

**INFORME DE LOS RESULTADOS DEL PLAN NACIONAL DE VIGILANCIA Y
CONTROL DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS Y METALES PESADOS EN
PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL – PULPA DE FRUTAS
AÑO 2022**

**INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA EN MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS
(INVIMA)**

Dirección de Alimentos y Bebidas

Grupo del Sistema de Análisis del Riesgos Químicos

2023

Resumen

El presente informe resume los resultados obtenidos del Plan Nacional de Vigilancia y Control de Residuos de plaguicidas y metales pesados en pulpa de fruta, en el año 2022, sobre la presencia de residuos de plaguicidas y metales pesados (Cadmio y Plomo) en productos de origen vegetal, específicamente en pulpa de fruta, en Colombia. Los resultados se obtuvieron de muestras tomadas en establecimientos fabricantes ubicados en el territorio nacional. Estas muestras fueron analizadas el laboratorio fisicoquímico de Alimentos y Bebidas - Invima. En total se analizaron 94 muestras, el 100 % de las muestras tomadas y el 94 % de las muestras programadas durante el periodo referido, no hubo muestras con resultados no conformes.

Palabras clave: plaguicidas, control de residuos, Resolución 770 de 2014, seguridad alimentaria

Introducción

Los productos destinados a la protección agrícola son sustancias activas y preparaciones que protegen las plantas y sus productos frente a organismos dañinos, y que también se conocen como productos fitosanitarios o plaguicidas o pesticidas. Una de las posibles consecuencias indeseables de su empleo es la presencia de residuos que, a través de los alimentos, puedan presentar riesgos para la salud, tanto directamente por los productos vegetales, como indirectamente a través de los animales destinados al consumo humano.

Los plaguicidas son conocidos como todo agente de naturaleza química, física o biológica que sólo o en mezcla o en combinación, se utilice para la prevención, represión, atracción o control de insectos ácaros, agentes patógenos, nemátodos, malezas, roedores u otros organismos nocivos a los animales, o a las plantas, a sus productos derivados, a la salud o a la fauna benéfica¹

De acuerdo con esta definición existe una variedad muy amplia de plaguicidas que pueden afectar a la salud humana, dependiendo de la plaga o maleza que se vaya a controlar en las diferentes etapas de la producción primaria en productos vegetales tales como la presiembra, siembra, cosecha y postcosecha.

Así mismo, frente a los contaminantes químicos en alimentos, entendiéndose como aquellas sustancias químicas que no son añadidas de manera intencional por el hombre a los alimentos, encontramos un grupo de importancia en salud pública como los son los metales pesados (Arsénico, Cadmio, Plomo, Mercurio, Vanadio, entre otros) los cuales no generan efectos beneficiosos en humanos y se encuentran ampliamente distribuidos en el medio ambiente, resulta inevitable que diversas concentraciones de estos estén presentes y sea detectables en toda clase de plantas y animales.

Ahora bien, los productos vegetales pueden estar clasificados en grandes grupos como frutas, vegetales y tubérculos y estos a su vez cuentan con otras subclasificaciones. Las frutas como producto vegetal que ha sido protegido o aplicado un producto plaguicida para el control de plagas o malezas que puedan afectar su crecimiento en el cultivo, pueden llegar a contener residuos de estos plaguicidas, igualmente sucede que pueden contener metales pesados. Asimismo, puede suceder con los productos obtenidos mediante transformación o proceso tecnológico que utilice estos productos como materias primas, como es el caso de los productos derivados de frutas, las pulpas de frutas.

Por otra parte, siendo el Invima, la autoridad sanitaria nacional competente para realizar las actividades inspección, vigilancia y control en el procesamiento de alimentos y materias primas, evaluar los factores de riesgo y expedir las medidas sanitarias relacionadas, de

¹ Ministerio de Salud y Protección Social, Decreto 1843 de 1991.

acuerdo con las Leyes 100 de 1993 – artículo 245 y 1122 de 2007 - artículo 344) y conforme a la 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 de Alimentos y se dictan otras disposiciones, este instituto ha venido realizado monitoreo en residuos de plaguicidas y metales pesados en productos hortofrutícolas en producción primaria desde el 2013 hasta el 2017, año 2016 y 2017 con el apoyo del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA en la toma de muestras en cultivos por ser de su competencia, y en los años 2020 al 2022 ha realizado monitoreo en productos derivados de frutas – pulpas de frutas, productos competencia del Invima.

En el año 2022, se decidió no continuar con la toma de muestras de materia prima con que se elabora la pulpa de fruta, debido a que, durante la ejecución del plan del año 2021, se tuvieron inconvenientes en la mayoría de los establecimientos ya que utilizaban toda la materia prima para la fabricación de la pulpa de fruta, sin posibilidad de poder tomar muestra de fruta fresca (materia prima)

Este informe presenta los resultados obtenidos de la ejecución del plan de vigilancia y control de residuos de plaguicidas y metales pesados (Cadmio y plomo) en pulpa de fruta, durante el año 2022.

1. Resultados obtenidos en la ejecución de las actividades dispuestas en el Plan de Vigilancia y Control de residuos de plaguicidas y metales pesados en pulpas de fruta Año 2022

De acuerdo con el plan establecido en la vigencia 2022, realizó la toma de 94 muestras de pulpa de fruta) de las 100 programadas para el periodo en mención, las cuales fueron analizadas por el laboratorio fisicoquímico de alimentos y bebidas del Invima.

