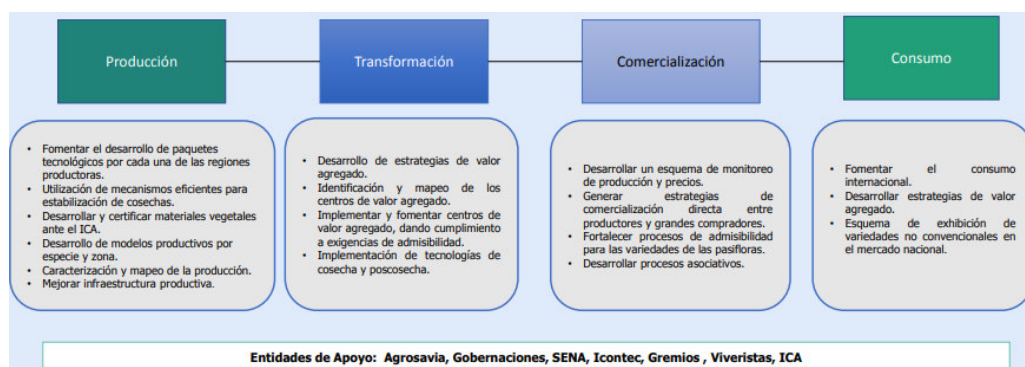


Fuente: Cadena productiva de la mora, SIOC (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021)

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 4 se describen los desafíos y acciones de la cadena productiva.

Figura 4. 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, *Aphis 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, 2023).

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 participado 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”.

3.6 Productos de exportación

A continuación, se muestran los datos de exportaciones en kilogramos para los productos priorizados:

Tabla 1. Productos priorizados de exportación

| Producto | Total |
|--------------------------|-------------|
| BANANO | 787.717.241 |
| AGUACATE HASS | 92.829.043 |
| GULUPA | 12.927.081 |
| LIMA ACIDA TAHITI | 9.916.524 |
| UCHUVA | 5.924.950 |
| GRANADILLA | 263.460 |
| PIÑA | 163.420 |
| ÑAME | 159.866 |
| MARACUYA | 119.282 |

Fuente: ICA, 2023.

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 empacadoras 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 funguicida 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 (*Hipotenemus 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 dibromide or 1,2-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.

Resolución 6365 del 06 de junio de 2023 Por la cual se da cumplimiento a lo ordenado por la Corte Constitucional en Sentencia T-343 de 2022. Suspende de manera inmediata la comercialización de productos químicos de uso agrícola y pecuario de contengan el Clorpirifos.

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.

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.

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 2.

Tabla 2. Analitos a monitorear:

| | | | |
|--------------------------|--------------------|-------------------------|----------------------|
| 2,4'-Methoxychlor | Kresoxim-methyl | Carboxin | Mandipropamid |
| 2-Phenylphenol | Lenacil | Carfentrazone ethyl | Mefentrifluconazole |
| 4,4'-Methoxychlor olefin | Leptophos | Cartap | Mepanipyrim |
| Acetochlor | Linuron | Chletodim | Meptyldinocap |
| Acibenzolar -s- Methyl | Metalaxyl | Chlorantraniliprole | Mesotrione |
| Acrinathrin | Metamitron | Chlorfluazuron | Metaflumizone |
| Alachlor | Methacrifos | Chlorimuron ethyl | Metalaxyl-M |
| Aldrin | Methoxychlor | Clofentezine | Metamifop |
| Azinphos-ethyl | Methyl parathion | Clothianidin | Metconazole |
| Azinphos-methyl | Metolachlor | Cyantraniliprole | Methabenzthiazuron |
| Benalaxyl | Mirex | Cyazofamid | Methamidophos |
| Benfluralin | Myclobutanil | Cycloxydim | Methidathion |
| BHC, alpha- | Nitrofen | Cyhalafop-p-ethyl | Methiocarb |
| BHC, beta- | Nonachlor, cis- | Cyhalafop-p-methyl | Methiocarb sulfone |
| BHC, delta- | Nonachlor, trans- | Cyhexatin | Methiocarb sulfoxide |
| BHC, gamma- | Oxadiazon | Cymiazole | Methomyl |
| Bifenthrin | Oxadixyl | Cymoxanil | Methoxyfenozide |
| Bioallethrin | Oxyfluorfen | Demeton-S-Methylsulfone | Methyl-Paraoxon |
| Biphenyl | Paclobutrazol | Dichlorprop P | Metrafenone |
| Boscalid (Nicobifen) | Parathion | Diclosulam | Metribuzin |
| Bromfenvinphos | Pebulate | Diethofencarb | Metsulfuron-Methyl |
| Bromfenvinphos-methyl | Pendimethalin | Difenoconazole | Molinate |
| Bromophos-ethyl | Pentachloroaniline | Diflubenzuron | Monocrotophos |

| | | | |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Bromophos-methyl | Pentachloroanisole | Diflufenican | Monolinuron |
| Bupirimate | Pentachlorobenzene | Dimethenamid | N Desmethyl Propamocarb |
| Butachlor | Pentachlorobenzonitrile | Dimethoate | N-Demethyl spinetoram J |
| Carbophenothion | Pentachlorothioanisole | Dimethomorph | Nicosulfuron |
| Chlorbenside | Permethrin | Diniconazole | Nitenpyram |
| Chlorfenapyr | Phenothrin | Dinotefuran | Norflurazon |
| Chlorfenson | Phorate | Diuron | Novaluron |
| Chlorfenvinphos | Phosalone | Dodemorph | Omethoate |
| Chlorobenzilate | Phosmet | Dodine | Oxadiagryl |
| Chloroneb | Piperonyl butoxide | Emamectin benzoate | Oxamyl |
| Chlorpropham | Pirimicarb | EPN | Oxathiapropalin |
| Chlorpyrifos | Pirimiphos-ethyl | Ethiofencarb | Oxycarboxin |
| Chlorpyrifos-methyl | Pirimiphos-methyl | Ethirimol | Penconazole |
| Chlorthal-dimethyl | Pretilachlor | Ethoprophos | Pencycuron |
| Chlorthiophos | Procymidone | Ethoprophos | Penoxulam |
| Clomazone | Prodiamine | Etofenprox | Penthoxamid |
| Coumaphos | Profenofos | Etoxadol | Pethoxamid |
| Cycloate | Profluralin | Famoxadone | Phenthoate |
| Cyfluthrin | Promecarb | Fenamiphos | Phosphamidon |
| Cyhalothrin, lambda- | Propachlor | Fenamiphos sulfone | Picoxystrobin |
| Cypermethrin | Propanil | Fenamiphos sulfoxide | Piraclostrobin |
| Cyproconazole | Propargite | Fenarimol | Prochloraz |
| Cyprodinil | Propiconazole | Fenbuconazole | Profoxydim-Lithium |
| Dazomet | Propisochlor | Fenhexamid | Propamocarb |
| DDD, o,p'- | Propyzamide | Fenobucarb | Propham |
| DDD, p,p'- | Prothiofos | Fenoxaprop p ethyl | Propizamide |
| DDE, o,p'- | Pyrazophos | Fenoxycarb | Propoxur |
| DDE, p,p'- | Pyridaben | Fenpiroximate | Prothioconazole |
| DDT, o,p'- | Pyrimethanil | Fenpyrazamine | Prothioconazole-Desthio |
| DDT, p,p'- | Pyriproxyfen | Fenpyroximate | Pydiflumetofen |
| Deltamethrin | Quinalphos | Fenthion | Pymetrozine |
| Diallate | Quintozene | Fenthion-Oxon-Sulfone | Pyraclostrobin |
| Diazinon | Quizalofop-ethyl | Fenthion-Oxon-Sulfoxide | Pyrasulfuron ethyl |
| Dichlofluanid | Resmethrin | Fenthion-Sulfone | Pyrasulfuron methyl |
| Dichloroaniline, 3,4'- | Sulfotep | Fenthion-Sulfoxide | Pyrifenox |
| Dichlorobenzophenone, 4,4'- | Sulprofos | Fipronil | Quinclorac |
| Diclobenil | tau-Fluvalinate | Fipronil-Sulfone | Quinoxiphen |
| Dicloran | Tebuconazole | Flazasulfuron | Quizalofop-p-ethyl |
| Dieldrin | Tebufenpyrad | Flonicamid | Rimsulfuron |
| Dimethachlor | Tecnazene | Florpyrauxifen Benzyl | Rotenone |
| Dimoxystrobin | Tefluthrin | Fluazifop-butyl | Saflufenacil |
| Diphenamid | Terbacil | Flubendiamide | Sethoxydim |
| Diphenylamine | Terbufos | Fluensulfone | S-Metolachlor |
| Diphenylamine | Tetrachloroaniline, 2,3,5,6- | Flufenacet | Spinetoram J |
| Disulfoton | Tetradifon | Flufenoxuron | Spinetoram L |
| Edifenphos | Triadimefon | Flumioxazin | Spinosad A |
| Endosulfan | Triallate | Flumorph | Spinosad D |
| Endosulfan ether | Triazophos | Fluometuron | Spirodiclofen |

