

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

**Residuos de plaguicidas químicos en vegetales priorizados en Colombia 2023**

**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**

**2023**

1

## TABLA DE CONTENIDO

1. Resumen.....	6
2. Introducción.....	7
3. Análisis.....	9
3.2 Análisis de las muestras.....	9
3.2.1 Método de extracción.....	11
3.2.2 Análisis instrumental.....	11
3.2.3 Confirmación.....	12
4 Resultados.....	13
4.1. Cereales: arroz y maíz.....	13
4.1.1. Arroz.....	13
4.2.1. Maíz 18	
4.2. Tubérculos: papa.....	19
4.2.1. Papa.....	19
4.3. Aguacate.....	21
4.4. Banano.....	24
4.5 Hortalizas: cebolla, tomate y hortalizas de hoja.....	24
4.5.1. Hortalizas.....	24
4.5.2. Cebolla larga.....	27
4.5.3 Cebolla de bulbo.....	29
4.5.4 Tomate.....	30
4.6. Leguminosas: fríjol, arveja y habichuela.....	34
4.6.1 Resultados no conformes.....	39
	2

4.7. Frutas: fresa, mora .....	39
4.8. Pasifloras.....	43
4.8.1. Resultados no conformes .....	46
4.9. Cítricos .....	47
4.10. Plantas Aromáticas, Medicinales, Condimentarías Y Afines .....	48
4.10.1. Especies.....	48
4.10.2. Aromáticas.....	51
8. Acciones de comunicación y gestión de riesgos.....	53

## Listado de Tablas

Tabla 1. Número de muestras por cultivo.....	9
Tabla 2. Resultados muestras analizadas en el cultivo de arroz por ingrediente activo.....	13
Tabla 3. Resultados según origen de muestras analizadas en el cultivo de arroz por origen ....	15
Tabla 4. Tipo de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en arroz. ....	16
Tabla 5. Resultados muestras analizadas en el cultivo de maíz por ingrediente activo.....	18
Tabla 6. Presencia, excedencia y moléculas de PQUA detectadas en maíz por origen. ....	18
Tabla 7. Resultados muestras analizadas en el cultivo de papa por ingrediente activo.....	19
Tabla 8. Muestras y residualidad en papa por origen.....	20
Tabla 9. Tipo de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en papa.....	20
Tabla 10. Resultados muestras analizadas en el cultivo de aguacate por ingrediente activo ....	21
Tabla 11. Resultados según origen de muestras analizadas en el cultivo de aguacate por origen .....	22
Tabla 12. Tipo de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en aguacate. ....	23
Tabla 13. Resultados muestras analizadas en el cultivo de banano por ingrediente activo. ....	24
Tabla 14. Resultados muestras analizadas en el cultivo de hortalizas de hoja por ingrediente activo .....	24
Tabla 15. Muestras y residualidad en hortalizas, por origen.....	26
Tabla 16. Resultados muestras analizadas en el cultivo de cebolla larga por ingrediente activo .....	27
Tabla 17. Muestras y residualidad en cebolla larga, por origen.....	27
Tabla 18. Tipo de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en cebolla larga. ....	28
Tabla 19. Resultados muestras analizadas en el cultivo de cebolla larga por ingrediente activo .....	29
Tabla 20. Muestras y residualidad en cebolla de bulbo, por origen. ....	29
Tabla 21. Tipo de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en cebolla de bulbo.....	30
Tabla 22. Resultados de las muestras analizadas en el cultivo de tomate por ingrediente activo .....	30
Tabla 23. Tipo de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en tomate.....	33

Tabla 24. Resultados muestras analizadas el grupo de leguminosas por ingrediente activo.....	35
Tabla 25. Presencia, excedencia y moléculas de PQUAs detectadas en leguminosas por origen.....	37
Tabla 26. Clase de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en leguminosas. ....	38
Tabla 27. Resultados muestras analizadas en los cultivos de fresa y mora por ingrediente activo .....	40
Tabla 28. Muestras y residualidad en fresa y mora, por origen. ....	43
Tabla 29. Resultados muestras analizadas en el grupo de pasifloras por ingrediente activo.....	44
Tabla 30. Resultados según origen de muestras analizadas en el grupo de pasifloras por origen .....	45
Tabla 31. Tipo de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en el grupo de pasifloras. ....	46
Tabla 32. Resultados muestras analizadas en el grupo de cítricos por ingrediente activo. ....	47
Tabla 33. Resultados muestras analizadas en el grupo de especias por ingrediente activo.....	48
Tabla 34. Resultados según origen de muestras analizadas en el grupo de especias por origen .....	49
Tabla 35. Tipo de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en el grupo de las especias.....	50
Tabla 36. Moléculas de plaguicidas reportas para el cultivo de menta. ....	51
Tabla 37. Presencia, excedencia y moléculas de PQUAs detectadas en menta por origen. ....	52
Tabla 38. Clase de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en el grupo de las especias. ....	52

## 1. Resumen

En el año 2023 se dio inicio al Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos con el objetivo de identificar y cuantificar la presencia de residuos de plaguicidas químicos de uso agrícola en aguacate, arroz, banano, cebolla, cítricos (limón, mandarina y naranja), especias (albahaca, cilantro, laurel, perejil, y romero), frutas (fresa y mora), hortalizas (acelga, apio, brócoli, calabacín, coliflor, espinaca, estragón, pepino, pimentón, rábano, repollo, zanahoria y zapallo), lechuga, leguminosas (arveja, fríjol y habichuela), maíz, papa, pasifloras (gulupa, granadilla y maracuyá), y tomate, muestreados en las áreas de producción primaria en el territorio nacional, así como brindar recomendaciones con el propósito de prevenir incumplimientos en estos límites. Este plan se elaboró con base en los lineamientos de la Resolución 770 de 2014.

Los resultados de obtuvieron del análisis de muestras de los cultivos citados anteriormente de acuerdo con la competencia del Instituto, en predios de producción primaria y, en predios registrados para la exportación. El análisis de las muestras fue realizado por el Laboratorio Nacional de Insumos Agrícolas LANIA del ICA y por el Laboratorio de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, AGROSAVIA.

## 2. Introducción

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

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

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

En este escenario, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), como autoridad nacional responsable de contribuir al desarrollo sostenible del sector agropecuario, mediante la prevención, vigilancia y control de los riesgos sanitarios, biológicos y químicos, ha implementado el Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas – PNSVCR, sobre productos priorizados y realizará para la vigencia 2022 el monitoreo presencia de residuos de plaguicidas químicos de uso agrícola en aguacate, arroz, banano, cebolla, cítricos (limón, mandarina y naranja), especias (albahaca, cilantro, laurel, perejil, y romero), frutas (fresa y mora), hortalizas (acelga, apio, brócoli, calabacín, coliflor, espinaca, estragón, pepino, pimentón, rábano, repollo, zanahoria y zapallo), lechuga, leguminosas (arveja, fríjol y habichuela), maíz, papa, pasifloras (gulupa, granadilla y maracuyá), y tomate, 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.

- 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. Análisis

#### 3.1 Tipo de muestras

El ICA tiene presencia en el territorio nacional por medio de las seccionales departamentales, es así como los profesionales que apoyan las acciones de la Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Agrícolas -dependencia de la Subgerencia de Protección Vegetal-, realizaron el muestreo proyectado en el PNSVCR 2022.

Por cada tipo de matriz de acuerdo al documento SANTE 11312/2021 (Unión Europea, 2022) se recibieron en el Laboratorio Nacional de Insumos Agrícolas LANIA del ICA 1056 muestras de las 1130 proyectadas, las matrices de alto contenido de agua representan el 60.4% del total de las muestras tomadas y analizadas, dentro de este grupo se encuentran el tomate, la cebolla, la papa y las pasifloras.

#### 3.2 Análisis de las muestras

Los profesionales del Laboratorio Nacional de Insumos Agrícolas (LANIA) llevaron a cabo las etapas de homogeneización de las muestras, extracción de los residuos de plaguicidas con el método de QuEChERS, análisis instrumental por UPLC-ESI (+)- MS/MS, confirmación y cuantificación de las moléculas objetivo. Los resultados generales indicaron que las matrices que presentaron el mayor número de excedencias fueron el tomate, papa y cebolla entre otras. Las moléculas confirmadas y reportadas que presentaron una mayor excedencia fueron los insecticidas: Acephate, Chlorpyrifos y Fipronil. Sin embargo, se detectaron moléculas que no excedieron los LMR establecidos siendo frecuentemente Difenoconazole, Carbendazim, Thiametoxam, Tebuconazole, Fluopicolide y Azoxystrobin.

En la Tabla 1, se presentan los cultivos priorizados y la cantidad de muestras tomadas.

**Tabla 1.** Número de muestras por cultivo

Grupo	Cultivo	Muestras
Aguacate	Aguacate	57
Aromáticas	Menta	4
Arroz	Arroz	135
Banano	Banano	294
Cebolla	Cebolla	150

Cebolla	Cebollín	3
Cítricos	Limón	26
Cítricos	Mandarina	6
Cítricos	Naranja	22
Especias	Albahaca	1
Especias	Cilantro	2
Especias	Laurel	1
Especias	Perejil	3
Especias	Romero	2
Fruta	Fresa	25
Fruta	Mora	7
Hortaliza	Acelga	4
Hortaliza	Apio	3
Hortaliza	Brócoli	4
Hortaliza	Calabacín	2
Hortaliza	Coliflor	1
Hortaliza	Espinaca	1
Hortaliza	Estragón	1
Hortaliza	Pepino cohombro	3
Hortaliza	Pimentón	2
Hortaliza	Rábano	1
Hortaliza	Repollo	3
Hortaliza	Zanahoria	5
Hortaliza	Zapallo	3
Lechuga	Lechuga	17
Leguminosas	Arveja	56
Leguminosas	Fríjol	36
Leguminosas	Habichuela	2
Maíz	Maíz	126
Papa	Papa	194
Pasifloras	Granadilla	2
Pasifloras	Gulupa	10
Pasifloras	Maracuyá	13
Tomate	Tomate	192
<b>Total</b>		<b>1419</b>

Las muestras ingresaron al área de residuos de plaguicidas del Laboratorio Nacional de Insumos Agrícolas (LANIA), fueron almacenadas a - 20 °C hasta su procesamiento que se realizó con ayuda de un equipo RESTCH GM-300.

### 3.2.1 Método de extracción

El método de extracción utilizado corresponde al descrito en el documento GSAMALANIA-R-006 V.06 “Determinación de residuos de plaguicidas en productos de origen vegetal por cromatografía acoplada a espectrometría de masas”. El método se encuentra basado en el estándar CEN 15662:2019 de la Unión Europea (EU), el cual consiste en una extracción tipo QuEChERS y un posterior análisis por LCMS/MS. El método se divide en cuatro etapas:

- Primera etapa: La muestra es homogeneizada de acuerdo con lo mencionado en el numeral procesamiento de muestras.
- Segunda etapa: La muestra es extraída con 10 mL acetonitrilo y particionada con una mezcla de sales (sulfato de magnesio y cloruro de sodio) para promover el paso de los plaguicidas de la fase acuosa a la fase orgánica, adicionalmente se añade sales tipo citrato para garantizar un pH estable y evitar la degradación de los compuestos.
- Tercera etapa: El extracto es sometido a un proceso donde la fase orgánica obtenida es sometida a un proceso de limpieza por extracción en fase sólida tipo dispersiva (d-SPE) donde se emplean adsorbentes a granel (PSA, C18 y GCB) en conjunto con sulfato de magnesio, con el objetivo de remover interferentes como grasa y azúcares y eliminar el agua residual.
- Cuarta etapa: El extracto es filtrado y acidificado con una pequeña cantidad de ácido fórmico para garantizar un pH estable.