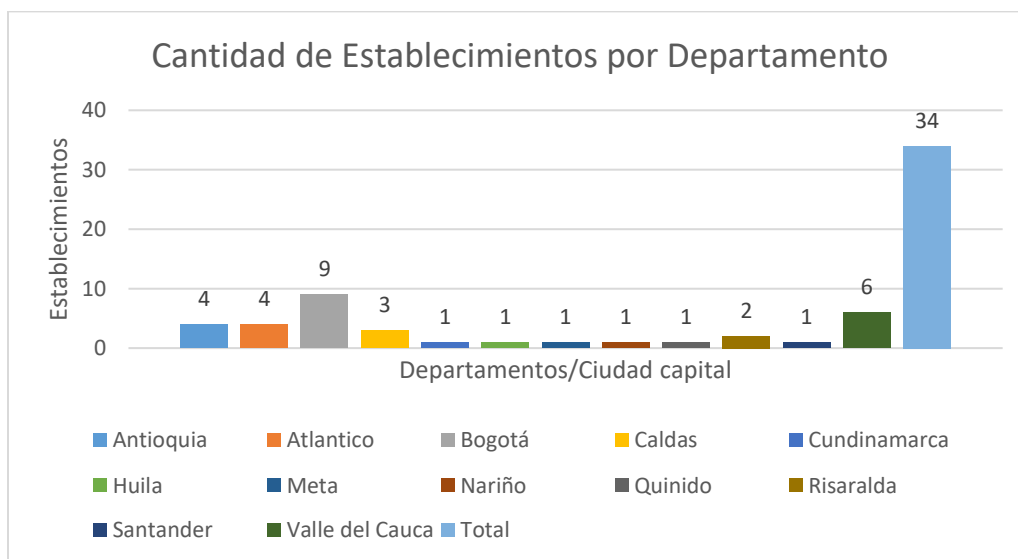
Las muestras de pulpa de frutas fueron tomadas en 34 establecimientos distribuidos en 12 departamentos a nivel nacional. Se tomaron 12 variedades de pulpa de fruta que se listan en la Tabla 1.

Tabla 1. Cantidad de muestras de variedades de pulpa de fruta.

Variedades de pulpa de fruta	Cantidad proyectada	Cantidad Tomada
Fresa	10	9
Guanábana	10	13
Guayaba	10	9
Lulo	10	8
Mango	10	12
Maracuyá/ Gulupa	10	14
Mora	10	13
Naranja / Mandarina	10	7
Piña	10	6
Uva	10	3
Total	100	94

Fuente: Invima, 2022

Gráfico 1. Distribución de establecimientos fabricantes muestreados por departamento, año 2021.



Fuente: Invima, 2022

Debido a la gran variedad de frutas que se producen en el país, se programaron 100 muestras de 10 variedades de pulpa de fruta, de las cuales por diferentes razones solamente se tomaron 94 muestras de pulpas de fruta que se listan en la Tabla 2.

Una de las razones por las cuales no se pudo tomar la totalidad de las muestras proyectadas y de las variedades programadas es que algunos establecimientos el establecimiento no fabrica la variedad de pulpa de fruta a tomar y en algunos casos el establecimiento se encontraba fuera de funcionamiento y por el gusto del consumidor.

Tabla 2. Porcentaje de muestras de pulpa de fruta analizadas por tipo de fruta, Año 2022

Variedad de fruta	Cantidad de muestras analizadas	Porcentaje (%)
Fresa	9	10%
Guanábana	13	14%
Guayaba	9	10%
Lulo	8	9%
Mango	12	13%
Maracuyá/Gulupa	14	15%
Mora	13	14%
Naranja/Mandarina	7	7%
Piña	6	6%
Uva	3	3%
Total	94	100%

Fuente: Invima, 2022

En total se analizaron 94 muestras de 10 variedades diferentes de frutas. En las tablas 1 y 2 se describe la cantidad de muestras programadas, tomadas y analizadas por variedad de pulpa de fruta y porcentaje.

Se analizaron por muestra de pulpa de fruta aproximadamente 100 moléculas de residuos de plaguicidas y 2 metales pesados (Cadmio y plomo) para un total de 198 ensayos (9588 moléculas), para plaguicidas mediante la metodología de análisis de multiresiduos con las técnicas de análisis de Cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas (GC- MS/MS) - Cromatografía líquida de alta eficiencia con detector de espectrometría de masas (HPLC- MS/MS) y para metales pesados mediante las técnicas de análisis de Espectrometría de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP/OES) – Espectrometría de absorción atómica en horno de grafito (EAA-HG)

Comparado con lo programado, la ejecución del plan se vio afectada significativamente por las consecuencias para la contención de la pandemia por la enfermedad COVID 19 durante el año 2020 y 2021. Aunado a las medidas de prevención adoptadas por las empresas procesadoras de alimentos, ya que durante este tiempo hubo establecimientos fabricantes que no se encontraban en funcionamiento o fabricaban por pedido.

1.1. Residuos de plaguicidas

El 69 % de las muestras analizadas presentaron niveles inferiores al límite de detección del método analítico² mientras que el 31 % presentaron valores de residuos de plaguicidas detectables. (Ver tabla 3). En la Tabla 4 se relaciona la cantidad de residuos de plaguicida por muestra de pulpa de fruta.