| | | | |
|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Endosulfan sulfate | Triflumizole | Fluopicolide | Spiromesifen |
| Endrin | Trifluralin | Fluopyram | Spirotetramat |
| Endrin aldehyde | Uniconazole | Fluoxastrobin | Spirotetramat-Cis-Keto-Hydroxy |
| Endrin ketone | Vinclozolin | Flupyradifurone | Spirotetramat-Enol-Glucoside |
| Epoxiconazole | 3-OH Carbofuran | Fluroxypir-1-methylheptyl e | Spirotetramat-Mono-Hydroxy |
| Ethalfuralin | Abamectin | Flutolanil | Spiroxamine |
| Ethion | Acephate | Fluxapyroxad | Sulfentrazone |
| Ethoprop (Ethoprophos) | Acequinocyl | Fomesafen | Sulfometuron Methyl |
| Ethylan | Acetamiprid | Formetanate-Hydrochloride | Sulfoxaflor |
| Etoxazole | Afidopyropen | Fosthiazate | Tebufenozide |
| Etridazole | Aldicarb | Fuberidazole | Teflubenzuron |
| Fenamidone | Aldicarb sulfone | Furalaxyl | Tepraloxymid |
| Fenazaquin | Aldicarb sulfoxide | Furathiocarb | Terbutylazine |
| Fenchlorphos | Ametryn | Halosulfuron-Methyl | Terbutryn |
| Fenitrothion | Atrazine | Haloxypop | Tetraconazole |
| Fenoxaprop-ethyl | Azimsulfuron | Haloxypop methyl | Thiabendazole |
| Fenpropathrin | Azocyclotin | Hexazinone | Thiacloprid |
| Fenpropidin | Azoxystrobin | Hexythiazox | Thiametoxam |
| Fenpropimorph | Benalaxyl - M | Imazalil | Thidiazuron |
| Fenson | Bendiocarb | Imazamox | Thifensulfuron Methyl |
| Fenvalerate | Benomyl | Imazapic | Thiodicarb |
| Fluazifop-P-butyl | Bensulfuron methyl | Imazapyr | Thiophanate methyl |
| Fluchloralin | Bentazone | Imazaquin | Tolclofos-Methyl |
| Flucythrinate | Benthiavalicarb-Isopropyl | Imazethapyr | Topramezone |
| Fludioxonil | Bifenazate | Imazosulfuron | Triadimenol |
| Fluquinconazole | Bispyribac-Sodium | Imidacloprid | Triasulfuron |
| Flusilazole | Bitertanol | Indoxacarb | Trichlorfon |
| Flutriafol | Bixafen | Iprovalicarb | Triclopyr |
| Fonofos | Boscalid | Isocarbofos | Tricyclazole |
| Heptachlor | Broflanilide | Isofetamid | Tridemorph |
| Heptachlor endo epoxide | BTS-44348 | Isoprothiolane | Trifloxystrobin |
| Hexachlorobenzene | BTS-44595 | Isoproturon | Trifloxysulfurom Sodium |
| Hexaconazole | Buprofezin | Isotianil | Triflumuron |
| Iodofenfos | Cadusafos | Isoxaben | Triforine |
| Iprodione | Carbaryl | Isoxaflutole | Trinexepac ethyl |
| Isodrin | Carbendazim | Lufenuron | Triticonazole |
| Isopropalin | Carbofuran | Malaoxon | Zoxamide |
| Isopyrazam | Carbofuran 3-keto | Malathion | |

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.

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.

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

Como población objetivo se estableció el área total sembrada de en arroz, maíz, tomate, cebolla, papa, hortalizas de hoja, frijol, 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 ($Z_{1-\alpha/2}$).

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

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. Muestras |
|---|----------|--------------|-------------|---------|--------------|
| 1 | Aguacate | Antioquia | Urrao | Bogotá | 5 |
| 2 | Aguacate | Antioquia | Sonsón | Bogotá | 4 |
| 3 | Aguacate | Antioquia | Abejorral | Bogotá | 4 |
| 4 | Aguacate | Antioquia | San Vicente | Bogotá | 3 |
| 5 | Aguacate | Antioquia | Marinilla | Bogotá | 3 |
| 6 | Aguacate | Caldas | Aguadas | Bogotá | 2 |
| 7 | Aguacate | Caldas | Pácora | Bogotá | 1 |