### 3.2.2 Análisis instrumental

La identificación y la cuantificación de los residuos de plaguicidas en las diferentes matrices se llevó a cabo con Fenthion-D6 como estándar interno de procedimiento (ES) y Spinetoram L como estándar interno de inyección (EI). Estas se realizaron en un cromatógrafo líquido de alta eficiencia (UPLC) Quantis de Thermo Scientific equipado con una bomba binaria Vanquish, un inyector automático de muestras Vanquish y una unidad termostataada para la columna Vanquishy La separación cromatográfica se realizó en una columna Thermo Scientific UPLC C18 (Thermo

Scientific, Massachusetts, EE. UU.) de 2.1 x 100 mm x 2.6  $\mu$ m, a 40 °C. La fase móvil fue: A (98:2 Agua: Metanol + 0.1% de ácido fórmico) y B (98:2 Metanol: Agua + 0.1% de ácido fórmico). El cromatógrafo líquido se conectó a un espectrómetro de masas (MS) de triple cuadrupolo TSQ Quantis Thermo Scientific (Massachusetts, EE. UU.), a través de una interfaz de electro-nebulización (ESI), operada en modo positivo, con voltaje de capilar de 1 kV. Los datos obtenidos se analizaron con el software Thermo TraceFinder General LC de Thermo Scientific®.

### 3.2.3 Confirmación

Una vez realizado el análisis cromatográfico, previo a la cuantificación de las muestras, se realizó la confirmación de la identidad de las moléculas a través de:

- La coincidencia en los tiempos de retención, respecto a materiales de referencia certificados
- La coincidencia de relaciones masa/carga características del espectro de masas
- La relación de iones del espectro de masas. Lo anterior, en concordancia con las recomendaciones de la guía SANTE 11312/2021 analytical quality control and method validation procedures for pesticide residues analysis in food and feed.

## 4 Resultados

A continuación, se presentan los resultados de forma detallada para cada cultivo analizado de acuerdo a la agrupación y organización que se presentó en el Plan Nacional Subsectorial De Vigilancia Y Control De Residuos De Alimentos para el año 2023.

### 4.1. Cereales: arroz y maíz

#### 4.1.1. Arroz

En el segundo semestre de 2023, se analizaron en total 135 muestras del cultivo de arroz, de las cuales se presentan los resultados obtenidos por ingrediente activo en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Resultados muestras analizadas en el cultivo de arroz por ingrediente activo

Muestras analizadas	Muestras positivas PQUAs	Moléculas	Porcentaje (%)	Rango (mg/kg)	Muestras excedidas	Porcentaje (%)	Registro ICA en arroz
135	2	2-Phenylphenol	1.48	0.005	0	0	No
135	2	Bifenthrin	1.48	0.2 - 0.55	1	50	Si
135	1	Chlorfenapyr	0.74	0.061	1	100	No
135	34	Chlorpyrifos	25.19	0.02 - 0.07	12	35.29	No
135	21	Cyhalothrin (Sum Lambda. Gamma)	15.56	0.02 - 0.07	5	23.81	Si
135	6	Cypermethrin (Sum Alpha. Beta. Zeta)	4.44	0.02-0.06	0	0	Si
135	9	Cyproconazole	6.67	0.01-0.02	0	0	Si
135	1	DDT-p.p	0.74	Trazas	0	0	No
135	47	Difenoconazole	34.81	0.01-0.2	0	0	Si
135	14	Diflufenican	10.37	0.01-0.05	1	7.14	Si
135	1	Dimethomorph	0.74	Trazas	1	100	No
135	20	Diphenylamine	14.81	Trazas	8	40	No
135	12	Epoxiconazole	8.89	0.01- 0.06	1	0.74	Si

135	5	Fenbuconazole	3.70	0.05	3	2.22	Si
135	6	Fipronil	4.44	0.005	2	33.33	Si
135	1	Fludioxonil	0.74	0.01	0	0	No
135	1	Fluopicolide	0.74	0.01	0	0	No
135	23	Flutriafol	17.04	0.01- 0.05	1	4.35	Si
135	1	Indoxacarb	0.74	0.01	0	0	Si
135	54	Isoprothiolane	40.00	0.02- 0.03	0	0	Si
135	1	Isopyrazam	0.74	Trazas	0	0	Si
135	1	Oxyfluorfen	0.74	0.01	0		Si
135	13	Phthalimide	9.63	0.02-0.09	7	53.85	No
135	3	Piperonylbutoxide	2.22	Trazas	0	0	Si
135	21	Propiconazole	15.56	0.02-0.2	16	76.19	Si
135	7	Pyraclostrobin	5.19	Trazas	3	42.86	Si
135	23	Pyraflufen-ethyl	17.04	0.01 – 0.19	18	78.26	No
135	33	Tebuconazole	24.44	0.01-0.04	0	0	Si
135	3	Tetraconazole	2.22	Trazas	0	0	Si
135	5	Trifloxystrobin	3.70	0.028	0	0	Si

Las 135 muestras se tomaron en 10 de departamentos que representan las zonas con mayor área sembrada del cultivo de arroz en Colombia. Los analitos monitoreados contemplaron alrededor de 363 moléculas de plaguicidas, descritas en el Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos al que corresponde el presente informe. No se presentaron residuos detectables en 16 muestras. El análisis por departamento, permitió observar que Atlántico, en donde se tomó una muestra, esta no presentó excedencia. Asimismo, Casanare fue el departamento con mayor cantidad de muestras tomadas y en donde se encontraron más muestras con excedencia de PQUAs. La relación de origen, número de muestras, así como la presencia y excedencia de residuos de PQUAs, y las moléculas reportadas se presenta en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Resultados según origen de muestras analizadas en el cultivo de arroz por origen

<i>Departamento</i>	<i>Número de muestras</i>	<i>Muestras con presencia de PQUAs</i>	<i>Muestras con excedencia de PQUAs</i>	<i>Moléculas con excedencia</i>
<i>Antioquia</i>	5	5	5	Diphenylamine, Phthalimide, Propiconazole, Pyraflufen-ethyl
<i>Atlántico</i>	1	1	0	
<i>Bolívar</i>	12	8	4	Chlorpyrifos, Diflufenican, Propiconazole, Pyraflufen-ethyl
<i>Casanare</i>	30	30	16	Chlorpyrifos, Cyhalothrin (Sum Lambda. Gamma), Epoxiconazole, Propiconazole, Pyraclostrobin, Pyraflufen-ethyl
<i>Córdoba</i>	9	9	6	Chlorpyrifos, Cyhalothrin (Sum Lambda. Gamma), Propiconazole, Pyraflufen-ethyl, Phthalimide
<i>Huila</i>	9	9	7	Diphenylamine, Flutriafol, Fipronil, Fenbuconazole, Propiconazole, Pyraflufen-ethyl
<i>Meta</i>	21	21	5	Chlorfenapyr, Chlorfenapyr, Propiconazole, Dimethomorph, Propiconazole, Pyraflufen-ethyl
<i>Norte de Santander</i>	8	8	6	Chlorpyrifos, Propiconazole, Pyraflufen-ethyl
<i>Sucre</i>	15	8	6	Chlorpyrifos, Diphenylamine, Pyraflufen-ethyl, Propiconazole
<i>Tolima</i>	25	23	6	Phthalimide, Fenbuconazole, Pyraflufen-ethyl
<i>Total</i>	135	122	61	

Se encontraron los siguientes ingredientes activos en las muestras analizadas, que se muestran según la acción en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Tipo de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en arroz.

Tipo plaguicida	Ingrediente activo	Blancos Biológicos
Insecticida	Bifenthrin	Chinche de la panícula ( <i>Oebalus sp.</i> ), Minador de la Hoja ( <i>Hydrellia griseola</i> ).
Insecticida	Cyhalothrin (Sum Lambda. Gamma)	Chinche de la espiga ( <i>Oebalus insulares</i> ), Sogata ( <i>Tagosodes orizicolus</i> ), <i>Hydrellia (Hydrellia sp.)</i>
Insecticida	Cypermethrin (Sum Alpha. Beta. Zeta)	Gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> )
Fungicida	Cyproconazole	Mancha foliar anillada ( <i>Cladosporium echinولاتum</i> ).
	DDT-p.p	
Fungicida	Difenoconazole	Complejo fungoso del manchado del grano: ( <i>Helminthosporium oryzae</i> , <i>Sarocladium oryzae</i> , <i>Alternaria spp</i> , <i>Curvularia spp</i> , <i>Cercospora oryzae</i> , <i>Rhynchosporium oryzae</i> ).
Herbicida, Insecticida	Diflufenican	Paja peluda ( <i>Paspalum pilosum</i> )
Fungicida	Epoxiconazole	Añublo de la vaina ( <i>Rhizoctonia solani</i> )
Fungicida	Fenbuconazole	Helminthosporiosis ( <i>Bipolaris oryzae</i> ), Escaldado de la hoja ( <i>Rhynchosporium oryzae</i> )
Insecticida	Fipronil	Cucarro ( <i>Eutheola bidentata</i> )
Fungicida	Flutriafol	Pudrición de la Vaina ( <i>Sarocladium oryzae</i> )"
Insecticida	Indoxacarb	Gusano Cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> )
Fungicida	Isoprothiolane	Piricularia ( <i>Pyricularia oryzae</i> )
Fungicida	Isopyrazam	Añublo de la vaina ( <i>Rhizoctonia solani</i> ), Mancha Naranja ( <i>Gaeumannomyces graminis</i> ), Escaldado de la Hoja ( <i>Rhynchosporium oryzae</i> ), Pudrición de la vaina ( <i>Sarocladium oryzae</i> ), Añublo del arroz ( <i>Pyricularia oryzae</i> )
Herbicida	Oxyfluorfen	Gramíneas Guarda roció ( <i>Digitaria sp</i> ), Liendre puerco ( <i>Echinochloa sp</i> ), Pategallina ( <i>Eleusine indica</i> ), Falsa Caminadora ( <i>Ischaemun</i>

		<i>rugosum</i> ), Cola de zorro o pajamona ( <i>Leptochloa sp</i> ), Cyperaceas Coquito ( <i>Cyperus Rotundus</i> ), Hoja ancha Boton blanco ( <i>Elclipta alba</i> ), Balsilla ( <i>Phyllantus niruri</i> ), Palo de agua ( <i>Jussiasea sp</i> ), Caperonia ( <i>Caperonia palustria</i> )
Insecticida	Piperonylbutoxi de	<i>Sitophilus spp</i> , <i>Rhizoperta dominica</i> y <i>Tribolium c</i>
Fungicida	Propiconazole	Enfermedades de la espiga ( <i>Helminthosporium oryzae</i> , <i>Sarocladium oryzae</i> y complejo del manchado del grano), Enfermedades de la espiga ( <i>Helminthosporium oryzae</i> , <i>Sarocladium oryzae</i> y complejo del manchado del grano)
Fungicida	Pyraclostrobin	Manchado de grano <i>Sarocladium sp</i> , <i>Curvularia lunata</i> , <i>Nigrospora sp</i> , Mancha naranja ( <i>Gaeumannomyces graminis</i> )
Fungicida	Tebuconazole	<i>Pyricularia oryzae</i> , <i>Rhizoctonia (Rhizoctonia solani Kunh)</i> , Mancha Naranja ( <i>Gaeumannomyces graminis</i> ), <i>Piricularia (pyriculari a oryzae)</i> , complejo del machado de grano ( <i>Helminthosporium spp</i> , <i>Fusarium spp</i> , <i>Curvularia spp</i> ).
Fungicida	Tetraconazole	Complejo de Manchado de grano ( <i>Sarocladium oryzae</i> , <i>Helminthosporium oryzae</i> , <i>Cercospora oryzae</i> , <i>Rhynchosporium oryzae</i> )
Fungicida	Trifloxystrobin	Añublo de la vaina ( <i>Rhizoctonia solani</i> )

#### 4.1.1.1. Resultados no conformes

El 45,18 % de las muestras tomadas presentaron excedencias de los límites establecidos en *Codex Alimentarius* o el límite tomado por defecto de 0.01 mg/kg. Acorde a lo indicado en las tablas anteriores se encontraron excedencias en los ingredientes activos: Bifenthrin, Cyhalothrin, Diflufenican, Epoxiconazole, Chlorpyrifos, Fenbuconazole, Fipronil, Flutriafol, Propiconazole, Pyraclostrobin ingredientes activos que están registrados ante el ICA para uso en arroz. Es importante aclarar que de los ingredientes activos 2-Phenylphenol, Chlorfenapyr, DDT-p.p, Dimethomorph, Diphenylamine, Fludioxonil, Fluopicolide, Phthalimide y Pyraflufen-ethyl no se encuentran registradas formulaciones de plaguicidas químicos de uso agrícola para el cultivo de arroz.