Tabla 3 Cantidad de muestras analizadas pulpa de fruta– ausencia y presencia de residuos de plaguicidas

Variedad de fruta	Muestras analizadas	Muestras con ausencias	Muestras con Resultado positivo ³
Fresa	9	2	7
Guanábana	13	13	0
Guayaba	9	8	1
Lulo	8	5	3
Mango	12	12	0
Maracuyá/Gulupa	14	11	3
Mora	13	2	11
Naranja/Mandarina	7	7	0
Piña	6	5	1
Uva	3	0	3
Total	94	65	29
Porcentaje total	100%	69%	31%

Fuente: Invima 2023

Tabla 4 Relación de cantidad de residuos de plaguicida por muestra de pulpa de fruta

Pulpa De Fruta	Muestras analizadas	Cantidad de residuos de plaguicidas identificados por variedad de fruta	Relación de presencia/muestra
Mora	13	41	3,15
Fresa	9	35	3,89
Lulo	8	19	2,38
Maracuyá/Gulupa	14	4	0,29
Guayaba	9	3	0,33
Uva	3	3	1,00
Piña	6	1	0,17
Mango	12	0	0,00
Guanábana	13	0	0,00
Naranja/Mandarina	7	0	0,00
Total	94	105	1,12

Fuente: Invima 2023

²**LD. Límite de Detección**, los límites de detección corresponden a una concentración mínima de un analito que se puede detectar en un método analítico. En el ANEXO 1 se encuentran los límites de detección reportados por el Invima para cada analito.

³**Resultado Positivo o presencia de residuos de plaguicidas**: Resultado de residuo de plaguicida que ha sido identificado y cuantificado. por las técnicas analíticas y que se encuentran por debajo del Límite Máximo de Residuo y no constituyen una violación ante la Resolución 2906 de 2007 y Codex Alimentarius.

Según la tabla 4, las pulpas de frutas que presentaron mayor número de muestra con niveles detectables o resultados positivos de residuos de plaguicidas son mora, fresa, lulo y uva, en menor grado maracuyá/gulupa, guayaba y piña. Las pulpas de mango, guanábana y naranja/mandarina no presentaron niveles detectables de residuos de plaguicidas.

Se detectaron 20 moléculas o residuos de plaguicidas en las 94 muestras analizadas de pulpa. En la tabla 5 se observa que los residuos de plaguicidas con mayor presencia en pulpas de frutas son el Carbendazim en 22 muestras, Difenoconazol en 13 muestras, Dimetomorf 12, Metalaxil 11, Imidacloprid 8, y Procloraz 6 y Azoxistrobin 5 muestras. Es decir, 7 residuos de plaguicidas detectados en las muestras de pulpa de fruta que corresponden al 73 % del total de residuos detectados en las 94 muestras.

Tabla 5. Residuos de plaguicidas identificados en las muestras de pulpa de fruta

# (Núm.)	Residuos de plaguicida identificado	Muestras
1	Carbendazim	22
2	Difenoconazol	13
3	Dimetomorf	12
4	Metalaxil	11
5	Imidacloprid	8
6	Procloraz	6
7	Azoxistrobin	5
8	Tebuconazol	4
9	Iprodiona	4
10	Acefato	4
11	Profenofos	4
12	Lambda cihalotrin	3
13	Clorpirifos	2
14	Procimidona	2
15	Propiconazol	1
16	Cipermetrina	1
17	Deltametrina	1
18	Dimetoato	1
19	Diuron	1
20	Tetradifon	1

Fuente: Invima 2023

En la tabla 6 se describe los resultados positivos o presencias⁴ de residuos de plaguicidas encontrados durante la ejecución del plan de vigilancia y control de estos residuos en pulpa de fruta durante el año 2022.

⁴ **Resultado Positivo o presencia de residuos de plaguicidas:** Resultado de residuo de plaguicida que ha sido identificado y cuantificado, por las técnicas analíticas y que se encuentran por debajo del Límite Máximo de Residuo y no constituyen una violación ante la Resolución 2906 de 2007 y Codex Alimentarius.

Tabla 6. Presencias de residuos de plaguicidas en muestras de pulpas de frutas analizadas, Año 2022