| | | | | | |
|----|------------|-----------------|-------------------|--------|----|
| 8 | Aguacate | Cauca | El Tambo | Bogotá | 1 |
| 9 | Aguacate | Huila | Isnos | Bogotá | 1 |
| 10 | Aguacate | Huila | San Agustín | Bogotá | 1 |
| 11 | Aguacate | Quindío | Salento | Bogotá | 1 |
| 12 | Aguacate | Risaralda | Guática | Bogotá | 1 |
| 13 | Aguacate | Risaralda | Apía | Bogotá | 1 |
| 14 | Aguacate | Tolima | Casabianca | Bogotá | 1 |
| 15 | Aguacate | Tolima | Fresno | Bogotá | 1 |
| 16 | Aguacate | Tolima | Cajamarca | Bogotá | 1 |
| 17 | Aguacate | Valle del Cauca | Bolívar | Bogotá | 1 |
| 18 | Aguacate | Valle del Cauca | Versalles | Bogotá | 1 |
| 19 | Gulupa | Antioquia | Sonsón | Bogotá | 10 |
| 20 | Gulupa | Antioquia | Urrao | Bogotá | 8 |
| 21 | Gulupa | Antioquia | Jardín | Bogotá | 5 |
| 22 | Gulupa | Antioquia | Peñol | Bogotá | 2 |
| 23 | Gulupa | Antioquia | Carmen de Viboral | Bogotá | 2 |
| 24 | Gulupa | Boyacá | Sutamarchán | Bogotá | 13 |
| 25 | Gulupa | Boyacá | Miraflores | Bogotá | 6 |
| 26 | Gulupa | Boyacá | Santa Sofía | Bogotá | 3 |
| 27 | Gulupa | Boyacá | Zetaquirá | Bogotá | 3 |
| 28 | Gulupa | Boyacá | Tenza | Bogotá | 2 |
| 29 | Gulupa | Boyacá | Ramiriquí | Bogotá | 2 |
| 30 | Gulupa | Boyacá | Tibaná | Bogotá | 2 |
| 31 | Gulupa | Caldas | Riosucio | Bogotá | 2 |
| 32 | Gulupa | Caldas | Aranzazu | Bogotá | 1 |
| 33 | Gulupa | Cundinamarca | Gama | Bogotá | 10 |
| 34 | Gulupa | Cundinamarca | Pasca | Bogotá | 6 |
| 35 | Gulupa | Cundinamarca | Ubalá | Bogotá | 5 |
| 36 | Gulupa | Cundinamarca | Junín | Bogotá | 3 |
| 37 | Gulupa | Cundinamarca | Pacho | Bogotá | 2 |
| 38 | Gulupa | Cundinamarca | Silvania | Bogotá | 1 |
| 39 | Gulupa | Huila | Isnos | Bogotá | 3 |
| 40 | Gulupa | Huila | Palestina | Bogotá | 1 |
| 41 | Gulupa | Nariño | San Pablo | Bogotá | 1 |
| 42 | Gulupa | Nariño | Belén | Bogotá | 1 |
| 43 | Gulupa | Quindío | Génova | Bogotá | 1 |
| 44 | Gulupa | Risaralda | Quinchía | Bogotá | 1 |
| 45 | Gulupa | Santander | La Belleza | Bogotá | 7 |
| 46 | Gulupa | Santander | Sucre | Bogotá | 4 |
| 47 | Gulupa | Santander | Florián | Bogotá | 2 |
| 48 | Gulupa | Santander | Concepción | Bogotá | 1 |
| 49 | Gulupa | Tolima | Cajamarca | Bogotá | 3 |
| 50 | Gulupa | Tolima | Roncesvalles | Bogotá | 1 |
| 51 | Gulupa | Tolima | Ibagué | Bogotá | 1 |
| 52 | Granadilla | Antioquia | Sonsón | Bogotá | 2 |
| 53 | Granadilla | Antioquia | Carmen de Viboral | Bogotá | 2 |
| 54 | Granadilla | Antioquia | Marinilla | Bogotá | 2 |
| 55 | Granadilla | Antioquia | San Vicente | Bogotá | 1 |
| 56 | Granadilla | Boyacá | Zetaquirá | Bogotá | 7 |
| 57 | Granadilla | Boyacá | Miraflores | Bogotá | 3 |
| 58 | Granadilla | Boyacá | Jenesano | Bogotá | 3 |
| 59 | Granadilla | Boyacá | Ramiriquí | Bogotá | 2 |
| 60 | Granadilla | Boyacá | Macanal | Bogotá | 2 |
| 61 | Granadilla | Boyacá | Buenavista | Bogotá | 1 |

| | | | | | |
|-----|-------------------|-----------------|------------------------|--------|----|
| 62 | Granadilla | Boyacá | Sutamarchán | Bogotá | 1 |
| 63 | Granadilla | Boyacá | Rondón | Bogotá | 1 |
| 64 | Granadilla | Boyacá | Garagoa | Bogotá | 1 |
| 65 | Granadilla | Boyacá | Tibaná | Bogotá | 1 |
| 66 | Granadilla | Cundinamarca | San Bernardo | Bogotá | 6 |
| 67 | Granadilla | Cundinamarca | Silvania | Bogotá | 4 |
| 68 | Granadilla | Cundinamarca | Pasca | Bogotá | 2 |
| 69 | Granadilla | Cundinamarca | Anolaima | Bogotá | 2 |
| 70 | Granadilla | Cundinamarca | Cáqueza | Bogotá | 2 |
| 71 | Granadilla | Cundinamarca | Gama | Bogotá | 2 |
| 72 | Granadilla | Cundinamarca | Pacho | Bogotá | 1 |
| 73 | Granadilla | Cundinamarca | Madrid | Bogotá | 1 |
| 74 | Granadilla | Cundinamarca | El Colegio | Bogotá | 1 |
| 75 | Granadilla | Huila | Palestina | Bogotá | 2 |
| 76 | Granadilla | Huila | Algeriras | Bogotá | 2 |
| 77 | Granadilla | Huila | Pital | Bogotá | 1 |
| 78 | Granadilla | Santander | La Belleza | Bogotá | 3 |
| 79 | Granadilla | Santander | Mogotes | Bogotá | 1 |
| 80 | Granadilla | Santander | Guavatá | Bogotá | 1 |
| 81 | Granadilla | Santander | San José de Miranda | Bogotá | 1 |
| 82 | Granadilla | Santander | Sucre | Bogotá | 1 |
| 83 | Granadilla | Tolima | Anzoátegui | Bogotá | 4 |
| 84 | Granadilla | Tolima | Cajamarca | Bogotá | 3 |
| 85 | Granadilla | Tolima | Ibagué | Bogotá | 1 |
| 86 | Granadilla | Tolima | Líbano | Bogotá | 1 |
| 87 | Granadilla | Tolima | Roncesvalles | Bogotá | 1 |
| 88 | Granadilla | Valle del Cauca | El Águila | Bogotá | 1 |
| 89 | Granadilla | Valle del Cauca | Dagua | Bogotá | 1 |
| 90 | Granadilla | Valle del Cauca | Argelia | Bogotá | 1 |
| 91 | Lima Ácida Tahití | Antioquia | Cañasgordas | Bogotá | 7 |
| 92 | Lima Ácida Tahití | Antioquia | Dabeiba | Bogotá | 6 |
| 93 | Lima Ácida Tahití | Antioquia | Santa Bárbara | Bogotá | 4 |
| 94 | Lima Ácida Tahití | Antioquia | Támesis | Bogotá | 3 |
| 95 | Lima Ácida Tahití | Boyacá | Miraflores | Bogotá | 4 |
| 96 | Lima Ácida Tahití | Caldas | Manizales | Bogotá | 4 |
| 97 | Lima Ácida Tahití | Caldas | Anserma | Bogotá | 2 |
| 98 | Lima Ácida Tahití | Caldas | Risaralda | Bogotá | 1 |
| 99 | Lima Ácida Tahití | Cauca | Mercaderes | Bogotá | 7 |
| 100 | Lima Ácida Tahití | Cauca | Patía | Bogotá | 2 |
| 101 | Lima Ácida Tahití | Cauca | Santander de Quilichao | Bogotá | 1 |
| 102 | Lima Ácida Tahití | Cauca | Buenos Aires | Bogotá | 1 |
| 103 | Lima Ácida Tahití | Huila | Guadalupe | Bogotá | 3 |
| 104 | Lima Ácida Tahití | Huila | Yaguará | Bogotá | 2 |
| 105 | Lima Ácida Tahití | Huila | Pital | Bogotá | 1 |
| 106 | Lima Ácida Tahití | Nariño | San Lorenzo | Bogotá | 22 |
| 107 | Lima Ácida Tahití | Nariño | Leiva | Bogotá | 13 |
| 108 | Lima Ácida Tahití | Nariño | El Rosario | Bogotá | 11 |
| 109 | Lima Ácida Tahití | Nariño | La Unión | Bogotá | 6 |
| 110 | Lima Ácida Tahití | Quindío | Calarcá | Bogotá | 3 |
| 111 | Lima Ácida Tahití | Quindío | Armenia | Bogotá | 3 |
| 112 | Lima Ácida Tahití | Quindío | Montenegro | Bogotá | 3 |
| 113 | Lima Ácida Tahití | Quindío | Quimbaya | Bogotá | 2 |
| 114 | Lima Ácida Tahití | Quindío | Buenavista | Bogotá | 1 |
| 115 | Lima Ácida Tahití | Santander | Girón | Bogotá | 14 |