#### 4.2.1. Maíz

Del cultivo de maíz (*Zea mays*), solamente en 7 de las 138 muestras analizadas se cuantificaron residuos de 4 ingredientes activos, de las cuales se presentan los resultados obtenidos por ingrediente activo en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Resultados muestras analizadas en el cultivo de maíz por ingrediente activo

Muestras analizadas	Muestras positivas PQUAs	Moléculas	%	Rango (mg/kg)	Muestras excedidas	%	Registro ICA en maíz
138	3	Chlorpyrifos	2.1	0.25 - 1.38	3	100	Sí
138	1	Cypermethrin	0.7	0.15	0	0	Sí
138	2	Diphenylamine	1.4	0.01 - 0.03	1	50	No
138	1	Fipronil	0.7	0.01	0	0	Sí

Es importante anotar que el ingrediente activo Diphenylamine no hace parte de las formulaciones de plaguicidas químicos de uso agrícola registrados en el cultivo de maíz. Las muestras se tomaron en los 14 departamentos que representan las principales zonas productoras en el país y se muestran en la Tabla 6

**Tabla 6.** Presencia, excedencia y moléculas de PQUA detectadas en maíz por origen.

Departamento	Muestras	Presencia residuos	Excedencia LMRs PQUAs	Moléculas en las que se presentaron excedencias
Meta	26	1	0	Diphenylamine
Córdoba	21	5 (Cypermethrin y Fipronil)	3	Chlorpyrifos
Bolívar	19	0	0	0
Cesar	12	0	0	0
Tolima	12	1	1	Diphenylamine
Magdalena	9	0	0	0
Huila	8	0	0	0
Antioquia	7	0	0	0
Sucre	6	0	0	0
Cundinamarca	5	0	0	0
Arauca	4	0	0	0
Atlántico	3	0	0	0
Boyacá	3	0	0	0
Santander	3	0	0	0
Total	138	7	4	

Las excedencias se presentaron en el departamento del Meta y en el departamento de Córdoba. Ahora bien, estas excedencias se dan debido a que no hay un LMR establecido para Chlorpyrifos y Diphenylamine por lo que se toma un valor de referencia de 0.01 mg/kg.

#### 4.2.1.1. Resultados no conformes

El 2.8% de las muestras tomadas presentaron excedencias de los límites establecidos en *Codex Alimentarius* o el límite tomado por defecto de 0.01 mg/kg. Acorde a lo indicado en las tablas anteriores se encontraron excedencias en los ingredientes activos: Chlorpyrifos, y Diphenylamine. El ingrediente activo Diphenylamine no está registrado ante el ICA para uso en maíz.

## 4.2. Tubérculos: papa

### 4.2.1. Papa

Para este cultivo se analizaron 194 muestras, se encontraron presencia de 30 moléculas en donde las cuales muestras presencia en 128 que corresponden al 65,97% se cuantificó presencia de moléculas de PQUAs y, 15 muestras el 7,73%, presentaron excedencia de PQUAs. Los resultados obtenidos por ingrediente activo en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Resultados muestras analizadas en el cultivo de papa por ingrediente activo

Muestras analizadas	Muestras positivas PQUAs	Cultivo	Moléculas	% positivas	Rango	Muestras excedidas	%	Registro ICA
194	48	Papa	Bifenthrin	24.74	0,01 - 0,05	0	0	SI
194	64	Papa	Chlorpyrifos	32.99	0,01 - 0,05	64	100	SI
194	95	Papa	Dimethomorph	48.97	0,01 - 0,08	2	2	SI
194	24	Papa	Fipronil	12.37	0,01 - 0,03	0	0	SI
194	11	Papa	Cyfluthrin	5.67	0,01 - > 0,2	0	0	SI
194	2	Papa	Chlorfenapyr	1.031	0,01 - 0,01	0	0	NO
194	10	Papa	Cyhalothrin (Sum Lambda. Gamma)	5.15	0,01 - 0,05	10	100	SI
194	2	Papa	Difenoconazole	1.031	0,01 - 0,01	0	0	SI
194	12	Papa	Fluopicolide	6.186	0,01 - 0,01	0	0	SI

194	2	Papa	Flutolanil	1.03	0,01 - 0,01	0	0	SI
194	14	Papa	Flutriafol	7.21	0,01 - 0,04	2	14	NO
194	29	Papa	Metalaxyl	14.95	0,01 - 0,02	0	0	SI
194	5	Papa	Metribuzin	2.58	0,01 - 0,02	0	0	SI
194	1	Papa	Penthiopyrad	0.51	0,01 - 0,05	0	0	SI
194	22	Papa	Permethrin	11,34	0,01 - 0,2	2	9	SI
194	10	Papa	Phenthoate	5,155	0,01 - 0,01	0	0	SI
194	5	Papa	Profenofos	2,577	0,01 - 0,01	0	0	SI
194	3	Papa	Propiconazole	1,546	0,01 - 0,01	0	0	SI

La distribución por departamentos, así como presencia y excedencias respecto a los ingredientes activos encontrados se muestran en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Muestras y residualidad en papa por origen.

Departamento	Excede LMR	No excede LMR	Total general
Antioquia	1	12	13
Boyacá	3	55	58
Cundinamarca	6	69	75
Nariño	5	43	48
Total, general	15	179	194

Se presentaron excedencias en al menos 15 muestra según origen (departamento), y se identificaron 14 ingredientes activos, los cuales son presentados en la Tabla 9, acorde al tipo de plaguicida.

**Tabla 9.** Tipo de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en papa.

Ingrediente Activo	Tipo de Molécula
Bifenthrin	Insecticida
Chlorpyrifos	Insecticida
Cyfluthrin	Insecticida

Cyhalothrin (Sum Lambda. Gamma)	Insecticida
Dieldrin	Insecticida
Dimethomorph	Fungicida
Fipronil	Insecticida
Fluopicolide	Fungicida
Flutriafol	Fungicida
Metalaxyl	Fungicida
Metribuzin	Herbicida
Permethrin	Insecticida
Phenthoate	Insecticida
Thifluzamide	Fungicida

#### 4.3.1.1. Resultados no conformes

Las excedencias se presentaron en 52 muestras de las 194 muestras analizadas se encontró Fipronil y Chlorpyrifos los cuales por normativa se encuentran prohibida su utilización en los diferentes sistemas productivos del país.

De los ingredientes activos encontrados, Clorfenapyr y Frutiafol, no hacen parte de las formulaciones de plaguicidas registrados en el cultivo de papa.

### 4.3. Aguacate

Se analizaron en total 57 muestras del cultivo de aguacate, de las cuales se presentan los resultados obtenidos por ingrediente activo en la Tabla 10.

**Tabla 10.** Resultados muestras analizadas en el cultivo de aguacate por ingrediente activo

Muestras analizadas	Muestras positivas PQUAs	Moléculas	Porcentaje (%)	Rango (mg/kg)	Muestras excedidas	Porcentaje (%)	Registro ICA en aguacate
57	2	Bifenthrin	3.51	Trazas	0	0	Si
57	4	Chlorpyrifos	7.02	0.01-0.02	1	25	No
57	2	Cyhalothrin (Sum Lambda. Gamma)	3.51	0.01	1	50	Si
57	2	Cypermethrin (Sum Alpha. Beta. Zeta)	3.51	0.01	0	0	No

57	16	Difenoconazole	28.07	0.01-0.05	0	0	Si
57	2	Epoconazole	3.51	0.01	0	0	Si
57	1	Fluopicolide	1.75	Trazas	0	0	No
57	2	Metalaxyl	3.51	Trazas	0	0	No
57	1	Paclobutrazol	1.75	Trazas	0	0	Si
57	1	Pyridalyl	1.75	Trazas	0	0	Si
57	6	Spiromesifen	10.53	0.01-0.02	0	0	Si
57	11	Tebuconazole	19.30	0.01	1	9.09	Si

Las 57 muestras se tomaron en los 8 de departamentos que representan las zonas con mayor área sembrada del cultivo de aguacate en Colombia. Los analitos monitoreados contemplaron alrededor de 12 moléculas de plaguicidas, descritas en el Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos al que corresponde el presente informe. No se presentaron residuos detectables en 29 muestras. El análisis por departamento, permitió observar que Antioquia y Tolima presentaron muestras con excedencias. La relación de origen, número de muestras, así como la presencia y excedencia de residuos de PQUAs, y las moléculas reportadas se presenta en la Tabla 11.

**Tabla 11.** Resultados según origen de muestras analizadas en el cultivo de aguacate por origen

<i>Departamento</i>	<i>Número de muestras</i>	<i>Muestras con presencia de PQUAs</i>	<i>Muestras con excedencia de PQUAs</i>	<i>Moléculas con excedencia</i>
<i>Antioquia</i>	22	16	1	Chlorpyrifos
<i>Caldas</i>	6	2	0	
<i>Cauca</i>	5	2	0	
<i>Huila</i>	3	1	0	
<i>Quindío</i>	2	0	0	
<i>Risaralda</i>	6	4	0	
<i>Tolima</i>	9	3	2	Cyhalothrin (Sum Lambda. Gamma), Tebuconazole

Valle del Cauca	4	0	0	
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	

Se encontraron los siguientes ingredientes activos en las muestras analizadas, los cuales se muestran en función a la acción en la Tabla 12.