# (Núm.)	Residuos de plaguicida detectados	Cantidad de muestras	Variedades de pulpas de fruta	Cantidad de muestras	Intervalo / Valor (mg/kg)
1	Carbendazim	22	Fresa	7	0,033 - >0,1
			Guayaba	1	0,033
			Lulo	5	0,03 - >0,1
			Maracuyá	1	0,019
			Mora	8	0,066 - >0,1
2	Difenoconazol	13	Fresa	4	0,056 - >0,1
			Lulo	2	0,032 - 0,072
			Mora	6	0,031 - >0,1
			Uva	1	0,081
3	Dimetomorf	12	Fresa	3	0,023 - >0,1
			Lulo	3	0,02 - 0,07
			Mora	6	>0,1
4	Metalaxil	11	Fresa	4	0,036
			Mora	7	0,060 - 0,063
5	Imidacloprid	8	Fresa	2	0,022 - 0,027
			Guayaba	1	0,02
			Lulo	2	0,027 - 0,036
			Mora	1	>0,1
			Uva	2	0,028 - >0,1
6	Procloraz	6	Fresa	2	0,017 - >0,1
			Mora	4	0,019 - 0,053
7	Azoxistrobin	5	Fresa	2	0,021 - 0,046
			Lulo	2	0,025 - 0,042
			Mora	1	0,015
8	Tebuconazol	4	Fresa	2	0,073 - 0,078
			Lulo	1	0,072
			Mora	1	0,072
9	Iprodiona	4	Fresa	1	0,083
			Mora	3	0,031 - 0,072
10	Acefato	4	Fresa	2	0,054 - >0,1*
			Mora	4	0,033 - 0,077
11	Profenofos	4	Fresa	2	0,032 - >0,1*
			Maracuyá	1	0,07
			Guayaba	1	0,062
12	Lambda cihalotrin	3	Lulo	2	0,035
			Mora	1	0,039
13	Clorpirifos	2	Maracuyá	1	0,021
			Mora	1	0,026
14	Procimidona	2	Fresa	1	0,043
			Mora	1	>0,1*
15	Propiconazol	1	Fresa	1	0,038
16	Cipermetrina	1	Lulo	1	0,063
17	Deltametrina	1	Lulo	1	0,028
18	Dimetoato	1	Maracuyá	1	0,02
19	Diuron	1	Piña	1	0,054
20	Tetradifon	1	Fresa	1	>0,1*

Fuente: Invima 2023

*Nota: "Los resultados analíticos que han sido reportados con > 0,1 mg/kg, son resultados que de acuerdo con procedimiento para la Determinación de Plaguicidas del Laboratorio se encuentran por encima del límite

superior de la curva de calibración establecida en el método; por ende, aquellos valores superiores a este límite son reportados de esta manera ya que el valor numérico (el resultado), no se puede reportar con la exactitud y precisión adecuada.” Fuente: Grupo de Laboratorio Físicoquímico de alimentos y bebidas del Invima.

En la Tabla 7, se reporta la cantidad de resultados positivos⁵ de residuos de plaguicidas encontrados en las 94 de muestras de pulpa de fruta y su comparación con la normativa sanitaria vigente en Colombia, Resolución 2906 de 2007 y las referencias normativas internacionales como el Codex Alimentarius y la Unión europea con su reglamento 396 de 2009 y sus modificaciones.

Tabla 7 Cantidad de resultados positivos de residuos de plaguicidas comparados con la Resolución 2906 de 2007, Codex Alimentarius y Unión Europea Reglamento 396/2005 y modificatorias.

Pulpa De Fruta	Muestras analizadas	Presencias o resultados positivos por variedad de fruta	Resolución 2906 de 2007		Codex Alimentarius		Unión Europea Reg. 396/2005 y modificatorias	
			Conforme	No Conforme	Conforme	No Conforme	Conforme	No Conforme
Mora	13	41	41	0	41	0	12	29
Fresa	9	35	35	0	35	0	19	16
Lulo	8	19	19	0	19	0	15	4
Maracuyá/Gulupa	14	4	4	0	4	0	1	3
Guayaba	9	3	3	0	3	0	1	2
Uva	3	3	3	0	3	0	3	0
Piña	6	1	1	0	1	0	0	1
Mango	12	0	0	0	0	0	0	0
Guanábana	13	0	0	0	0	0	0	0
Naranja/Mandarina	7	0	0	0	0	0	0	0
Total	94	106	106	0	106	0	51	55

Fuente: Invima 2023

Como se observa en la tabla 7, no se presentaron valores de residuos de plaguicidas que superen los límites máximos de residuos establecidos en la Resolución 2906 de 2007 del Ministerio de Salud y Protección Social y de la referencia normativa Codex Alimentarius, sin embargo, si estos valores obtenidos son comparados con los Límites máximos de residuos establecidos en el Reglamento 325 de 2006 de la Unión Europea y sus modificatorias se observa que se presentarían resultados no conformes en las variedades de frutas como mora, fresa, lulo, maracuyá y en menor grado piña, guayaba y uva.

Tabla 8 Cantidad de muestras con resultados conformes y no conformes comparados con la Resolución 2906 de 2007, Codex Alimentarius y Unión Europea Reglamento 396/2005 de la Unión Europea y modificatorias

Pulpa De Fruta	Muestras analizadas	Resolución 2906 de 2007		Codex Alimentarius		Unión Europea Reg. 396/2005 y modificatorias	
		Muestras Conforme	Muestra No Conforme	Muestras Conforme	Muestra No Conforme	Muestras Conforme	Muestra No Conforme
Mora	13	13	0	13	0	3	10
Fresa	9	9	0	9	0	6	3

⁵ **Resultado Positivo o presencia:** Resultado de residuo de plaguicida que ha sido identificado y cuantificado. por las técnicas analíticas y que se encuentran por debajo del Límite Máximo de Residuo y no constituyen una violación ante la Resolución 2906 de 2007 y Codex Alimentarius.