| | | | | | |
|-----|-------------------|-----------------|------------------------|--------|----|
| 116 | Lima Ácida Tahití | Santander | Lebrija | Bogotá | 10 |
| 117 | Lima Ácida Tahití | Santander | Aratoca | Bogotá | 6 |
| 118 | Lima Ácida Tahití | Santander | Simatocha | Bogotá | 6 |
| 119 | Lima Ácida Tahití | Santander | Rionegro | Bogotá | 5 |
| 120 | Lima Ácida Tahití | Tolima | San Luis | Bogotá | 3 |
| 121 | Lima Ácida Tahití | Tolima | Guamo | Bogotá | 2 |
| 122 | Lima Ácida Tahití | Valle del Cauca | Caicedonia | Bogotá | 4 |
| 123 | Lima Ácida Tahití | Valle del Cauca | Sevilla | Bogotá | 3 |
| 124 | Lima Ácida Tahití | Valle del Cauca | Bugalagrande | Bogotá | 2 |
| 125 | Lima Ácida Tahití | Valle del Cauca | La Victoria | Bogotá | 1 |
| 126 | Maracuyá | Antioquia | Chigorodó | Bogotá | 24 |
| 127 | Maracuyá | Antioquia | Turbo | Bogotá | 9 |
| 128 | Maracuyá | Antioquia | Necoclí | Bogotá | 4 |
| 129 | Maracuyá | Antioquia | Arboletes | Bogotá | 4 |
| 130 | Maracuyá | Antioquia | Carepa | Bogotá | 2 |
| 131 | Maracuyá | Boyacá | Miraflores | Bogotá | 16 |
| 132 | Maracuyá | Boyacá | Berbeo | Bogotá | 1 |
| 133 | Maracuyá | Cundinamarca | La Mesa | Bogotá | 1 |
| 134 | Maracuyá | Cundinamarca | Nocaima | Bogotá | 1 |
| 135 | Maracuyá | Huila | Suaza | Bogotá | 3 |
| 136 | Maracuyá | Huila | Altamira | Bogotá | 1 |
| 137 | Maracuyá | Meta | Granada | Bogotá | 1 |
| 138 | Maracuyá | Meta | San Martín | Bogotá | 1 |
| 139 | Maracuyá | Santander | Giron | Bogotá | 2 |
| 140 | Maracuyá | Santander | Enciso | Bogotá | 1 |
| 141 | Maracuyá | Santander | San José de Miranda | Bogotá | 1 |
| 142 | Maracuyá | Sucre | San Marcos | Bogotá | 1 |
| 143 | Maracuyá | Sucre | San Benito Abad | Bogotá | 1 |
| 144 | Maracuyá | Tolima | Líbano | Bogotá | 1 |
| 145 | Maracuyá | Tolima | Venadillo | Bogotá | 1 |
| 146 | Maracuyá | Valle del Cauca | Buga | Bogotá | 1 |
| 147 | Maracuyá | Valle del Cauca | Dagua | Bogotá | 1 |
| 148 | Ñame | Atlántico | Usiacuri | Bogotá | 1 |
| 149 | Ñame | Bolívar | Carmen de Bolívar | Bogotá | 12 |
| 150 | Ñame | Bolívar | San Juan de Nepomuceno | Bogotá | 2 |
| 151 | Ñame | Córdoba | Moñitos | Bogotá | 1 |
| 152 | Ñame | Sucre | Ovejas | Bogotá | 1 |
| 153 | Piña | Antioquia | Chigorodó | Bogotá | 3 |
| 154 | Piña | Antioquia | Apartadó | Bogotá | 1 |
| 155 | Piña | Casanare | Tauramena | Bogotá | 8 |
| 156 | Piña | Cauca | Miranda | Bogotá | 13 |
| 157 | Piña | Cauca | Santander de Quilichao | Bogotá | 11 |
| 158 | Piña | Cauca | Caloto | Bogotá | 5 |
| 159 | Piña | Cauca | Guachené | Bogotá | 1 |
| 160 | Piña | Córdoba | Buenavista | Bogotá | 1 |
| 161 | Piña | Meta | San Martín | Bogotá | 2 |
| 162 | Piña | Meta | Puerto Rico | Bogotá | 1 |
| 163 | Piña | Quindío | La Tebaida | Bogotá | 1 |
| 164 | Piña | Santander | Lebrija | Bogotá | 2 |
| 165 | Piña | Valle del Cauca | Pradera | Bogotá | 1 |
| 166 | Piña | Valle del Cauca | Sevilla | Bogotá | 1 |
| 167 | Piña | Valle del Cauca | La Cumbre | Bogotá | 1 |
| 168 | Piña | Valle del Cauca | Roldanillo | Bogotá | 1 |
| 169 | Piña | Valle del Cauca | Alcala | Bogotá | 1 |

| | | | | | |
|-----|--------|--------------------|----------------------|--------|----|
| 170 | Piña | Valle del Cauca | Dagua | Bogotá | 1 |
| 171 | Uchuva | Antioquia | Sonsón | Bogotá | 8 |
| 172 | Uchuva | Antioquia | La Unión | Bogotá | 2 |
| 173 | Uchuva | Antioquia | Granada | Bogotá | 1 |
| 174 | Uchuva | Antioquia | La Ceja | Bogotá | 1 |
| 175 | Uchuva | Boyacá | Ventaquemada | Bogotá | 11 |
| 176 | Uchuva | Boyacá | Ramiriquí | Bogotá | 8 |
| 177 | Uchuva | Boyacá | Arcabuco | Bogotá | 8 |
| 178 | Uchuva | Boyacá | Boyacá | Bogotá | 8 |
| 179 | Uchuva | Boyacá | Tibaná | Bogotá | 8 |
| 180 | Uchuva | Boyacá | Jenesano | Bogotá | 6 |
| 181 | Uchuva | Boyacá | Nuevo Colón | Bogotá | 6 |
| 182 | Uchuva | Boyacá | Viracachá | Bogotá | 5 |
| 183 | Uchuva | Cauca | Purace | Bogotá | 1 |
| 184 | Uchuva | Cundinamarca | Cabrera | Bogotá | 11 |
| 185 | Uchuva | Cundinamarca | Pasca | Bogotá | 11 |
| 186 | Uchuva | Cundinamarca | Granada | Bogotá | 8 |
| 187 | Uchuva | Cundinamarca | San Bernardo | Bogotá | 8 |
| 188 | Uchuva | Cundinamarca | Silvania | Bogotá | 7 |
| 189 | Uchuva | Cundinamarca | Gama | Bogotá | 5 |
| 190 | Uchuva | Cundinamarca | Susa | Bogotá | 5 |
| 191 | Uchuva | Cundinamarca | Venecia | Bogotá | 3 |
| 192 | Uchuva | Huila | San Agustín | Bogotá | 2 |
| 193 | Uchuva | Nariño | Ipiales | Bogotá | 4 |
| 194 | Uchuva | Nariño | Pasto | Bogotá | 2 |
| 195 | Uchuva | Nariño | Pupiales | Bogotá | 1 |
| 196 | Uchuva | Santander | Cerrito | Bogotá | 1 |
| 197 | Uchuva | Tolima | Icononzo | Bogotá | 2 |
| 198 | Uchuva | Tolima | Roncesvalles | Bogotá | 1 |
| 199 | Arroz | Antioquia | Nechí | Bogotá | 4 |
| 200 | Arroz | Antioquia | Turbo | Bogotá | 2 |
| 201 | Arroz | Bolívar | Achí | Bogotá | 4 |
| 202 | Arroz | Bolívar | San Jacinto | Bogotá | 4 |
| 203 | Arroz | Casanare | Paz de Ariporo | Bogotá | 14 |
| 204 | Arroz | Casanare | Maní | Bogotá | 9 |
| 205 | Arroz | Casanare | San Luis de Palenque | Bogotá | 7 |
| 206 | Arroz | Casanare | Nunchía | Bogotá | 5 |
| 207 | Arroz | Casanare | Trinidad | Bogotá | 4 |
| 208 | Arroz | Córdoba | Tierralta | Bogotá | 3 |
| 209 | Arroz | Córdoba | Ayapel | Bogotá | 3 |
| 210 | Arroz | Córdoba | Sahagún | Bogotá | 1 |
| 211 | Arroz | Huila | Campoalegre | Bogotá | 4 |
| 212 | Arroz | Huila | Palermo | Bogotá | 2 |
| 213 | Arroz | Huila | Villavieja | Bogotá | 1 |
| 214 | Arroz | Meta | Puerto López | Bogotá | 7 |
| 215 | Arroz | Meta | Fuente de Oro | Bogotá | 4 |
| 216 | Arroz | Meta | Villavicencio | Bogotá | 3 |
| 217 | Arroz | Meta | Caboyaro | Bogotá | 3 |
| 218 | Arroz | Norte de Santander | San José de Cúcuta | Bogotá | 5 |
| 219 | Arroz | Norte de Santander | El Zulia | Bogotá | 1 |
| 220 | Arroz | Sucre | Majagual | Bogotá | 4 |
| 221 | Arroz | Sucre | Guaranda | Bogotá | 3 |
| 222 | Arroz | Sucre | San Marcos | Bogotá | 1 |
| 223 | Arroz | Tolima | Purificación | Bogotá | 6 |