**Tabla 12.** Tipo de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en aguacate.

Tipo plaguicida	Ingrediente activo	Blancos Biológicos
Insecticida, Acaricida	Bifenthrin	Ácaros ( <i>Oligonychus yothersi</i> )
Insecticida	Chlorpyrifos*	Pasador del fruto ( <i>Stenoma catenifer</i> ), Gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> )
Insecticida	Cyhalothrin (Sum Lambda. Gamma)*	Chinche de la espiga ( <i>Oebalus insularis</i> )
Fungicida	Difenoconazole	Antracnosis ( <i>Colletotrichum</i> spp), Muerte descendente ( <i>Lasiodiplodia theobromae</i> ) Mancha angular ( <i>Cercospora</i> spp)
Fungicida	Epoconazole*	Mancha angular ( <i>Pseudocercospora purpurea</i> (Cooke) Deighton))
Fungicida	Metalaxyl	Mildeo veloso ( <i>Peronospora sparsa</i> ), Pudrición de la raíz ( <i>Phytophthora cinnamomi</i> )
Insecticida	Pyridalyl*	Gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ), Trips ( <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> ), Trips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> )
Insecticida	Spiromesifen*	Arañita roja ( <i>Oligonychus yotersi</i> )
Fungicida	Tebuconazole*	Antracnosis ( <i>Glomerella cingulata</i> )

#### 4.3.1. Resultados no conformes

El 5,26 % de las muestras tomadas presentaron excedencias de los límites establecidos en *Codex Alimentarius* o el límite tomado por defecto de 0.01 mg/kg. Acorde a lo indicado en las tablas anteriores se encontraron excedencias en los ingredientes activos: Cyhalothrin (Sum Lambda. Gamma) y Tebuconazole ingredientes activos que están

registrados ante el ICA para uso en aguacate. Es importante aclarar que de los ingredientes activos Chlorpyrifos no se encuentran registradas formulaciones de plaguicidas químicos de uso agrícola para el cultivo de aguacate en el país.

#### 4.4. Banano

Para el caso del cultivo de banano se tomaron 296 muestras: 178 en el departamento de Antioquia en los municipios de Apartadó, Carepa, Chigorodó y Turbo y 116 en el departamento de Magdalena en los municipios de Aracataca y Zona Bananera.

**Tabla 13.** Resultados muestras analizadas en el cultivo de banano por ingrediente activo.

Muestras analizadas	Muestras positivas PQUAs	Moléculas	%	Rango (mg/kg)	Muestras excedidas	%	Registro ICA
294	11	Azoxystrobin	3.7	0.01-0.09	0	0	Sí
294	4	Fenpropimorph	1.4	0.01-0.07	0	0	Sí
294	1	Myclobuthanil	0.3	0.04	0	0	Sí
294	2	Pyrimethanil	0.7	0.02	0	0	Sí
294	110	Pyriproxyfen	37.4	0.01-0.056	0	0	Sí
294	2	Thiabendazole	0.7	0.06-0.23	0	0	Sí

En esta oportunidad no se presentaron excedencias a los LMRs establecidos para el cultivo.

#### 4.5 Hortalizas: cebolla, tomate y hortalizas de hoja

##### 4.5.1. Hortalizas

Las muestras de hortalizas de hoja sumaron 33 y en 16 de estas muestras no se cuantificaron residuos de plaguicidas, es decir que en las restantes 17 muestras se evidenciaron los siguientes ingredientes activos, tanto en presencia como en excedencia:

**Tabla 14.** Resultados muestras analizadas en el cultivo de hortalizas de hoja por ingrediente activo

Hortaliza	Muestras analizadas	Muestras positivas PQUAs	Moléculas	%	Rango (mg/kg)	Muestras excedidas	%	Registro ICA
Acelga	3	1	Chlorpyrifos	33	0.03	1	100	No
Apio	5	1	Carbendazim	20	0.05	1	100	Sí
Apio	5	2	Chlorpyrifos	40	0.02 - 0.03	2	100	No

Apio	5	1	Difenoconazole	20	0.03	0	0	No
Apio	5	1	Fluopicolide	20	0.1	1	100	No
Apio	5	1	Flubendiamide	20	0.08	0	0	No
Apio	5	1	Metaxyl	20	0.03	1	100	No
Apio	5	1	Propiconazole	20	0.18	1	100	No
Apio	5	1	Profenophos	20	0.02	1	100	No
Apio	5	1	Pyraclostrobin	20	0.15	0	0	No
Apio	5	1	Thiacloprid	20	0.02	1	100	No
Apio	5	1	Thiametoxam	20	0.04	0	0	No
Apio	5	1	Triforine	20	0.06	1	100	No
Espinaca	2	1	Atrazine	50	0.04	1	100	No
Espinaca	2	1	Carbendazim	50	0.36	1	100	No
Espinaca	2	2	Chlorpyrifos	2	0.23 - 0.41	2	100	No
Espinaca	2	1	Difenoconazole	50	0.03	1	100	No
Espinaca	2	1	Fenprothrin	50	0.01	0	0	No
Lechuga	23	1	Abamecin	4.3	0.14	1	100	No
Lechuga	23	1	Azoxystrobin	4.3	4.44	1	100	No
Lechuga	23	1	Chlorpyrifos	4.3	2.13	1	100	No
Lechuga	23	4	Difenoconazole	17.3	0.01 - 3.28	1	25	No
Lechuga	23	1	Fipronil	4.3	0.02	1	100	No
Lechuga	23	1	Fluopicolide	4.3	0.03	0	0	No
Lechuga	23	1	N-Demethyl Spinetoram J	4.3	0.2	0	0	No
Lechuga	23	1	Profenophos	4.3	5.3	100	100	No
Lechuga	23	1	Propiconazole	4.3	0.02	100	100	No
Lechuga	23	1	Pyrimethanil	4.3	0.11	100	100	No
Lechuga	23	1	Pyraclostrobin	4.3	0.12	0	0	No
Lechuga	23	1	Spinetoram J	4.3	0.04	0	0	No
Lechuga	23	3	Tebuconazole	13	0.03 - 0.14	0	0	No
Lechuga	23	2	Thiabendazole	8	0.12 - 0.16	2	100	No
Lechuga	23	2	Trifloxystrobin	8	0.04 - 0.06	2	100	No

En acelga para Chlorpyrifos se toma por defecto el límite de 0.01 mg/kg.

En apio se tiene LMR establecido para Difenoconazole, Flubendiamide, Pyraclostrobin y Thiametoxam, en los demás ingredientes activos se toma por defecto el límite de 0.01 mg/kg.

En el caso de lechuga, el LMR para Difenoconazole, Pyrimethanil, Pyraclostrobin, Spinetoram, Tebuconazole está establecido. El LMR de Fluopicolide se establece para hortalizas de hoja.

La distribución por departamentos, así como presencia y excedencias respecto a los ingredientes activos encontrados se muestran en la Tabla 16

**Tabla 15.** Muestras y residualidad en hortalizas, por origen.

Departamento	Cultivo	Muestras por departamento	Muestras con presencia de PQUAs	Muestras con excedencia de PQUAs
Antioquia	Apio	3	3	2
	Espinaca	1	1	1
	Lechuga	11	3	2
Boyacá	Espinaca	1	1	1
	Lechuga	1	1	1
Cundinamarca	Apio	1	1	1
	Acelga	1	1	1
	Lechuga	3	1	1
Nariño	Lechuga	4	2	1
Santander	Acelga	1	0	0
	Lechuga	2	0	0
Norte de Santander	Apio	1	1	1
	Lechuga	2	2	2
	Acelga	1	0	0

En Santander no se evidenció presencia de plaguicidas en las muestras de acelga y lechuga, en el caso de Norte de Santander, tampoco se evidencia presencia de plaguicidas en acelga. En los demás casos y departamentos se evidencia presencia y excedencia de ingredientes activos de plaguicidas.

#### 4.5.1.1. Resultados no conformes

Las excedencias en tomate se presentaron principalmente en los ingredientes activos Difenoconazole y Tebuconazole. A excepción de Carbendazim, todos los ingredientes activos encontrados no están registrados ante el ICA para uso en las hortalizas indicadas.

#### 4.5.2. Cebolla larga

En el caso de cebolla larga se analizaron 93 muestras y en 32 de estas muestras no se cuantificaron residuos de plaguicidas, es decir que en las restantes 61 muestras se evidenciaron los siguientes ingredientes activos, tanto en presencia como en excedencia.

**Tabla 16.** Resultados muestras analizadas en el cultivo de cebolla larga por ingrediente activo

Muestras analizadas	Muestras positivas PQUAs	Moléculas	%	Rango (mg/kg)	Muestras excedidas	%	Registro ICA en cebolla
93	1	Azoxystrobin	1	0.02	0	0	Sí
93	2	Bitertanol	2	0.02 - 0.03	2	100	No
93	1	Carbendazim	1	0.05	1	100	Sí
93	2	Chlorpyrifos	2	0.02 - 0.05	2	100	No
93	16	Cymoxanil	16	0.01 - 0.14	15	94	Sí
93	16	Difenoconazole	17	0.01 - 0.25	0	0	Sí
93	4	Epoxiconazole	4	0.02 - 0.05	4	100	Sí
93	8	Fenamidone	8	0.01 - 0.1	0	0	Sí
93	7	Fluopicolide	7	0.01 - 0.03	0	0	Sí
93	6	Metalaxyl	6	0.02 - 0.21	6	100	Sí
93	2	Myclobutanil	2	0.01 - 0.02	0	0	Sí
93	2	Propiconazole	2	0.01 - 0.03	1	50	Sí
93	5	Pyraclostrobin	5	0.02 - 0.12	0	0	Sí
93	11	Pyrimethanil	11	0.02 - 0.5	9	82	Sí
93	15	Tebuconazole	15	0.01 - 0.18	0	0	Sí
93	1	Thiametoxam	1	0.15	1	100	Sí
93	1	Trifloxystrobin	1	0.05	1	100	Sí

Los ingredientes activos Bitertanol y Chlorpyrifos no hacen parte de las formulaciones registradas en plaguicidas con uso en cebolla.

La distribución por departamentos, así como presencia y excedencias respecto a los ingredientes activos encontrados se muestran en la Tabla 17

**Tabla 17.** Muestras y residualidad en cebolla larga, por origen.

Departamento	Muestras por departamento	Muestras con presencia de PQUAs	Muestras con excedencia de PQUAs
Boyacá	24	20	9
Cundinamarca	1	0	0
Nariño	12	11	4
Norte de Santander	16	12	6

Santander	40	18	8
-----------	----	----	---

Se presentaron excedencias en todos los departamentos, a excepción de Cundinamarca con una muestra analizada, y de los 17 ingredientes activos encontrados, en la Tabla 18, se indica el tipo de plaguicida.

**Tabla 18.** Tipo de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en cebolla larga.

Ingrediente activo	Tipo plaguicida
Azoxystrobin	Fungicida
Bitertanol*	Fungicida
Carbendazim*	Fungicida
Chlorpyrifos*	Insecticida
Cymoxanil*	Fungicida
Difenoconazole	Fungicida
Epoxiconazole*	Fungicida
Fenamidone	Fungicida
Fluopicolide	Fungicida
Metalaxyl	Fungicida
Myclobutanil	Fungicida
Propiconazole*	Fungicida
Pyraclostrobin	Fungicida
Pyrimethanil	Fungicida
Tebuconazole	Fungicida
Thiametoxam*	Insecticida
Trifloxystrobin*	Fungicida

#### 4.5.2.1. Resultados no conformes

Las excedencias en cebolla larga se presentaron principalmente en los ingredientes activos Cymoxanil y Pyrimethanil, ambos fungicidas. Es de anotar que los plaguicidas señalados con asterisco (\*) en la Tabla 18, no tienen LMR establecido en Codex, por lo que se tomó un valor de referencia de 0.01 mg/kg.

#### 4.5.3 Cebolla de bulbo

En el caso de cebolla de bulbo se tomaron 52 muestras y en 38 de estas muestras no se cuantificaron residuos de plaguicidas, es decir que en las restantes 14 muestras se evidenciaron los siguientes ingredientes activos, tanto en presencia como en excedencia.