Pulpa De Fruta	Muestras analizadas	Resolución 2906 de 2007		Codex Alimentarius		Unión Europea Reg. 396/2005 y modificatorias	
		Muestras Conforme	Muestra No Conforme	Muestras Conforme	Muestra No Conforme	Muestras Conforme	Muestra No Conforme
Lulo	8	8	0	8	0	5	3
Maracuyá/Gulupa	14	14	0	14	0	11	3
Guayaba	9	9	0	9	0	8	1
Uva	3	3	0	3	0	3	0
Piña	6	6	0	6	0	5	1
Mango	12	12	0	12	0	12	0
Guanábana	13	13	0	13	0	13	0
Naranja/Mandarina	7	7	0	7	0	7	0
Total	94	94	0	94	0	73	21

Fuente: Invima 2023

Al realizar la comparación de resultados analíticos de las 94 muestras con la normatividad sanitaria colombiana (Resolución 2906 de 2007) no se presentaron muestras de pulpa de fruta no conformes con contenido de residuos de plaguicidas, asimismo cuando se realizó la comparación con los límites máximos de Residuos de plaguicidas de la referencia normativa del Codex Alimentarius (Comité de Residuos de plaguicidas en alimentos y piensos), mientras que con la comparación con el Reglamento 396 de 2005 de la Unión Europea y sus reglamentos modificatorios, se consideran que hay 73 muestras conformes y 21 muestras con resultados no conformes.

De acuerdo con los resultados obtenidos de los análisis de residuos de plaguicidas en las 94 muestras, se realizó la consulta de los registros nacionales de plaguicidas que el ICA aprueba⁶ teniendo en cuenta la variedad de fruta de las muestras de pulpa analizadas. En la Tabla 9 se describe la cantidad registros aprobados para el tipo de cultivo de frutas que sirven de materia prima para las pulpas de fruta.

Tabla 9. Cantidad de registros de productos plaguicidas aprobados por el ICA

# (Núm.)	Residuos de plaguicida detectados	Variedades de pulpas de fruta	Registros aprobados por ICA ⁷
1	Carbendazim	Fresa	7
		Guayaba	No hay
		Lulo	2
		Maracuyá	1
		Mora	1
2	Difenoconazol	Fresa	1
		Lulo	6
		Mora	3
		Uva	No hay
3	Dimetomorf	Fresa	No hay
		Lulo	10
		Mora	1
4	Metalaxil	Fresa	No hay
		Mora	No hay

⁶ https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/regulacion-y-control-de-plaguicidas-quimicos/estadisticas/9-bd_registros-nacionales-plaguicidas_20-de-septi.aspx consultada el 5 de diciembre de 2023

⁷ ibidem

# (Núm.)	Residuos de plaguicida detectados	Variedades de pulpas de fruta	Registros aprobados por ICA ⁷
5	Imidacloprid	Fresa	No hay
		Guayaba	1
		Lulo	2
		Mora	No hay
		Uva	1
6	Procloraz	Fresa	3
		Mora	1
7	Azoxistrobin	Fresa	4
		Lulo	16
		Mora	7
8	Tebuconazol	Fresa	1
		Lulo	10
		Mora	1
9	Iprodiona	Fresa	1
		Mora	1
10	Acefato	Fresa	No hay
		Mora	No hay
11	Profenofos	Fresa	No hay
		Maracuyá	No hay
		Guayaba	No hay
12	Lambda cihalotrin	Lulo	2
		Mora	1
13	Clorpirifos	Maracuyá	No hay
		Mora	No hay
14	Procimidona	Fresa	1
		Mora	1
15	Propiconazol	Fresa	No hay
16	Cipermetrina	Lulo	No hay
17	Deltametrina	Lulo	1
18	Dimetoato	Maracuyá	No hay
19	Diuron	Piña	4
20	Tetradifon	Fresa	No hay

Fuente: Invima 2023

1.2. Metales pesados

El 87% de las muestras analizadas presentaron niveles inferiores de cadmio (Cd) al límite de detección del método analítico⁸ mientras que el 7% presentó valores detectables de cadmio. (Ver tabla 10). El 88% de las muestras analizadas presentaron niveles inferiores de plomo (Pb) al límite de detección del método analítico mientras que el 6 % presentó valores detectables de plomo (Ver tabla 10). En la Tabla 11 se relaciona la cantidad de metales pesados por muestra de pulpa de fruta

⁸LD. Límite de Detección, los límites de detección corresponden a una concentración mínima de un analito que se puede detectar en un método analítico. En el ANEXO 1 se encuentran los límites de detección reportados por el Invima para cada analito.

Tabla 10 Cantidad de muestras analizadas pulpa de fruta– ausencia y presencia de metales pesados (Cadmio y Plomo)

Variedad de fruta	Muestras analizadas	Muestras con ausencias		Muestras con Resultado positivo ⁹	
		Cd	Pb	Cd	Pb
Fresa	9	8	9	1	0
Guanábana	13	13	11	0	2
Guayaba	9	9	8	0	1
Lulo	8	8	8	0	0
Mango	12	12	12	0	0
Maracuyá/Gulupa	14	12	13	2	1
Mora	13	11	12	2	1
Naranja/Mandarina	7	7	7	0	0
Piña	6	5	6	1	0
Uva	3	2	2	1	1
Total	94	87	88	7	6
Porcentaje total	100%	93%	94%	7%	6%

Fuente: Invima 2023

Tabla 11 Relación de cantidad de metales pesados (Cadmio y Plomo) por muestra de pulpa de fruta

Pulpa De Fruta	Muestras analizadas	Cantidad de metales pesados identificados por variedad de fruta	Relación de presencia/muestra
Mora	13	3	0,23
Maracuyá/Gulupa	14	3	0,21
Uva	3	2	0,67
Guanábana	13	2	0,15
Fresa	9	1	0,11
Guayaba	9	1	0,11
Piña	6	1	0,17
Lulo	8	0	0,00
Mango	12	0	0,00
Naranja/Mandarina	7	0	0,00
Total	94	13	0,14

Fuente: Invima 2023

Según la tabla 11, las pulpas de frutas que presentaron mayor número de muestra con niveles detectables o resultados positivos de metales pesados (Cadmio y Plomo) son mora, maracuyá, uva y guanábana, con un solo contaminante, fresa, guayaba y piña. Las pulpas de Lulo, mango y naranja/mandarina no presentaron niveles detectables de metales pesados.