| | | | | | |
|-----|---------|--------------------|-------------------------------|--------|----|
| 224 | Arroz | Tolima | Guamo | Bogotá | 4 |
| 225 | Arroz | Tolima | Saldaña | Bogotá | 4 |
| 226 | Arroz | Tolima | Ibagué | Bogotá | 3 |
| 227 | Arroz | Tolima | Espinal | Bogotá | 2 |
| 228 | Arveja | Antioquia | El Carmen de Viboral | Bogotá | 1 |
| 229 | Arveja | Boyacá | Saboyá | Bogotá | 3 |
| 230 | Arveja | Boyacá | Siachoque | Bogotá | 2 |
| 231 | Arveja | Boyacá | Tota | Bogotá | 1 |
| 232 | Arveja | Boyacá | Ciénega | Bogotá | 1 |
| 233 | Arveja | Boyacá | Samacá | Bogotá | 1 |
| 234 | Arveja | Cundinamarca | Cabrera | Bogotá | 2 |
| 235 | Arveja | Cundinamarca | Facatativá | Bogotá | 2 |
| 236 | Arveja | Cundinamarca | Madrid | Bogotá | 2 |
| 237 | Arveja | Cundinamarca | El Rosal | Bogotá | 2 |
| 238 | Arveja | Huila | Pitalito | Bogotá | 2 |
| 239 | Arveja | Nariño | Potosí | Bogotá | 5 |
| 240 | Arveja | Nariño | Ipiales | Bogotá | 4 |
| 241 | Arveja | Nariño | Córdoba | Bogotá | 3 |
| 242 | Arveja | Nariño | Gualmatán | Bogotá | 3 |
| 243 | Arveja | Nariño | Pupiales | Bogotá | 3 |
| 244 | Arveja | Norte de Santander | Ábrego | Bogotá | 1 |
| 245 | Arveja | Santander | Páramo | Bogotá | 1 |
| 246 | Arveja | Tolima | Santa Isabel | Bogotá | 1 |
| 247 | Cacao | Antioquia | Turbo | Bogotá | 7 |
| 248 | Cacao | Antioquia | Necoclí | Bogotá | 4 |
| 249 | Cacao | Antioquia | Cáceres | Bogotá | 4 |
| 250 | Cacao | Arauca | Araucita | Bogotá | 6 |
| 251 | Cacao | Arauca | Saravena | Bogotá | 3 |
| 252 | Cacao | Arauca | Tame | Bogotá | 2 |
| 253 | Cacao | Bolívar | San Pablo | Bogotá | 2 |
| 254 | Cacao | Bolívar | Simití | Bogotá | 2 |
| 255 | Cacao | Cesar | Pueblo Bello | Bogotá | 3 |
| 256 | Cacao | Cesar | La Jagua de Ibirico | Bogotá | 2 |
| 257 | Cacao | Huila | Rivera | Bogotá | 3 |
| 258 | Cacao | Huila | Tello | Bogotá | 2 |
| 259 | Cacao | Meta | Vistahermosa | Bogotá | 3 |
| 260 | Cacao | Meta | Granada | Bogotá | 3 |
| 261 | Cacao | Nariño | San Andrés de Tumaco | Bogotá | 8 |
| 262 | Cacao | Nariño | Francisco Pizarro (Salahonda) | Bogotá | 2 |
| 263 | Cacao | Norte de Santander | Sardinata | Bogotá | 3 |
| 264 | Cacao | Norte de Santander | Tibú | Bogotá | 3 |
| 265 | Cacao | Santander | El Carmen de Chucurí | Bogotá | 13 |
| 266 | Cacao | Santander | San Vicente de Chucurí | Bogotá | 9 |
| 267 | Cacao | Santander | Rionegro | Bogotá | 5 |
| 268 | Cacao | Santander | Landázuri | Bogotá | 5 |
| 269 | Cacao | Tolima | Ataco | Bogotá | 3 |
| 270 | Cacao | Tolima | Falán | Bogotá | 3 |
| 271 | Cebolla | Antioquia | Sonsón | Bogotá | 2 |
| 272 | Cebolla | Antioquia | Barbosa | Bogotá | 2 |
| 273 | Cebolla | Boyacá | Aquitania | Bogotá | 14 |
| 274 | Cebolla | Boyacá | Toca | Bogotá | 5 |
| 275 | Cebolla | Boyacá | Samacá | Bogotá | 5 |
| 276 | Cebolla | Boyacá | Siachoque | Bogotá | 4 |