**Tabla 19.** Resultados muestras analizadas en el cultivo de cebolla larga por ingrediente activo

Muestras analizadas	Muestras positivas PQUAs	Moléculas	%	Rango (mg/kg)	Muestras excedidas	%	Registro ICA en cebolla
52	2	Azoxystrobin	1	0.02 - 0.03	0	0	Sí
52	1	Bitertanol	0.5	0.01	0	0	No
52	2	Boscalid	1	0.01 - 0.04	0	0	Sí
52	3	Carbendazim	1.5	0.03 - 0.08	3	100	Sí
52	1	Chlorpyrifos	1	0.16	1	100	No
52	5	Difenoconazole	2.5	0.03 - 0.06	0	0	Sí
52	1	Fenamidone	0.5	0.03	0	0	Sí
52	7	Fluopicolide	7	0.04 - 0.44	0	0	Sí
52	1	Flutriafol	1	0.01	0	0	Sí
52	2	Pyrimethanil	1	0.02 - 0.04	1	50	Sí
52	3	Tebuconazole	1.5	0.02 - 0.04	0	0	Sí

La distribución por departamentos, así como presencia y excedencias respecto a los ingredientes activos encontrados se muestran en la Tabla 20.

**Tabla 20.** Muestras y residualidad en cebolla de bulbo, por origen.

Departamento	Muestras por departamento	Muestras con presencia de PQUAs	Muestras con excedencia de PQUAs
Boyacá	24	20	9
Cundinamarca	1	0	0
Nariño	12	11	4
Norte de Santander	16	12	6
Santander	40	18	8

Se presentaron excedencias en todos los departamentos, a excepción de Cundinamarca con una muestra analizada, y de los 17 ingredientes activos en la Tabla 21, se indica el tipo de plaguicida al que corresponden estas moléculas.

**Tabla 21.** Tipo de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en cebolla de bulbo.

Ingrediente activo	Tipo plaguicida
Azoxystrobin	Fungicida
Bitertanol*	Fungicida
Boscalid	Fungicida
Carbendazim*	Fungicida
Chlorpyrifos*	Insecticida
Difenoconazole	Fungicida
Fenamidone	Fungicida
Fluopicolide	Fungicida
Pyrimethanil	Fungicida
Tebuconazole	Fungicida

#### 4.5.3.1. Resultados no conformes

Las excedencias se presentaron principalmente en el ingrediente activo Carbendazim, que es un fungicida. Es de anotar que los siguientes plaguicidas señalados con asterisco (\*) no tienen LMR establecido en Codex, por lo que se tomó un valor de referencia de 0.01 mg/kg.

#### 4.5.4 Tomate

De los predios productores de tomate se analizaron 192 muestras y en 24 de estas muestras no se cuantificaron residuos de plaguicidas, es decir, que en las restantes 168 muestras se evidenciaron los siguientes 44 ingredientes activos, tanto en presencia como en excedencia:

**Tabla 22.** Resultados de las muestras analizadas en el cultivo de tomate por ingrediente activo

Muestras analizadas	Muestras positivas PQUAs	Moléculas	%	Rango (mg/kg)	Muestras excedidas	%	Registro ICA en tomate
192	4	Abamectin	2,08	0.009 - 0.023	1	25,0	Sí
192	27	Acephate	14,06	0.011 - 0.967	0	0,0	Sí
192	17	Acetamiprid	8,85	0.007 - 0.091	1	5,9	Sí
192	6	Azoxystrobin	3,13	0.006 - 0.151	0	0,0	Sí
192	12	Boscalid	6,25	0.011 - 1.891	0	0,0	Sí
192	3	Buprofezin	1,56	0.009 - 0.033	0	0,0	Sí

192	1	Carbaryl	0,52	0.102 - 0.178	0	0,0	No
192	55	Carbendazim	28,65	0.006 - 0.255	11	20,0	Sí
192	7	Chlorantraniliprol e	3,65	0.045 - 0.095	1	14,3	Sí
192	17	Chlorpyrifos	8,85	0.022 - 2.545	10	58,8	No
192	2	Cymoxanil	1,04	0.014 - 0.026	0	0,0	Sí
192	25	Difenoconazole	13,02	0.016 - 0.395	1	4,0	Sí
192	2	Diflubenzuron	1,04	0.012 - 0.028	0	0,0	Sí
192	30	Dinotefuran	15,63	0.004 - 0.227	5	16,7	Sí
192	3	Emamectin benzoate	1,56	0.013 - 0.03	0	0,0	Sí
192	8	Fenazaquin	4,17	0.008 - 0.036	2	25,0	No
192	1	Fenpropathrin	0,52	0.059 - 0.121	1	100,0	Molécula No
192	14	Fipronil	7,29	0.006 - 0.085	7	50,0	Sí
192	21	Flonicamid	10,94	0.006 - 0.357	2	9,5	Sí
192	5	Flubendiamide	2,60	0.023 - 0.085	0	0,0	Sí
192	19	Fluopicolide	9,90	0.021 - 0.079	3	15,8	Sí
192	1	Fluquinconazole	0,52	0.018 - 0.042	0	0,0	Molécula No
192	1	Haloxfop	0,52	0.006 - 0.014	0	0,0	No
192	7	Indoxacarb	3,65	0.040 - 0.120	1	14,3	Sí
192	5	Mefentrifluconaz ole	2,60	0.005 - 0.118	0	0,0	Sí
192	6	Metalaxyl	3,13	0.064 - 0.096	0	0,0	Sí
192	11	Methamidophos	5,73	0.062 - 0.118	0	0,0	Molécula No
192	1	N-Demethyl Spinetoram J	0,52	0.006 - 0.014	0	0,0	Molécula No
192	1	Novaluron	0,52	0,018 - 0,042	1	100,0	Sí
192	12	Omethoate	6,25	0.012 - 0.224	7	58,3	Molécula No
192	9	Phenthoate	4,69	0.009 - 0.205	6	66,7	Molécula No
192	1	Prochloraz	0,52	0.021 - 0.039	0	0,0	Sí
192	1	Propiconazole	0,52	0.015 - 0.025	0	0,0	No
192	16	Pyraclostrobin	8,33	0.005 - 0.122	1	6,3	Sí
192	10	Pyrimethanil	5,21	0.016 - 0.024	2	20,0	Sí
192	9	Pyriproxyfen	4,69	0.019 - 0.096	3	33,3	Sí
192	1	Spirodiclofen	0,52	0.005 - 0.015	0	0,0	No
192	1	Sulfentrazone	0,52	0.022 - 0.038	0	0,0	No
192	8	Tebuconazole	4,17	0.113 - 0.490	1	12,5	Sí

192	1	Thiabendazole	0,52	0.015 - 0.025	0	0,0	No
192	10	Thiacloprid	5,21	0.006 - 0.056	3	30,0	Sí
192	1	Thiophanate Methyl	0,52	0.030 - 0.050	0	0,0	No
192	59	Thiametoxam	30,73	0.007 - 0.447	9	15,3	Sí
192	3	Triforine	1,56	0.021 - 0.355	0	0,0	No

Los ingredientes activos Fenpropathrin y Novaluron, fueron encontradas en los departamentos de Santander y Huila respectivamente, cada uno en un muestreo y con valores que exceden los límites máximos de residualidad. La primera de ellas no se encuentra registrada en productos con registro ICA para este cultivo.

Las moléculas Phenthoate, Chlorpyrifos, Omethoate y Fipronil, registran muestras con límites máximos de residualidad excedidas en más del 50% de las muestras analizadas, encontrando que solamente Fipronil se encuentra registrado ante el ICA.

De las 44 moléculas encontradas en los 192 muestreos realizados para tomate, el 50% (22) no presentaron exceso en los LMR, pero sólo 11 de ellas están con registro ICA para este cultivo.

Las cinco moléculas más encontradas en el muestreo, correspondió a Thiametoxam con 59 muestras positivas, que corresponde al 30.73%, seguido de Carbenidazim (55/28.65%), Dinotefuran (30/15.63%), Acephate (27/14.06%) y Difenconazole (25/13.02%). De las cuáles se destaca Acephate que no registra ninguna muestra excedida en los LMR.

**Tabla 13.** Muestras y residualidad en tomate, por origen.

<i>Departamento</i>	<i>Muestras por departamento</i>	<i>Muestras con presencia de PQUAs</i>	<i>Muestras con excedencia de PQUAs</i>
Antioquia	30	28	16
Boyacá	32	27	9
Cesar	7	5	1
Cundinamarca	23	20	9
Huila	15	14	8
Nariño	11	11	6

Norte de Santander	21	18	7
Santander	26	21	11
Tolima	8	7	4
Valle del Cauca	19	17	8

El departamento de Nariño, presentó en todos los muestreos realizados para tomate, muestras con presencia de PQUAs, seguido de Antioquia y Huila con el 93.33%. Entre tanto, lo departamentos de Antioquia, Huila y Tolima, registran el 57.14% de las muestras con excedentes de PQUAs. De otro lado, los departamentos de Cesar y Boyacá presentan los menores porcentajes en excedentes de PQUAs con 20% y 33.33% respectivamente.

Se presentaron excedencias en todos los departamentos, y de los 44 ingredientes activos encontrados, en la Tabla 23, se indica el tipo de plaguicida.

**Tabla 23.** Tipo de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en tomate

Ingrediente Activo	Tipo plaguicida
Abamectin	Acaricida e insecticida
Acephate	Insecticida
Acetamiprid	Insecticida
Azoxystrobin	Fungicida
Boscalid	Fungicida
Buprofezin	Insecticida
Carbaryl	Insecticida
Carbendazim	Fungicida
Chlorantraniliprole	Insecticida
Chlorpyrifos	Insecticida
Cymoxanil	Fungicida
Difenoconazole	Fungicida
Diflubenzuron	Fungicida
Dinotefuran	Insecticida
Emamectin benzoate	Insecticida
Fenazaquin	Acaricida
Fenpropathrin	Acaricida e insecticida
Fipronil	Fungicida
Flonicamid	Insecticida
Flubendiamide	Insecticida

Fluopicolide	Fungicida
Fluquinconazole	
Haloxyfop	Herbicida
Indoxacarb	Insecticida
Mefentrifluconazole	Fungicida
Metalaxyl	Fungicida
Methamidophos	Insecticida
N-Demethyl Spinetoram J	Insecticida
Novaluron	Insecticida
Omethoate	Insecticida
Phenthoate	Insecticida
Prochloraz	Fungicida
Propiconazole	Fungicida
Pyraclostrobin	Fungicida
Pyrimethanil	Fungicida
Pyriproxyfen	Insecticida
Spirodiclofen	Insecticida
Sulfentrazone	Herbicida
Tebuconazole	Fungicida
Thiabendazole	Fungicida
Thiacloprid	Insecticida
Thiophanate Methyl	Fungicida
Thiametoxam	Insecticida
Triforine	Fungicida

#### 4.6.1.1. Resultados no conformes

Las excedencias en tomate se presentaron principalmente en los ingredientes activos Acephate, Carbendazim, Difenoconazole y Thiametoxam.

Los ingredientes activos Fenpropathrin, Flonicamid, Methamidophos, Phenthoate, Profenofos, Thiabendazole y Trichlorfon (Metrifonato) no se encuentran registrados para uso en tomate.