Se analizaron 2 metales pesados (Cadmio y Plomo) en las 94 muestras analizadas de pulpa. En la tabla 12 se observa la cantidad de muestras con presencia de cadmio y plomo.

⁹ **Resultado Positivo o presencia:** Resultado de contaminante químico (metal pesado) que ha sido identificado y cuantificado por las técnicas analíticas y que se encuentran por debajo del nivel máximo y no constituyen una violación ante la Resolución 4506 de 2013 para contaminantes químicos.

Tabla 12. Cantidad de metales pesados identificados en las muestras de pulpa de fruta

# (Núm.)	Metal pesado analizado	Muestras
1	Cadmio	6
2	Plomo	6

Fuente: Invima 2023

En la tabla 13 se describe los resultados positivos o presencias¹⁰ de metales pesados encontrados durante la ejecución del plan de vigilancia y control de estos contaminantes en pulpa de fruta durante el año 2022.

Tabla 13. Presencias de metales pesados en muestras de pulpas de frutas analizadas, Año 2022

# (Núm.)	Metal pesado analizado	Cantidad de muestras	Variedades de pulpas de fruta	Cantidad de muestras	Intervalo / Valor (mg/kg)
1	Cadmio	6	Fresa	1	<0,02
			Maracuyá	2	<0,02
			Mora	2	<0,02
			Uva	1	0,02
2	Plomo	6	Guanábana	2	0,07
			Guayaba	1	<0,04
			Maracuyá	1	0,04
			Mora	1	<0,02
			Uva	1	<0,04

Fuente: Invima 2023

En la Tabla 14, se reporta la cantidad de resultados positivos¹¹ de metales pesado encontrados en las 94 de muestras de pulpa de fruta y su comparación con la normativa sanitaria vigente en Colombia, Resolución 4506 de 2023 y las referencias normativas internacionales como el Codex Alimentarius y la Unión europea con su reglamento 2023/915.

Tabla 14 Cantidad de resultados positivos de metales pesados comparados con la Resolución 4506 de 2013, Codex Alimentarius y Unión Europea Reglamento 2023/915.

Pulpa De Fruta	Muestras analizadas	Presencias o resultados positivos por variedad de fruta	Resolución 4506 de 2013		Codex Alimentarius		Unión Europea Reg. 2023/915	
			Conforme	No Conforme	Conforme	No Conforme	Conforme	No Conforme
Mora	13	3	3	0	3	0	3	0
Fresa	9	3	3	0	3	0	3	0
Lulo	8	2	2	0	2	0	2	0
Maracuyá/Gulupa	14	2	2	0	2	0	2	0
Guayaba	9	1	1	0	1	0	1	0
Uva	3	1	1	0	1	0	1	0

¹⁰ **Resultado Positivo o presencia:** Resultado de contaminante químico (metal pesado) que ha sido identificado y cuantificado por las técnicas analíticas y que se encuentran por debajo del nivel máximo y no constituyen una violación ante la Resolución 4506 de 2013 para contaminantes químicos.

¹¹ **ibidem**

Pulpa De Fruta	Muestras analizadas	Presencias o resultados positivos por variedad de fruta	Resolución 4506 de 2013		Codex Alimentarius		Unión Europea Reg. 2023/915	
			Conforme	No Conforme	Conforme	No Conforme	Conforme	No Conforme
Piña	6	1	1	0	1	0	1	0
Mango	12	0	0	0	0	0	0	0
Guanábana	13	0	0	0	0	0	0	0
Naranja/Mandarina	7	0	0	0	0	0	0	0
Total	94	13	13	0	13	0	13	0

Fuente: Invima 2023

Como se observa en la tabla 14, no se presentaron valores de metales pesados (Cadmio y Plomo) que superen los niveles máximos de contaminantes establecidos en la Resolución 4506 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social y de la referencia normativa Codex Alimentarius, ni los establecidos en el Reglamento 2023/915 de la Unión Europea.

Tabla 15 Cantidad de muestras con resultados conformes y no conformes comparados con la Resolución 4506 de 2013, Codex Alimentarius y el Reglamento 2023/915 de la Unión Europea.