| | | | | | |
|-----|----------|--------------------|----------------------|--------|---|
| 277 | Cebolla | Boyacá | Tibasosa | Bogotá | 4 |
| 278 | Cebolla | Cesar | Río de Oro | Bogotá | 1 |
| 279 | Cebolla | Cesar | San Alberto | Bogotá | 1 |
| 280 | Cebolla | Cundinamarca | Machetá | Bogotá | 5 |
| 281 | Cebolla | Cundinamarca | Une | Bogotá | 3 |
| 282 | Cebolla | Cundinamarca | Guachetá | Bogotá | 2 |
| 283 | Cebolla | Huila | Garzón | Bogotá | 1 |
| 284 | Cebolla | Huila | La Plata | Bogotá | 1 |
| 285 | Cebolla | Magdalena | Sitionuevo | Bogotá | 5 |
| 286 | Cebolla | Nariño | Potosí | Bogotá | 8 |
| 287 | Cebolla | Nariño | Iles | Bogotá | 3 |
| 288 | Cebolla | Nariño | Pasto | Bogotá | 2 |
| 289 | Cebolla | Nariño | Funes | Bogotá | 2 |
| 290 | Cebolla | Norte de Santander | Ábrego | Bogotá | 8 |
| 291 | Cebolla | Norte de Santander | Ocaña | Bogotá | 4 |
| 292 | Cebolla | Norte de Santander | La Playa | Bogotá | 3 |
| 293 | Cebolla | Norte de Santander | San Calixto | Bogotá | 2 |
| 294 | Cebolla | Norte de Santander | Tona | Bogotá | 9 |
| 295 | Cebolla | Norte de Santander | Guaca | Bogotá | 2 |
| 296 | Cebolla | Norte de Santander | El Cerrito | Bogotá | 3 |
| 297 | Cilantro | Antioquia | Medellín | Bogotá | 1 |
| 298 | Cilantro | Cesar | La Paz | Bogotá | 3 |
| 299 | Cilantro | Cesar | Río de Oro | Bogotá | 2 |
| 300 | Cilantro | Cundinamarca | Une | Bogotá | 3 |
| 301 | Cilantro | Cundinamarca | Cota | Bogotá | 1 |
| 302 | Cilantro | Magdalena | Ciénaga | Bogotá | 2 |
| 303 | Cilantro | Magdalena | Sitionuevo | Bogotá | 4 |
| 304 | Cilantro | Norte de Santander | Ocaña | Bogotá | 1 |
| 305 | Cilantro | Valle del Cauca | Palmira | Bogotá | 2 |
| 306 | Fresa | Antioquia | La Unión | Bogotá | 2 |
| 307 | Fresa | Antioquia | El Carmen de Viboral | Bogotá | 1 |
| 308 | Fresa | Boyacá | Tuta | Bogotá | 1 |
| 309 | Fresa | Boyacá | Toca | Bogotá | 1 |
| 310 | Fresa | Cauca | Sotará Paispamba | Bogotá | 2 |
| 311 | Fresa | Cauca | Silvia | Bogotá | 1 |
| 312 | Fresa | Cundinamarca | Facatativá | Bogotá | 3 |
| 313 | Fresa | Cundinamarca | Sibaté | Bogotá | 3 |
| 314 | Fresa | Cundinamarca | Chocontá | Bogotá | 2 |
| 315 | Fresa | Cundinamarca | Soacha | Bogotá | 1 |
| 316 | Fresa | Nariño | Túquerres | Bogotá | 1 |
| 317 | Fresa | Norte de Santander | Silos | Bogotá | 1 |
| 318 | Fresa | Norte de Santander | Chitagá | Bogotá | 1 |
| 319 | Fríjol | Antioquia | San Vicente Ferrer | Bogotá | 3 |
| 320 | Fríjol | Antioquia | El Carmen de Viboral | Bogotá | 1 |
| 321 | Fríjol | Antioquia | Dabeiba | Bogotá | 1 |
| 322 | Fríjol | Boyacá | Macanal | Bogotá | 1 |
| 323 | Fríjol | Boyacá | Covarachía | Bogotá | 1 |
| 324 | Fríjol | Cauca | Páez | Bogotá | 2 |
| 325 | Fríjol | Cauca | La Paz | Bogotá | 2 |
| 326 | Fríjol | Cauca | Aguachica | Bogotá | 1 |
| 327 | Fríjol | Cundinamarca | Gutiérrez | Bogotá | 3 |
| 328 | Fríjol | Cundinamarca | Cabrera | Bogotá | 2 |
| 329 | Fríjol | Huila | La Plata | Bogotá | 3 |
| 330 | Fríjol | Huila | Colombia | Bogotá | 2 |

| | | | | | |
|-----|---------|--------------------|----------------------|--------|----|
| 331 | Frijol | Huila | Pitalito | Bogotá | 2 |
| 332 | Frijol | Nariño | Yacuanquer | Bogotá | 2 |
| 333 | Frijol | Nariño | Linares | Bogotá | 1 |
| 334 | Frijol | Nariño | El Tambo | Bogotá | 1 |
| 335 | Frijol | Norte de Santander | Ábrego | Bogotá | 2 |
| 336 | Frijol | Norte de Santander | Ocaña | Bogotá | 1 |
| 337 | Frijol | Santander | Curití | Bogotá | 2 |
| 338 | Frijol | Santander | Villanueva | Bogotá | 1 |
| 339 | Frijol | Tolima | Cajamarca | Bogotá | 4 |
| 340 | Frijol | Tolima | Rioblanco | Bogotá | 1 |
| 341 | Frijol | Tolima | Fresno | Bogotá | 1 |
| 342 | Lechuga | Antioquia | Marinilla | Bogotá | 2 |
| 343 | Lechuga | Antioquia | Sonsón | Bogotá | 2 |
| 344 | Lechuga | Boyacá | Saboyá | Bogotá | 1 |
| 345 | Lechuga | Cundinamarca | Tenjo | Bogotá | 4 |
| 346 | Lechuga | Cundinamarca | Mosquera | Bogotá | 2 |
| 347 | Lechuga | Cundinamarca | Cajicá | Bogotá | 1 |
| 348 | Lechuga | Nariño | Potosí | Bogotá | 4 |
| 349 | Lechuga | Nariño | Gualmatán | Bogotá | 1 |
| 350 | Lechuga | Nariño | Ipiales | Bogotá | 1 |
| 351 | Lechuga | Valle del Cauca | Dagua | Bogotá | 1 |
| 352 | Maíz | Antioquia | Turbo | Bogotá | 4 |
| 353 | Maíz | Antioquia | Arboletes | Bogotá | 1 |
| 354 | Maíz | Bolívar | María La Baja | Bogotá | 8 |
| 355 | Maíz | Bolívar | Villanueva | Bogotá | 4 |
| 356 | Maíz | Bolívar | Achí | Bogotá | 2 |
| 357 | Maíz | Bolívar | San Jacinto | Bogotá | 2 |
| 358 | Maíz | Cesar | Pelaya | Bogotá | 7 |
| 359 | Maíz | Cesar | Aguachica | Bogotá | 2 |
| 360 | Maíz | Cesar | La Gloria | Bogotá | 2 |
| 361 | Maíz | Córdoba | Ciénaga de Oro | Bogotá | 6 |
| 362 | Maíz | Córdoba | Tierralta | Bogotá | 4 |
| 363 | Maíz | Córdoba | Montería | Bogotá | 3 |
| 364 | Maíz | Córdoba | Cereté | Bogotá | 3 |
| 365 | Maíz | Cundinamarca | Gutiérrez | Bogotá | 3 |
| 366 | Maíz | Cundinamarca | Yacopí | Bogotá | 1 |
| 367 | Maíz | Huila | Pitalito | Bogotá | 3 |
| 368 | Maíz | Huila | Garzón | Bogotá | 2 |
| 369 | Maíz | Magdalena | Pivijay | Bogotá | 3 |
| 370 | Maíz | Magdalena | Sabanas de San Ángel | Bogotá | 2 |
| 371 | Maíz | Magdalena | Guamal | Bogotá | 2 |
| 372 | Maíz | Meta | Puerto Gaitán | Bogotá | 18 |
| 373 | Maíz | Meta | Puerto López | Bogotá | 3 |
| 374 | Maíz | Sucre | Ovejas | Bogotá | 4 |
| 375 | Maíz | Sucre | Caimito | Bogotá | 1 |
| 376 | Maíz | Tolima | Espinal | Bogotá | 7 |
| 377 | Maíz | Tolima | Guamo | Bogotá | 3 |
| 378 | Maíz | Tolima | Valle de San Juan | Bogotá | 1 |
| 379 | Melón | Atlántico | Repelón | Bogotá | 2 |
| 380 | Melón | Atlántico | Malambo | Bogotá | 1 |
| 381 | Melón | Bolívar | Cartagena de Indias | Bogotá | 1 |
| 382 | Melón | Bolívar | Mahates | Bogotá | 1 |
| 383 | Melón | Cesar | La Paz | Bogotá | 1 |
| 384 | Melón | Cesar | El Copey | Bogotá | 1 |