#### 4.6. Leguminosas: fríjol, arveja y habichuela

Se reportaron 94 muestras de leguminosas, de las cuales 56 fueron de Arveja (*Pisum Sativum*), 36 de Frijol (*Phaseolus vulgaris*) y 2 de Habichuela. En la Tabla 24, se reportan los resultados de acuerdo a cada cultivo por ingrediente activo.

**Tabla 24.** Resultados muestras analizadas el grupo de leguminosas por ingrediente activo

Cultivo	Muestras analizadas	Muestras positivas PQUAs	Moléculas	% positivas	Rango	Muestras excedidas	%	Registro ICA
Arveja	56	3	Bifenthrin	5,357	0,03 - 0,07	1	33,333	NO
Arveja	56	1	Boscalid	1,785	0,01	0	0	NO
Arveja	56	2	Chlorfenapyr	3,571	0,05 - 0,16	2	100	NO
Arveja	56	8	Chlorpyrifos	14,285	0,02 - 0,11	5	62,5	NO
Arveja	56	1	Cyfluthrin	1,785	0,15	1	100	SI
Arveja	56	5	Cyhalothrin	8,928	0,05 - 0,08	0	0	NO
Arveja	56	4	Cypermethrin	7,142	0,01 - 0,03	0	0	NO
Arveja	56	1	Cyprodinil	1,785	0,2	1	100	NO
Arveja	56	1	Dazomet	1,785	0,02	1	100	NO
Arveja	56	25	Difenoconazole	44,642	0,01 - 0,2	0	0	SI
Arveja	56	1	Diphenylamine	1,785	Trazas	0	0	NO
Arveja	56	17	Dimethomorph	30,357	0,01 - 0,2	1	5,882	NO
Arveja	56	3	Epoxiconazole	5,357	0,01 - 0,02	1	33,33	NO
Arveja	56	11	Fluopicolide	19,642	0,01 - 0,2	3	27,27	SI
Arveja	56	7	Flutriafol	12,5	0,03 - 0,2	7	100	SI
Arveja	56	2	Iprodione	3,571	0,02 - 0,05	2	100	NO
Arveja	56	2	Kresoxim-methyl	3,571	0,01	0	0	NO
Arveja	56	6	Metalaxyl	10,714	0,03 - 0,05	4	66,66	SI
Arveja	56	1	Metconazole	1,785	Trazas	0	0	NO
Arveja	56	1	Oxyfluorfen	1,785	0,04	1	100	NO
Arveja	56	2	Penconazole	3,571	0,01	0	0	NO
Arveja	56	1	Permethrin	1,785	Trazas	0	0	NO
Arveja	56	1	Phthalimide	1,785	Trazas	0	0	NO
Arveja	56	7	Profenofos	12,5	0,01 - 0,1	3	42,857	NO
Arveja	56	5	Propiconazole	8,928	0,02 - 0,18	4	80	NO

Arveja	56	16	Pyraflufen-ethyl	28,571	0,01 - 0,2	8	50	NO
Arveja	56	1	Pyraclostrobin	1,785	0,01	0	0	SI
Arveja	56	4	Pyrimethanil	7,142	0,01 - 0,048	0	0	SI
Arveja	56	23	Tebuconazole	41,071	0,01 - 0,2	18	78,260	SI
Arveja	56	4	Trifloxystrobin	7,142	0,01 - 0,03	0	0	NO
Frijol	36	3	Bifenthrin	8,333	0,01 - 0,03	1	33,333	SI
Frijol	36	2	Chlorfenapyr	5,555	0,02 - 0,05	2	100	SI
Frijol	36	7	Chlorpyrifos	19,444	0,01 - 0,15	3	42,85	NO
Frijol	36	1	Cyfluthrin	2,777	Trazas	0	0	SI
Frijol	36	3	Cyhalothrin	8,333	0,1 - > 0,2	1	33,33	NO
Frijol	36	2	Cypermethrin	5,555	> 0,2	0	0	SI
Frijol	36	9	Difenoconazole	25	0,01 - > 0,2	0	0	SI
Frijol	36	3	Dimethomorph	8,333	0,03 - 0,08	0	0	NO
Frijol	36	4	Fluopicolide	11,111	0,1	1	25	NO
Frijol	36	1	Flutriafol	2,777	0,04	1	100	SI
Frijol	36	1	Indoxacarb	2,777	Trazas	0	0	NO
Frijol	36	1	Metalaxyl	2,777	0,01	0	0	SI
Frijol	36	1	Permethrin	2,777	Trazas	0	0	NO
Frijol	36	2	Propiconazole	5,555	0,05	1	50	NO
Habichuela	2	1	Carbendazim	50	0,04	0	0	SI
Habichuela	2	1	Difenoconazole	50	0,02	0	0	SI
Habichuela	2	1	Diuron	50	0,01	0	0	NO
Habichuela	2	2	Flutriafol	100	0,01	0	0	SI

Para el cultivo de arveja 52 muestras reportan presencia de moléculas de plaguicidas. Así mismo, el ingrediente activo que reporto mayor presencia fue Difeconazole con 25 muestras positivas, de las cuales no se presenta excedencia. Seguido por el ingrediente activo Tebuconazole con 23 muestras, de las cuales 18 presentan excedencia de acuerdo al LMR establecido. Cabe resaltar que estos dos ingredientes activos tienen registro ante el ICA para el cultivo de arveja. Por otra

parte, la molécula de Dimethomorph reporta 17 muestras con presencia de PQAs, con 1 muestra de excedencia, para lo cual este ingrediente no tiene registro ICA para el cultivo. Para el caso del ingrediente Flutriafol presenta 7 muestras positivas de las cuales el 100% excede el LMR establecido, este ingrediente si tiene registro ICA para arveja.

En el caso del cultivo de frijol, 20 muestras de las 36 reportadas no presentan moléculas de plaguicidas, esto quiere decir que el 55% de las muestras están libres o no fue detectado ningún residuo de los ingredientes activos. Así mismo, cabe destacar que Difeconazole reporta 9 muestras positivas, pero ninguna excede el límite. Por otro lado, el ingrediente activo Chlorpyrifos reporta 7 muestras, con 3 de excedencia y para aclarar este producto no tiene registro ICA para ningún cultivo.

Para el caso de habichuela se reportan 2 muestras, las cuales tienen presencia de Carbendazim, Difeconazole y Flutriafol, estas muestras no exceden e LMR establecido. Estos ingredientes activos tienen registro ICA para este cultivo. Las muestras reportadas se tomaron en los 9 departamentos que representan las principales zonas productoras en el país y se muestran en la Tabla 25.

**Tabla 25.** Presencia, excedencia y moléculas de PQUAs detectadas en leguminosas por origen.

Departamento	Cultivo	No. Muestras	Muestras con PQAS	Muestras con excedencia	Molécula
Antioquia	Arveja	4	4	3	
	Frijol	5	5	4	Chlorpyrifos
Bolívar	Frijol	1	0	0	
Boyacá	Arveja	11	7	2	
Cesar	Frijol	3	0	0	
Cundinamarca	Arveja	3	3	2	
	Frijol	12	8	3	
	Habichuela	2	2	0	
Huila	Frijol	8	0	0	
Nariño	Arveja	29	29	20	
Norte de Santander	Arveja	1	1	1	
	Frijol	2	0	0	
Santander	Arveja	2	2	2	

	Frijol	2	1	1	
Tolima	Arveja	6	6	4	
	Frijol	3	2	1	

En el departamento de Nariño se presentó la mayor cantidad de muestras de arveja (29) con presencia de PQAs, reportándose 20 de estas muestras con excedencia por presencia de Flutriafol, Epoxiconazole, Tebuconazole, Dimethomorph, Metalaxyl y Pyraflufen-ethyl. Así mismo, Boyacá fue uno de los departamentos con mayor número de muestras tomadas de arveja (11), reportando 7 con presencia de residuos de plaguicidas y excediendo en 2 muestras por el ingrediente activo Iprodione y Fluopicolide.

Para el caso de Frijol, el departamento de Cundinamarca reporta 12 muestras, de las cuales 8 tienen presencia de moléculas de plaguicidas y 3 de estas exceden el LMR establecido por el Codex Alimentarius. El departamento de Antioquia presenta el 100% de presencia de PQAs y el 75-80% de estas muestras exceden el límite.

De acuerdo a lo anterior, para el cultivo de arveja, frijol y habichuela se evidencio una mayor presencia de residuos de fungicidas como se muestra en la Tabla 26.

**Tabla 26.** Clase de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en leguminosas.

Tipo De Plaguicida	Ingrediente Activo	Blanco Biológico	Nombre Científico
<b>Acaricida e insecticida</b>	Bifenthrin	Chinche de encaje	<i>Leptopharsa gibbicularina</i>
<b>Fungicida</b>	Boscalid		
<b>Fungicida</b>	Carbendazim	Antracnosis	
<b>Insecticida</b>	Chlorfenapyr	Trips	<i>Thrips palmi</i>
<b>Insecticida</b>	Chlorpyrifos		
<b>Insecticida</b>	Cyfluthrin	Trips	<i>Thrips palmi</i>
<b>Insecticida</b>	Cyhalothrin		
<b>Insecticida</b>	Cypermethrin	Trips	<i>Thrips palmi</i>
<b>Fungicida</b>	Cyprodinil		
<b>Fungicida</b>	Dazomet	Fusarium	
<b>Fungicida</b>	Difenoconazole	Botrytis Cinerea	
	Diphenylamine		
<b>Fungicida</b>	Dimethomorph		

Herbicida	Diuron		
Fungicida	Epoxiconazole		
Fungicida	Fluopicolide	Manchado del grano	<i>Peronospora viciae</i>
Fungicida	Flutriafol	Mancha de ascochyta	
Insecticida	Indoxacarb		
Fungicida	Iprodione		
Fungicida	Kresoxim-methyl		
Fungicida	Metalaxyl	Damping-off	Pythium spp
Fungicida	Metconazole		
Herbicida	Oxyfluorfen		
Fungicida	Penconazole		
Insecticida	Permethrin		
	Phthalimide		
Insecticida	Profenofos	Trips	
Fungicida	Propiconazole		
Herbicida	Pyraflufen-ethyl		
Fungicida	Pyraclostrobin	Mancha	<i>Ascochyta</i>
Fungicida	Pyrimethanil	Botrytis	<i>Botryotinia fuckeliana</i>
Fungicida	Tebuconazole	Ascochyta	<i>Ascochyta pisi</i>
Fungicida	Trifloxystrobin	Antracnosis	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>

#### 4.6.1 Resultados no conformes

Para el caso de arveja el 92,8% del total de las muestras reportadas presentaron residuos de ingredientes activos y el 69,2% de las muestras presentaron excedencias de los límites establecidos en *Codex Alimentarius* o el límite tomado por defecto de 0.01 mg/kg. Acorde a lo indicado en las tablas anteriores, se encontraron excedencias en los ingredientes activos: Flutriafol, Epoxiconazole, Tebuconazole, Dimethomorph, Metalaxyl, Iprodione, Fluopicolide y Pyraflufen-ethyl.