Pulpa De Fruta	Muestras analizadas	Resolución 4506 de 2013		Codex Alimentarius		Unión Europea Reg. 2023/915	
		Muestras Conforme	Muestra No Conforme	Muestras Conforme	Muestra No Conforme	Muestras Conforme	Muestra No Conforme
Mora	13	13	0	13	0	13	0
Fresa	9	9	0	9	0	9	0
Lulo	8	8	0	8	0	8	0
Maracuyá/Gulupa	14	14	0	14	0	14	0
Guayaba	9	9	0	9	0	9	0
Uva	3	3	0	3	0	3	0
Piña	6	6	0	6	0	6	0
Mango	12	12	0	12	0	12	0
Guanábana	13	13	0	13	0	13	0
Naranja/Mandarina	7	7	0	7	0	7	0
Total	94	94	0	94	0	94	0

Fuente: Invima 2023

Al realizar la comparación de resultados analíticos de las 94 muestras con la normatividad sanitaria colombiana (Resolución 4506 de 2013) no se presentaron muestras de pulpa de fruta no conformes con contenido de metales pesados (Cadmio y Plomo), asimismo cuando se realizó la comparación con los niveles máximos de metales pesados de la referencia normativa del Codex Alimentarius y el reglamento 2023/915 de la Unión Europea.

2. Tipo y número de casos de incumplimiento detectados durante la ejecución del Plan.

2.1. Residuos de plaguicidas

En total durante el periodo de ejecución del plan de vigilancia y control de residuos de plaguicidas y metales pesados en pulpa de fruta Año 2022, no se encontraron resultados no conformes de residuos de plaguicidas en las 94 muestras de pulpa de frutas analizadas con base en la normatividad sanitaria vigente en el país.

En la Tabla 16 se enumera los casos de muestras con resultados positivos y sus porcentajes, debido a que no se presentan resultados no conformes en relación con los Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos en la Resolución 2906 de 2007.

Tabla 16. Resultados positivos del Plan de Vigilancia y Control de residuos de plaguicidas en pulpas de frutas durante el año 2022.

Tipo de producto - Variedad de fruta	Total de muestras	Muestras con Resultados positivos	Porcentaje de resultados positivos
Uva	3	3	100%
Mora	13	11	85%
Fresa	9	7	78%
Lulo	8	3	38%
Maracuyá/Gulupa	14	3	21%
Piña	6	1	17%
Guayaba	9	1	11%
Guanábana	13	0	0%
Mango	12	0	0%
Naranja/Mandarina	7	0	0%
Total	94	29	31%

Se puede observar que las pulpas de uva, mora, fresa son las que contienen mayor presencia de residuos de plaguicidas, siguiendo en menor grado Lulo, Maracuyá, Piña y Guayaba.

2.2. Metales pesados

En total durante el periodo de ejecución del plan de vigilancia y control de residuos de plaguicidas y metales pesados en pulpa de fruta Año 2022, no se encontraron resultados no conformes de metales pesados (Cadmio y Plomo) en las 94 muestras de pulpa de frutas analizadas con base en la normatividad sanitaria vigente en el país.

En la Tabla 17 se enumera los casos de muestras con resultados positivos y sus porcentajes, debido a que no se presentan resultados no conformes en relación con los niveles máximos de contaminantes (metales pesados Cadmio y Plomo) establecidos en la Resolución 4506 de 2013.

Tabla 17. Resultados positivos del Plan de Vigilancia y Control de metales pesados en pulpas de frutas durante el año 2022.

Tipo de producto - Variedad de fruta	Total de muestras	Muestras con Resultados positivos	Porcentaje de resultados positivos
Fresa	9	3	33%

Tipo de producto - Variedad de fruta	Total de muestras	Muestras con Resultados positivos	Porcentaje de resultados positivos
Uva	3	1	33%
Lulo	8	2	25%
Mora	13	3	23%
Piña	6	1	17%
Maracuyá/Gulupa	14	2	14%
Guayaba	9	1	11%
Mango	12	0	0%
Guanábana	13	0	0%
Naranja/Mandarina	7	0	0%
Total	53	13	25%

Se puede observar que las pulpas de fresa, uva, lulo y mora son las que contienen mayor presencia de metales pesados (Cadmio y Plomo), siguiendo en menor grado piña, maracuyá y guanábana.

3. Conclusiones respecto de la ejecución del Plan.

- Los resultados obtenidos en el año 2022 se observaron que las variedades de frutas con mayor presencia de residuos de plaguicidas son Mora, Fresa, Lulo y uva en menor grado Maracuyá, Guayaba y Piña y en las variedades de frutas que no se detectaron presencia de residuos de plaguicidas fueron mango, guanábana y naranja.

Aunque se considera que las frutas al ser sometidas a procesos de transformación los residuos de plaguicidas que pudiesen contener en su estado fresco podría verse reducidos o degradados durante estos procesos, sin embargo, durante la ejecución de este plan se detectaron presencias o resultados positivos de 20 moléculas de plaguicidas para un total de 106 residuos de plaguicidas en 29 muestras de las 94 analizadas.

- El porcentaje de muestras con resultados positivos fue del 31% para un total de 29 muestras de pulpa de frutas con residuos de plaguicidas detectados. De las 94 muestras se detectó cumplimiento de los límites máximos de residuos de plaguicidas según la resolución 2906 de 2007.
- En este año se incluyó el análisis de metales pesados, específicamente Cadmio y Plomo en las 94 muestras de pulpa de fruta. De las cuales 12 muestras presentan resultados positivos en metales pesados correspondiente al 13% de las 94 muestras analizadas. Para el total de las muestras analizadas se detectó que hay cumplimiento en los niveles máximos de metales pesados (Cadmio y plomo) según la resolución 4506 de 2013.
- Se observó que las pulpas de mayor consumo continúan siendo mora, maracuyá, mango, y guanábana.