| | | | | | |
|-----|---------|--------------------|-----------------------------------|--------|----|
| 385 | Melón | Huila | Aipe | Bogotá | 2 |
| 386 | Melón | Huila | Campoalegre | Bogotá | 1 |
| 387 | Melón | Huila | Hobo | Bogotá | 1 |
| 388 | Melón | La Guajira | Maicao | Bogotá | 1 |
| 389 | Melón | La Guajira | Riohacha | Bogotá | 1 |
| 390 | Melón | Magdalena | Siotinuevo | Bogotá | 2 |
| 391 | Melón | Magdalena | Fundación | Bogotá | 1 |
| 392 | Melón | Magdalena | Zapayán | Bogotá | 1 |
| 393 | Melón | Santander | Girón | Bogotá | 1 |
| 394 | Melón | Sucre | Majagual | Bogotá | 2 |
| 395 | Melón | Valle del Cauca | Bolívar | Bogotá | 1 |
| 396 | Mora | Antioquia | Peñol | Bogotá | 1 |
| 397 | Mora | Boyacá | Saboyá | Bogotá | 2 |
| 398 | Mora | Caldas | Aguadas | Bogotá | 1 |
| 399 | Mora | Cundinamarca | San Bernardo | Bogotá | 4 |
| 400 | Mora | Cundinamarca | Silvania | Bogotá | 2 |
| 401 | Mora | Huila | La Plata | Bogotá | 2 |
| 402 | Mora | Nariño | San Pedro de Cartago (Cartago) | Bogotá | 2 |
| 403 | Mora | Norte de Santander | Ragonvalia | Bogotá | 1 |
| 404 | Mora | Santander | Piedecuesta | Bogotá | 3 |
| 405 | Mora | Santander | Bolívar | Bogotá | 1 |
| 406 | Mora | Tolima | Ibagué | Bogotá | 1 |
| 407 | Mora | Tolima | Tuluá | Bogotá | 1 |
| 408 | Papa | Antioquia | La Unión | Bogotá | 4 |
| 409 | Papa | Antioquia | Santa Rosa de Osos | Bogotá | 2 |
| 410 | Papa | Antioquia | San Vicente Ferrer | Bogotá | 2 |
| 411 | Papa | Boyacá | Siachoque | Bogotá | 12 |
| 412 | Papa | Boyacá | Saboyá | Bogotá | 10 |
| 413 | Papa | Boyacá | Tunja | Bogotá | 7 |
| 414 | Papa | Boyacá | Ventaquemada | Bogotá | 7 |
| 415 | Papa | Boyacá | Toca | Bogotá | 6 |
| 416 | Papa | Boyacá | Arcabuco | Bogotá | 6 |
| 417 | Papa | Cundinamarca | Tausa | Bogotá | 24 |
| 418 | Papa | Cundinamarca | Villapinzón | Bogotá | 20 |
| 419 | Papa | Cundinamarca | Zipaquirá | Bogotá | 8 |
| 420 | Papa | Cundinamarca | Chocontá | Bogotá | 8 |
| 421 | Papa | Cundinamarca | Sibaté | Bogotá | 6 |
| 422 | Papa | Nariño | Pasto | Bogotá | 13 |
| 423 | Papa | Nariño | Potosí | Bogotá | 10 |
| 424 | Papa | Nariño | Túquerres | Bogotá | 9 |
| 425 | Papa | Nariño | Pupiales | Bogotá | 4 |
| 426 | Papa | Nariño | Ipiales | Bogotá | 4 |
| 427 | Repollo | Antioquia | Marinilla | Bogotá | 4 |
| 428 | Repollo | Antioquia | Carmen de Viboral | Bogotá | 2 |
| 429 | Repollo | Boyacá | Nobsa | Bogotá | 1 |
| 430 | Repollo | Caldas | Aranzazu | Bogotá | 1 |
| 431 | Repollo | Cauca | Almaguer | Bogotá | 1 |
| 432 | Repollo | Cundinamarca | Madrid | Bogotá | 3 |
| 433 | Repollo | Cundinamarca | Sopó | Bogotá | 1 |
| 434 | Repollo | Nariño | Túquerres | Bogotá | 2 |
| 435 | Repollo | Norte de Santander | Chitagá | Bogotá | 1 |
| 436 | Repollo | Norte de Santander | Ocaña | Bogotá | 1 |

| | | | | | |
|-----|-----------|--------------------|---------------------------|--------|----|
| 437 | Repollo | Valle del Cauca | El Dovio | Bogotá | 2 |
| 438 | Repollo | Valle del Cauca | El Cerrito | Bogotá | 1 |
| 439 | Tomate | Antioquia | Peñol | Bogotá | 11 |
| 440 | Tomate | Antioquia | Marinilla | Bogotá | 9 |
| 441 | Tomate | Antioquia | Concordia | Bogotá | 6 |
| 442 | Tomate | Antioquia | Guarne | Bogotá | 2 |
| 443 | Tomate | Boyacá | Villa de Leyva | Bogotá | 11 |
| 444 | Tomate | Boyacá | Sutamarchán | Bogotá | 9 |
| 445 | Tomate | Boyacá | Tibasosa | Bogotá | 4 |
| 446 | Tomate | Boyacá | Sáchica | Bogotá | 2 |
| 447 | Tomate | Cesar | La Paz | Bogotá | 7 |
| 448 | Tomate | Cesar | Gonzalez | Bogotá | 2 |
| 449 | Tomate | Cundinamarca | Cáqueza | Bogotá | 12 |
| 450 | Tomate | Cundinamarca | Fómeque | Bogotá | 6 |
| 451 | Tomate | Cundinamarca | Fusagasugá | Bogotá | 4 |
| 452 | Tomate | Cundinamarca | Venecia | Bogotá | 2 |
| 453 | Tomate | Huila | Pitalito | Bogotá | 10 |
| 454 | Tomate | Huila | Algeciras | Bogotá | 2 |
| 455 | Tomate | Huila | Isnos | Bogotá | 2 |
| 456 | Tomate | Nariño | Albán (San José) | Bogotá | 5 |
| 457 | Tomate | Nariño | San Bernardo | Bogotá | 3 |
| 458 | Tomate | Nariño | Guaitarilla | Bogotá | 3 |
| 459 | Tomate | Norte de Santander | Ábrego | Bogotá | 8 |
| 460 | Tomate | Norte de Santander | Ocaña | Bogotá | 6 |
| 461 | Tomate | Norte de Santander | La Playa | Bogotá | 3 |
| 462 | Tomate | Norte de Santander | Convención | Bogotá | 1 |
| 463 | Tomate | Santander | Lebrija | Bogotá | 8 |
| 464 | Tomate | Santander | Páramo | Bogotá | 6 |
| 465 | Tomate | Santander | Piedecuesta | Bogotá | 4 |
| 466 | Tomate | Santander | Suaita | Bogotá | 3 |
| 467 | Tomate | Santander | San Miguel | Bogotá | 3 |
| 468 | Tomate | Tolima | Ibagué | Bogotá | 4 |
| 469 | Tomate | Tolima | Cajamarca | Bogotá | 2 |
| 470 | Tomate | Valle del Cauca | La Cumbre | Bogotá | 8 |
| 471 | Tomate | Valle del Cauca | Dagua | Bogotá | 5 |
| 472 | Tomate | Valle del Cauca | Restrepo | Bogotá | 3 |
| 473 | Tomate | Valle del Cauca | El Dovio | Bogotá | 3 |
| 474 | Zanahoria | Antioquia | El Santuario | Bogotá | 6 |
| 475 | Zanahoria | Antioquia | La Unión | Bogotá | 3 |
| 476 | Zanahoria | Antioquia | San Pedro de los Milagros | Bogotá | 1 |
| 477 | Zanahoria | Boyacá | Ventaquemada | Bogotá | 10 |
| 478 | Zanahoria | Boyacá | Soracá | Bogotá | 3 |
| 479 | Zanahoria | Boyacá | Tunja | Bogotá | 2 |
| 480 | Zanahoria | Cundinamarca | Madrid | Bogotá | 6 |
| 481 | Zanahoria | Cundinamarca | Tausa | Bogotá | 4 |
| 482 | Zanahoria | Cundinamarca | Mosquera | Bogotá | 4 |
| 483 | Zanahoria | Cundinamarca | El Rosal | Bogotá | 2 |
| 484 | Zanahoria | Nariño | Córdoba | Bogotá | 4 |
| 485 | Zanahoria | Nariño | Pasto | Bogotá | 3 |
| 486 | Zanahoria | Norte de Santander | Chitagá | Bogotá | 2 |