#### 4.7. Frutas: fresa, mora

Las muestras de fresa (25 muestras) y mora (7 muestras) sumaron 32 y en 3 de estas muestras no se cuantificaron residuos de plaguicidas, es decir que en las restantes 29 muestras se evidenciaron los siguientes ingredientes activos, tanto en presencia como en excedencia:

**Tabla 27.** Resultados muestras analizadas en los cultivos de fresa y mora por ingrediente activo

<i>Fruta</i>	<i>Muestras analizadas</i>	<i>Muestras positivas PQUAs</i>	<i>Moléculas</i>	<i>%</i>	<i>Rango (mg/kg)</i>	<i>Muestras excedidas</i>	<i>%</i>	<i>Registro ICA en Fresa/Mora</i>
Fresa	25	9	Abamectin	36,00	0.017 - 0.079	3	33,33	Sí
Fresa	25	1	Acephate	4,00	0.033 - 0.087	0	0,00	No
Fresa	25	6	Azoxystrobin	24,00	0.150 - 0.330	0	0,00	Sí
Fresa	25	1	Boscalid	4,00	0.034 - 0,086	0	0,00	Sí
Fresa	25	14	Carbendazim	56,00	0.012 - 0.758	3	21,43	Sí
Fresa	25	2	Chlorpyrifos	8,00	0.022 - 0.177	2	100,0	No
Fresa	25	13	Difenoconazole	52,00	0.225 - 0.335	0	0,00	No
Fresa	25	1	Diflubenzuron	4,00	0.012 - 0.028	0	0,00	No
Fresa	25	4	Epoxiconazole	16,00	0.014 - 0.051	0	0,00	No
Fresa	25	1	Fenazaquin	4,00	0.024 - 0.036	0	0,00	Sí
Fresa	25	6	Fipronil	24,00	0.012 - 0.028	6	100,0	No
Fresa	25	6	Fluopicolide	24,00	0.069 - 0.132	3	50,00	No
Fresa	25	1	Fluquinconazole	4,00	0.030 - 0.070	0	0,00	Molécula No
Fresa	25	4	Metalaxyl	16,00	0.032 - 0.072	0	0,00	No
Fresa	25	9	Methomyl	36,00	0.008 - 0.157	7	77,78	No
Fresa	25	2	Myclobuthanil	8,00	0.008 - 0.012	0	0,00	Sí

Fresa	25	5	Omethoate	20,0 0	0.018 - 0.042	0	0,00	Molécula No
Fresa	25	1	Oxathiapiprolin	4,00	0.008 - 0.032	0	0,00	No
Fresa	25	5	Prochloraz	20,0 0	0.021 - 0.052	0	0,00	Sí
Fresa	25	8	Pyraclostrobin	32,0 0	0.029 - 0.137	0	0,00	No
Fresa	25	16	Pyrimethanil	64,0 0	0.130 - 0.190	15	93,75	Sí
Fresa	25	8	Tebuconazole	32,0 0	0.081 - 0.119	0	0,00	No
Fresa	25	5	Thiabendazole	20,0 0	0.150 - 0.250	2	40,00	No
Fresa	25	10	Thiamethoxam	40,0 0	0.171 - 0.329	1	10,00	No
Fresa	25	1	Trichlorfon	4,00	0.040 - 0.080	0	0,00	Molécula No
Fresa	25	5	Tridemorph	20,0 0	0.041 - 0.079	0	0,00	No
Fresa	25	1	Trifloxystrobin	4,00	0.008 - 0.012	0	0,00	No
Mora	7	1	Azoxystrobin	14,2 9	0.031 - 0.069	0	0,00	Sí
Mora	7	1	Carbendazim	14,2 9	0.21 - 0.482	1	100,0	No
Mora	7	2	Chlorpyrifos	28,5 7	0.044 - 0.076	2	100,0	No
Mora	7	2	Difenoconazole	28,5 7	0.024 - 0.036	0	0,00	No
Mora	7	1	Fipronil	14,2 9	0.012 - 0.028	1	100,0	No
Mora	7	1	Fluopicolide	14,2 9	0.055 - 0.105	0	0,00	No

Mora	7	1	Metalaxyl	14,2 9	0.016 - 0.024	0	0,00	Sí
Mora	7	1	Methomyl	14,2 9	0.044 - 0.076	1	100,0	No
Mora	7	1	Omethoate	14,2 9	0.018 - 0.042	1	100,0	Molécula No
Mora	7	1	Prochloraz	14,2 9	0.007 - 0.013	0	0,00	Sí
Mora	7	1	Propiconazole	14,2 9	0.023 - 0.037	1	100,0	No
Mora	7	2	Pyrimethanil	28,5 7	0.130 - 0.190	0	0,00	Sí
Mora	7	1	Tetraconazole	14,2 9	0.013 - 0.027	1	100,0	No

En el cultivo de la fresa, las moléculas con mayor porcentaje de presencia fueron Pyrimethanil con el 64% de las muestras, seguido de Carbendazim (56%), Difenoconazole (52%), Thiamethoxam (40%), Abamectin y Methomyl (36% cada una). De las cuáles Difenoconazole, Thiamethoxam y Methomyl no se encuentran registradas ante el ICA. En el cultivo de mora las moléculas más frecuentes fueron Chlorpyrifos, Difenoconazole y Pyrimethanil, cada una con el 28.57% de las muestras. De las cuáles Chlorpyrifos y Difenoconazole, no se encuentran en productos registrados ante el ICA.

En fresa el 100% de las veces que se encontraron las moléculas Fipronil y Chlorpyrifos, excedieron los LMR. En cuanto a mora, se repiten las dos moléculas anteriores, y se incluyen Carbendazim, Methomyl, Omethoate y Tetraconazole. Todas las moléculas anteriores no presentan registro ante el ICA.

De las 27 moléculas encontradas en el muestreo para fresa, solamente hay ocho registradas en productos para ese cultivo ante el ICA y tres de ellas (Omethoate, Fluquinconazole y Trichlorfon) no han sido registradas en ningún producto del ICA. En mora se hallaron 13 moléculas de las cuales sólo cuatro están registradas para este cultivo ante el ICA y una (Omethoate) no ha sido registrada en ningún producto.

La distribución por departamentos, así como presencia y excedencias respecto a los ingredientes activos encontrados se muestran en la Tabla 28.

**Tabla 28.** Muestras y residualidad en fresa y mora, por origen.

Departamento	Cultivo	Muestras por departamento	Muestras con presencia de PQUAs	Muestras con excedencia de PQUAs
Antioquia	Fresa	5	5	3
	Mora	1	1	1
Boyacá	Fresa	4	4	4
Cundinamarca	Fresa	14	14	13
	Mora	2	1	1
Nariño	Fresa	2	0	0
Norte de Santander	Mora	4	4	2

Para el departamento de Nariño en las dos muestras analizadas de fresa, no se evidencia presencia de ingredientes activos de plaguicidas en los cultivos. En los otros departamentos se evidencia presencia y excedencia de ingredientes activos de plaguicidas para los cultivos de mora y fresa.

En Cundinamarca y Antioquia para el cultivo de mora y en Boyacá para el de fresa, se registran excedencias de PQUAs en todas las muestras analizadas. A su vez, el mayor número de muestras para fresa se realizó en Cundinamarca con 14, de las cuales 13 (92.9%) de ellas presentaron excedencia en los LMR. En Norte de Santander se presentó excedencias en el 50% de las muestras analizadas para el cultivo de mora.

#### 4.8. Pasifloras

Se agrupó a la gulupa, granadilla y maracuyá, en donde se tomaron 25 muestras, de las cuales se presentan los resultados obtenidos por ingrediente activo en la Tabla 29.

**Tabla 29.** Resultados muestras analizadas en el grupo de pasifloras por ingrediente activo

<i>Muestras analizadas</i>	<i>Muestras positivas PQUAs</i>	<i>Moléculas</i>	<i>Porcentaje (%)</i>	<i>Rango (mg/kg)</i>	<i>Muestras excedidas</i>	<i>Porcentaje (%)</i>	<i>Registro ICA en Pasifloras</i>
25	1	Abamectin	4	0.02	1	100,00	Si
25	1	Acephate	4	0.02	1	100,00	No
25	4	Azoxystrobin	16	0.02	2	50,00	Si
25	1	BTS-44595	4	0.11	0	0,00	No
25	6	Carbendazim	24	0.03-0.64	5	83,33	No
25	2	Chlorantraniliprole	8	0.02	2	100,00	No
25	4	Difenoconazole	16	0.01- 0.20	3	75,00	Si
25	1	Fipronil	4	0.04	1	100,00	No
25	1	Fluopicolide	4	0.15	1	100,00	No
25	1	Malathion	4	0.07	1	100,00	Si
25	1	Methamidophos	4	0.03	0	0,00	
25	2	N-Demethyl Spinetoram J	8	0,08	2	100,00	No
25	6	Omethoate	24	0.02-0.17	5	83,33	No
25	1	Propiconazole	4	0.02	1	100,00	No
25	1	Pyraclostrobin	4	0.04	0	0,00	No
25	6	Pyrimethanil	24	0.02-0.04	2	33,33	Si
25	4	Tebuconazole	16	0.05	1	25,00	No
25	3	Thiacloprid	12	0.05-0.13	3	100,00	No

25	3	Thiametoxam	12	0.02-0.06	3	100,00	Si
25	4	Trifloxystrobin	16	0.02- 0.08	0	0,00	Si

Se tomaron las 25 muestras en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Huila y el Meta, en donde se encontraron 20 moléculas, las cuales estaban presentes en las muestras del cultivo de maracuyá. No se presentaron residuos detectables en 29 muestras. El análisis por departamento, permitió observar que Huila y Meta presentaron muestras con excedencias. La relación de origen, número de muestras, así como la presencia y excedencia de residuos de PQUAs, y las moléculas reportadas se presenta en la Tabla 30.

**Tabla 30.** Resultados según origen de muestras analizadas en el grupo de pasifloras por origen

<i>Departamento</i>	<i>Número de muestras</i>	<i>Muestras con presencia de PQUAs</i>	<i>Muestras con excedencia de PQUAs</i>	<i>Moléculas con excedencia</i>
<i>Antioquia</i>	11	5	0	
<i>Cundinamarca</i>	1	0	0	
<i>Huila</i>	8	7	6	Acephate, Abamectin, Carbendazim, Omethoate, N-Demethyl Spinetoram J, Thiacloprid, Fluopicolide, Pyrimethanil, Fipronil
<i>Meta</i>	5	4	3	Carbendazim, Difenoconazole
<i>Total</i>	<b>25</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	

Se encontraron los siguientes ingredientes activos en las muestras analizadas, los cuales se muestran en función a la acción en la Tabla 31.

**Tabla 31.** Tipo de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en el grupo de pasifloras.

Tipo plaguicida	Ingrediente activo	Blancos Biológicos
Insecticida	Abamectin	Acaros (Tetranychus sp), Trips (Frankliniella occidentalis)]
Fungicida	Azoxystrobin	Cercospora spp, Botrytis, Septoria, Alternaria, Antracnosis
Fungicida	Difenoconazole	Antracnosis (Colletotrichum spp), Muerte descendente (Lasiodiplodia theobromae), Mancha angular (Cercospora spp)",
Insecticida	Malathion	Cogollero (Spodoptera frugiperda), Mosca Blanca (Trialeurodes vaporariorum), Trips (Thrips tabaci), Trips (Heliothrips haemorrhoidalis), Trips (Frankliniella occidentalis), Cogollero (Spodoptera frugiperda)
Fungicida	Tebuconazole	Cladosporium (Cladosporium cladosporioides), Botrytis (Botrytis cinerea) Antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides)
Insecticida	Thiametoxam*	Mosca (Dasiops inedulis)
Fungicida	Trifloxystrobin	Alternaria pasiflorae, Alternaria solani

\* Se tomo por defecto de 0.01 mg/kg

#### 4.8.1. Resultados no conformes

El 536 % de las muestras tomadas presentaron excedencias de los límites establecidos en *Codex Alimentarius* o el límite tomado por defecto de 0.01 mg/kg. Acorde a lo indicado en las tablas anteriores se encontraron excedencias en los ingredientes activos: Abamectin, Azoxystrobin, Difenoconazole, Malathion, Pyrimethanil, Thiametoxam y Trifloxystrobin, los cuales están registrados ante el ICA para uso en maracuyá, gulupa y granadilla. Es importante aclarar que de los ingredientes activos Acephate, BTS-44595, Carbendazim, Chlorantraniliprole, Fipronil, Fluopicolide, N-Demethyl Spinetoram J, Omethoate, Propiconazole,

Tebuconazole y Thiacloprid, no se encuentran registradas formulaciones de plaguicidas químicos de uso agrícola para el grupo de las pasifloras en el país.