- Se observó para el plan del año 2022 que en la pulpa de mora se detectan la mayor cantidad de presencias de residuos de plaguicidas, seguida por las pulpas de fresa, y lulo. Asimismo, las pulpas de mora y maracuyá se detectan la mayor cantidad de presencias de metales pesados.
- Los residuos de plaguicidas con mayor presencia en pulpas de frutas fue el Carbendazim en 22 muestras, seguido por el plaguicida Difenoconazol, en 13 muestras, Dimetomorf en 12, y Metalaxil en 11. En relación con los planes del año 2020 y 2021, el residuo Carbendazim continúa siendo el plaguicida que cuenta con mayor presencia en pulpa de frutas.
- En relación con los metales pesados Cadmio y Plomo se detectaron cada uno en 6 muestras de pulpa de fruta.
- Según la referencia normativa del Codex Alimentarius, se detectaron en residuos de plaguicidas, resultados conformes, al igual que la comparación realizada con la Resolución 2906 de 2007, solamente se obtuvieron resultados positivos. Así mismo ocurre con la comparación de metales pesados, Cadmio y Plomo, con el Codex Alimentarius se detectaron con resultados conformes al igual que con la Resolución 4506 de 2013.
- Se observó que el 78 % (73) de las muestras de pulpas de fruta analizadas durante el plan correspondiente al año 2022, cumple con los límites de máximos de residuos establecidos por la Unión Europea de acuerdo con el reglamento 396 de 2005 y sus modificaciones.
- Para el caso de metales pesados, se observó que el 100% (94) de las muestras de pulpa de fruta analizadas cumplen con los niveles máximos de metales pesados (Cadmio y Plomo) establecidos por la Unión Europea de acuerdo con el reglamento 2023/915.
- Al revisar los registros nacionales de productos plaguicidas aprobados por el ICA, se pudo observar que algunos de estos productos, su uso no está aprobado para ciertos cultivos de frutales.

4. Recomendaciones

- Es necesario que cuando se realice las visitas a los establecimientos que elaboran pulpas de frutas o que las utilicen como materia prima para la fabricación de estos productos alimenticios se debe enfatizar en el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura, específicamente en el control de proveedores, su seguimiento y selección, y de la verificación de los parámetros de aceptación o rechazo de materias primas.
- El contenido de residuos de plaguicidas en pulpas de frutas es generado principalmente desde producción primaria (cultivos de frutales) por el uso de

sustancias plaguicidas por la cual se sugiere la autoridad sanitaria enfatice en realizar inspección, vigilancia y control en fincas o predios en producción primaria que a través de buenas prácticas agrícolas se reduzca el uso de productos plaguicidas para el control de plagas y adicionalmente deben realizar actividades de intervención pertinentes.

- Establecer un insumo que permita abordar el plan de residuos de plaguicidas en pulpa de frutas para los procesos de admisibilidad sanitaria en mercados con los requerimientos de la Unión Europea.
- Teniendo en cuenta que la mayoría de los análisis fueron realizados por el Laboratorio Físicoquímico de Alimentos y Bebidas del Invima, se considera la pertinencia de ampliar la gama de residuos de plaguicidas en su análisis en la metodología multiresiduos.

5. Bibliografía.

- CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA Ley 9 de 24 enero de 1979, Por el cual se dictan Medidas Sanitarias. Recuperado en:
https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL Y MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL, Resolución 770 del marzo 7 de 2013. “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”. Recuperado en:
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion-0770-de-2014.pdf>
- MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL Resolución 2906 de 2007 “Por la cual se establecen los Límites Máximos de Residuos de plaguicidas en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes. Recuperado en:
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion-2906-de-2007.pdf>
- MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL Resolución 4506 de 2013 “Por la cual se establecen los niveles máximos de contaminantes en alimentos destinados al consumo humano y otras disposiciones. Recuperado en:
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-4506-de-2013.pdf>
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD – OMS y ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAD PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA - FAO. Codex Alimentarius. Residuos de plaguicidas en los alimentos y piensos. Recuperado en:
<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/es/>
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD – OMS Y ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y AGRICULTURA- FAO. Codes Alimentarius. Norma General para los contaminantes y toxinas presentes en los alimentos y piensos CXS 193 -195 Enmendada 2022. Recuperado en:
https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B193-1995%252FCXS_193s.pdf
- PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA, Decreto 1843 de 22 de julio 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”. Recuperado en:
https://normograma.invima.gov.co/docs/decreto_1843_1991.htm#42
- REVISTA FRUTAS Y HORTALIZAS, Balance y perspectivas del Sector hortofrutícola 2013 – proyecciones a 2030, No. 33, Enero – Febrero 2014 ISSN-2027-9671. Recuperado en:
<https://www.asohofrucol.com.co/biblioteca>

- EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA, Diario Oficial de la Unión Europea, REGLAMENTO (CE) NO 396/2005, de 23 de febrero de 2005 relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal y que modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo y sus modificatorias. Recuperado en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005R0396&from=ES>
- EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA, Diario Oficial de la Unión Europea, REGLAMENTO (UE) 2023/915 de 25 de abril de 2023 relativo a los límites máximos de determinados contaminantes en los alimentos y por el que se deroga el Reglamento (CE) No. 1881/2006. Recuperado en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?toc=OJ%3AL%3A2023%3A119%3ATOC&uri=uriserv%3AOJ.L_.2023.119.01.0103.01.SPA