7.4 Tipo de muestras y procedimientos básicos

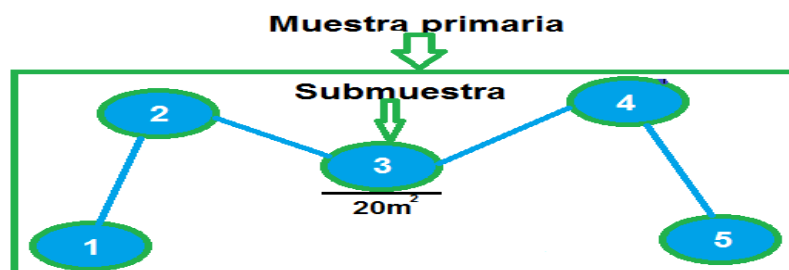
Los métodos para seleccionar una muestra representativa son numerosos y dependen del propósito del estudio y la naturaleza de los elementos de la población; además requieren tiempo y habilidad para la toma de muestra. Los métodos para selección de muestras deberán tener sustento estadístico con la estimación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

Para el presente plan en arroz, maíz, tomate, cebolla, papa, hortalizas de hoja, frijol, 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 5 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 5. 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.

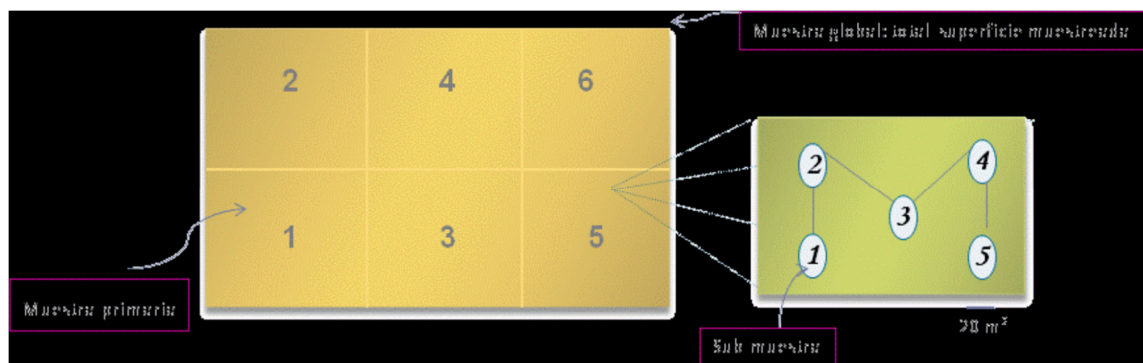
Considerando que la aplicación de los plaguicidas fuera irregular en la periferia del cultivo se recomienda no coleccionar muestras en una franja de 10 metros en la periferia del predio. El tamaño (cantidad de Unidades) de cada sub-muestra depende del cultivo de interés, para el caso de frutas se tendrán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

Muestreo aleatorio estratificado. De igual forma que el método anterior las muestras deben colectarse 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 6. Las unidades colectadas 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 6. 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 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.

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 fresco”*⁷, con el fin de avanzar en la incorporación de criterios de inocuidad, residualidad y Buenas Prácticas Agrícolas.

⁶ Criterio establecido en la Resolución 770 de 2014.


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

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

|  ACTA DE TOMA DE MUESTRAS PARA LA DETECCIÓN DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS, PATÓGENOS, RESISTENCIA ANTIMICROBIANAY METALES PESADOS EN FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA AGRÍCOLA | | | |
|---|-----------|--------------------------------|---------------------------------|
| CÓDIGO DE LA MUESTRA | | FECHA | |
| | | DD | MM AAAA |
| RESPONSABLE DE LA RECOLECCIÓN | | | |
| NOMBRE DE LA ESPECIE VEGETAL | MUNICIPIO | DEPARTAMENTO | NOMBRE DEL ENCARGADO DEL PREDIO |
| NOMBRE DEL PROPIETARIO DEL PREDIO | | | |
| LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA (lote, área, etc) | | | |
| COORDENADAS GEOGRÁFICAS | | REG. ICA DEL PREDIO | |
| LATITUD | GG | MM | SS |
| LONGITUD | GG | MM | SS |
| CANTIDAD MUESTREADA | | LABORATORIO DE DESTINO | |
| OBSERVACIONES DEL PREDIO | | | |
| Existen instalaciones sanitarias: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Hay presencia de animales domésticos o de cría: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> El predio cuenta con certificación BPA: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> | | | |
| Tipo de agua de riego usada: | | | |
| Sistema de riego: | | | |
| Tipo de productos abonos, fertilizantes, plaguicidas o bioinsumos usados: | | Fecha de la última aplicación: | |
| NOMBRE Y FIRMA DEL DUEÑO O ENCARGADO ADMINISTRADOR DEL PREDIO | | FIRMA DEL FUNCIONARIO ICA | |
| | | | |

FORMA 3-1590 V2

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:

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>

DANE, D. A. (09 de 02 de 2024). Recuperado el 04 de 04 de 2024, de <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/CNA/bol-5toCNA-2023.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.,.

FAO. (2024). *Inocuidad y calidad de los alimentos*.

FEDEPAPA. (s.f.). Recuperado el 04 de 04 de 2024, de https://fedepapa.com/wp-content/uploads/2023/12/REVISTA-58_COMPLETA-FINAL.pdf

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. (2023). *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

MADR. (12 de 2023). *Agronet*. Recuperado el 04 de 04 de 2024, de <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/La-UPRA-adelanta-la-zonificaci%C3%B3n-del-cultivo-de-fr%C3%ADjol-en-Colombia.aspx>

MADR. (01 de 03 de 2024). Recuperado el 04 de 04 de 2024, de <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/CienFamiliasProductorasCebollaAbr ego.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>

Redagrícola. (10 de 01 de 2024). Recuperado el 04 de 04 de 2024, de <https://redagricola.com/platano-aguacate-y-citricos-liderarian-el-crecimiento-del-sector-hortofruticola-colombiano/#:~:text=De%20acuerdo%20con%20el%20presidente,604.000%20toneladas%20en%20el%202023.>

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/EurIALL/SANTE_11312_2021.pdf