#### 4.9. Cítricos

Se agruparon los cultivos de limón, mandarina y naranja, en donde se analizaron 54 muestras; las cuales se presentan los resultados en la Tabla 32

**Tabla 32.** Resultados muestras analizadas en el grupo de cítricos por ingrediente activo.

Muestras analizadas	Muestras positivas PQUAs	Moléculas	%	Rango (mg/kg)	Muestras excedidas	%	Registro ICA
54	7	Chlorpyrifos	13,0	N.A.	N.A.	N.A.	N.A
54	4	Tebuconazole	7,4	0,01-0,21	0	0,0	SI
54	3	Cypermethrin (Sum Alpha. Beta. Zeta)	5,6	0	0	0,0	NO
54	3	Difenoconazole	5,6	0,029	0	0,0	SI
54	3	Flutriafol	5,6	TRAZAS	0	0,0	SI
54	2	Cyhalothrin (Sum Lambda. Gamma)	3,7	0,2	0	0,0	SI
54	2	Profenofos	3,7	TRAZAS	0	0,0	NO
54	1	Bifenthrin	1,9	0,03	0	0,0	NO
54	1	Chlorfenapyr	1,9	0,02	1	3,2	NO
54	1	Epoiconazole	1,9	TRAZAS	0	0,0	NO
54	1	Malathion	1,9	TRAZAS	0	0,0	NO
54	1	Spirodiclofen	1,9	0,05	0	0,0	SI
54	1	Tetradifon	1,9	TRAZAS	0	0,0	SI
54	1	Trifloxystrobin	1,9	0,03	0	0,0	SI

De las 54 muestras analizadas, se observa que en total 31 de las mismas son positivas en PQUAs; en donde 7 de ellas pertenecen a la molécula de Chlorpyrifos que corresponde al 13% del total de PQAs encontradas; de igual manera, 8 muestras positivas reportan trazas en la muestra analizada correspondiente a las moléculas de Flutriafol, Profenofos, Epoiconazole, Malathion y Trifloxystrobin.

#### 4.10. Plantas Aromáticas, Medicinales, Condimentarias Y Afines

##### 4.10.1. Especies

Se agruparon los cultivos de albahaca, cilantro, laurel, perejil y romero, en donde se analizaron 9 muestras, las cuales se presentan los resultados obtenidos por ingrediente activo en la Tabla 33.

**Tabla 33.** Resultados muestras analizadas en el grupo de especias por ingrediente activo

Muestras analizadas	Muestras positivas PQUAs	Moléculas	Porcentaje (%)	Rango (mg/kg)	Muestras excedidas	Porcentaje (%)	Registro ICA en Especies
9	1	Acetamiprid	11.11	0.29	1	100,00	No
9	2	Atrazine	22.22	0.04 - 0.06	2	100,00	No
9	3	Azoxystrobin	33.33	0.02-1.35	2	66,67	No
9	1	Chlorantraniliprole	11.11	0.47	1	100,00	No
9	1	Chlorpyrifos	11.11	0.17	1	100,00	No
9	2	Difenoconazole	22.22	0.42-2.44	1	50,00	No
9	1	Fenproprathrin	11.11	0.15	0	0,00	No
9	2	Flubendiamide	22.22	0.01	0	0,00	No
9	1	Fluopicolide	11.11	0.11	1	100,00	No
9	1	Flupyradifurone	11.11	0.11	0	0,00	No
9	1	Hexazinone	11.11	0.02	0	0,00	No
9	1	Imidacloprid	11.11	0.61	1	100,00	No

9	5	Linuron	55.56	0.03-0.24	4	80,00	No
9	1	Metribuzin	11.11	0.07	0	0,00	No
9	1	N-Desmethy I propamoc arb	11.11	0.06	0	0,00	No
9	1	Profenoph os	11.11	1.72	1	100,00	No
9	1	Propamoc arb	11.11	1.23	1	100,00	No
9	1	Prothioco nazole	11.11	0.03	1	100,00	No
9	1	Pyriproxif en	11.11	0.03	1	100,00	No
9	2	Thiametox am	22.22	0.37-0.04	0	0,00	No

Las 9 muestras se tomaron en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca y Norte de Santander. Los analitos monitoreados contemplaron alrededor de 20 moléculas de plaguicidas, descritas en el Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos al que corresponde el presente informe. Los tres departamentos presentaron residuos detectables en 7 muestras. La relación de origen, número de muestras, así como la presencia y excedencia de residuos de PQUAs, y las moléculas reportadas se presenta en la Tabla 34.

**Tabla 34.** Resultados según origen de muestras analizadas en el grupo de especias por origen

<i>Departamento</i>	<i>Número de muestra</i>	<i>Muestras con presencia de PQUAs</i>	<i>Muestras con excedencia de PQUAs</i>	<i>Moléculas con excedencia</i>
---------------------	--------------------------	--	---	---------------------------------

<i>Antioquia</i>	3	3	3	Linuron, Difenoconazole, Azoxystrobin
<i>Cundinamarca</i>	4	3	2	Chlorpyrifos, Profenophos
<i>Norte de Santander</i>	2	2	2	Linuron
<i>Total</i>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	

Se encontraron los siguientes ingredientes activos en las muestras analizadas, los cuales se muestran en función a la acción en la Tabla 35.

**Tabla 35.** Tipo de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en el grupo de las especias.

Tipo plaguicida	Ingrediente activo
Insecticida	Acetamiprid
Herbicida	Atrazine
Fungicida	Azoxystrobin
Insecticida	Chlorantraniliprole
Insecticida	Chlorpyrifos
Fungicida	Difenoconazole
Fungicida	Fenpropathrin
Insecticida	Flubendiamide
Fungicida	Fluopicolide
Insecticida	Flupyradifurone
Herbicida	Hexazinone
Insecticida	Imidacloprid
Herbicida	Linuron
Herbicida	Metribuzin
Fungicida	N-Desmethyl propamocarb
Insecticida	Profenophos
Fungicida	Propamocarb
Fungicida	Prothioconazole
Insecticida	Pyriproxyfen

Insecticida	Thiametoxam
-------------	-------------

#### 4.9.1.1 Resultados no conformes

El 77.7 %, de las muestras tomadas presentaron excedencias de los límites establecidos en *Codex Alimentarius* o el límite tomado por defecto de 0.01 mg/kg. Acorde a lo indicado en las tablas anteriores se encontraron excedencias en los ingredientes activos: Acetamiprid, Atrazine, Azoxystrobin, Chlorantraniliprole, Chlorpyrifos, Difenoconazole, Fluopicolide, Imidacloprid, Linuron, Profenophos, Propamocarb, Prothioconazole y Pyriproxyfen, no se encuentran registradas formulaciones de plaguicidas químicos de uso agrícola para el grupo de especias en el país.

#### 4.10.2. Aromáticas

Se reportaron 4 muestras del cultivo de menta, las cuales presentaron 13 moléculas de ingredientes activos que no se encuentran registrados ante el ICA para este cultivo como se puede evidenciar en la Tabla 36.

**Tabla 36.** Moléculas de plaguicidas reportas para el cultivo de menta.

Muestras analizadas	Muestras positivas PQUAS	Moléculas	% positivas	Rango	Muestras excedidas	%	Registro ICA
4	1	Acephate	25	0,04	1	100	NO
4	1	Azoxystrobin	25	0,02	0	0	NO
4	1	Difenoconazole	25	0,01	0	0	NO
4	1	Dimethomorph	25	0,06	0	0	NO
4	1	Metalaxyl	25	0,03	0	0	NO
4	1	Methomyl	25	0,1	1	100	NO
4	1	N-Desmethyl-Propamocarb	25	0,03	1	100	NO
4	1	Propamocarb	25	0,04	0	0	NO
4	1	Spinetoram J	25	0,2	0	0	NO
4	1	Spinetoram L	25	0,06	0	0	NO
4	1	Spinosad D	25	0,03	0	0	NO
4	1	Thiametoxam	25	0,02	0	0	NO

Para este cultivo se puede evidenciar que el 100% de las muestras tomadas reporta presencia de residuos de ingredientes activos, siendo Methomyl el que presenta una mayor cantidad de

residuos (0,1 mg/Kg), lo cual excede el LMR que se toma 0.01 por defecto, ya que no se encuentra establecido por el Codex. En el caso de los ingredientes activos Acephate y N-Desmethyl-Propamocarb reportan una excedencia en las muestras del 100%, ya que solo 1 muestra presentó cada ingrediente y así mismo excedió los límites. Las 4 muestras reportadas en el análisis se tomaron del Departamento de Cundinamarca como se muestra en la Tabla 37.

**Tabla 37.** Presencia, excedencia y moléculas de PQUAs detectadas en menta por origen.

Departamento	No. Muestras	Muestras Con PQAs	Muestras Con Excedencia
Cundinamarca	4	4	2

En la tabla 20 se puede observar que de las 4 muestras con PQAs el 50 % excede el LMR establecido por defecto por el Codex. Así mismo, cabe mencionar que, de los ingredientes activos reportados, los insecticidas son los que presentan una mayor tasa de reportes, así como se puede evidenciar en la Tabla 38.

**Tabla 38.** Clase de plaguicida al que corresponden las moléculas encontradas en el grupo de las especias.

Tipo De Plaguicida	Ingrediente Activo
Insecticida	Acephate
Fungicida	Azoxystrobin
Fungicida	Difenoconazole
Fungicida	Dimethomorph
Fungicida	Metalaxyl
Insecticida	Methomyl
	N-Desmethyl-Propamocarb
Fungicida	Propamocarb
Insecticida	Spinetoram J
Insecticida	Spinetoram L
Insecticida	Spinosad D
Insecticida	Thiametoxam

#### 4.7.1.1 Resultados no conformes

El 50% de las muestras tomadas presentaron excedencia para los límites establecidos por el Codex. Cabe resaltar que ninguno de los ingredientes activos presenta Registro ante el ICA para el cultivo de menta. Según las tablas anteriores los ingredientes activos que presentaron incidencia fueron: Acephate y N-Desmethyl-Propamocarb

## 8. Acciones de comunicación y gestión de riesgos

*Mesas de trabajo plaguicidas:*

- En 2023, para identificar alternativas de uso al ingrediente activo Fipronil se postularon activos como Bifentrina y Chlorantraniliprole.
- Coragen para aplicación en maíz.
- Propuesta de registro en papa, tomate de Novaluron + Bifentrina.
- Propuesta de registro en tomate de Tolfenpyrad 150 EC y Cyantraniliprole.
- Propuesta de ampliación e Imidaclor en banano.
- Propuesta de registro Chlorantraniliprole y Chlorantraniliprole + Acetamiprid
- Propuesta: Emamectin benzoate + Acetamiprid