



**RESULTADOS DEL PLAN NACIONAL DE VIGILANCIA Y CONTROL DE RESIDUOS
DE PLAGUICIDAS Y METALES PESADOS EN PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL –
PULPA DE FRUTAS
– AÑO 2023**

Grupo del Sistema de Análisis de Riesgos Químicos en Alimentos y Bebidas
Dirección de Alimentos y Bebidas
**INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS –
INVIMA**

2024

www.invima.gov.co



@Invimacolombia



Invima Colombia

Línea anticorrupción: (601) 242 5040
denunciasanticorruccion@invima.gov.co

Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - Invima



Oficina Principal: Cra 10 # 64 - 28 - Administrativo: Cra 10 # 64 - 60



PBX: (601) 242 5000 - Bogotá

Director General Invima

Dr. Francisco Rossi Buenaventura

Directora Técnica de Alimentos y Bebidas-Invima

Ing. Alba Rocío Jiménez Tovar

Resultados del Plan Nacional de Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas y Metales Pesados en Productos de Origen Vegetal – Pulpa de Frutas - Año 2023

Revisó:

César Augusto Malagón González
Coordinador Grupo del Sistema de Análisis de Riesgos Químicos
en Alimentos y Bebidas-Invima.

Elaboró:

Diana Ramírez Nieto
Grupo del Sistema de Análisis de Riesgos Químicos en Alimentos y
Bebidas - Invima.

2024

Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - Invima
Sede principal: Carrera 10 # 64-28 Bogotá, Colombia
Teléfono conmutador: (57) (601) 242-5000
Línea gratuita: 01 8000 122220



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 2023, sobre la presencia de residuos de plaguicidas y metales pesados (Cadmio) 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.

Se recolectaron 112 muestras, entre pulpas de variedades de fruta de fresa, guanábana, lulo, maracuyá y mora, para el plan nacional de vigilancia y control de residuos de plaguicidas y metales pesados en productos de origen vegetal – pulpa de fruta periodo año 2023. A estas muestras se les analizó residuos de plaguicidas y cadmio (metal pesado) por el laboratorio de Referencia Nacional del Invima.

En el país existe una norma sanitaria que establece los Límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes, Resolución 2906 de 2007 expedida por los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y Salud y Protección Social. Sin embargo, en esta norma se encuentra establecido los límites de residuos de plaguicidas para las frutas frescas pero no incluye sus productos derivados como en este caso las pulpas de frutas.

Teniendo en cuenta lo anterior, solamente se puede indicar su presencia en términos de resultados positivos¹ y por lo tanto no se puede evidenciar resultados no conformes. No obstante, con los resultados obtenidos se realizará una comparación con la Resolución 2906 de 2007 y con las normas de referencia internacional Codex Alimentarius y el Reglamento 326 de 2005 de la Unión Europea y sus reglamentos modificatorios para verificar el estado de nuestros productos en relación con el contenido de residuos de plaguicidas en los mismos.

Así mismo, sucede con la norma sanitaria que establece los niveles máximos de contaminantes en alimentos destinados al consumo humano, Resolución 4506 de 2013 expedida por el Ministerio de Salud y Protección Social. Sin embargo, en esta norma se encuentra establecido los niveles máximos de cadmio para las frutas frescas pero no incluye sus productos derivados como la pulpa de fruta.

Al igual que para los residuos de plaguicidas, solamente se puede indicar la presencia de Cadmio en términos de resultados positivos y por lo tanto no se puede evidenciar resultados no conformes. No obstante, se realizará una comparación con la Resolución 4506 de 2013 y con las normas de referencia internacional Codex Alimentarios y el Reglamento 2023/915 de la Unión Europea para verificar el estado de nuestros productos en relación con el contenido de cadmio en los mismos.

Este informe fue elaborado de acuerdo con el contenido establecido en el artículo 9 de la Resolución 770 de 2014, expedida por los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y de Salud y Protección Social.

¹ **Resultados positivos:** Resultados que se encuentran dentro de los Límites Máximos de Residuos de Medicamentos Veterinarios y Plaguicidas (LMR) o Niveles máximos de contaminantes (NM), los cuales no constituyen una violación o que no cuentan con un LMR o NM establecido por Norma Colombiana Sanitaria Vigente.

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 benéfica.²

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 resiembra, 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 acuerdo con las Leyes 100 de 1993 – artículo 245 y 1122 de 2007 - artículo 34) 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 realizando 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

² Ministerio de Salud y Protección Social, Decreto 1843 de 1991.

de muestras en cultivos por ser de su competencia, y en los años 2020 al 2023 ha realizado monitoreo en productos derivados de frutas – pulpas de frutas, productos competencia del Invima.

En el año 2023, para la ejecución del plan se escogieron las variedades de pulpas de fruta con mayor presencia de residuos de plaguicidas y metal pesado cadmio que se analizaron en el año 2022, como la fresa, guanábana, lulo, maracuyá y mora. Este informe presenta los resultados obtenidos de la ejecución del plan de vigilancia y control de residuos de plaguicidas y metales pesados (Cadmio) en las variedades de pulpa de fruta anteriormente mencionadas.

Aunque actualmente en Colombia existe normatividad sanitaria que establece los límites máximos de residuos de plaguicidas Límites máximos de residuos de plaguicidas (LMR) en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes, Resolución 2906 de 2007, sin embargo, no se establecieron los LMR para los derivados de frutas como las pulpa de fruta, Así mismo, sucede con la normatividad sanitaria que establece los niveles máximos (NM) de contaminantes en alimentos para consumo humano que no tuvieron cuenta los derivados de frutas, pulpa de fruta.

Así las cosas, para verificar el estado de los productos de pulpas de frutas con la presencia de residuos de plaguicidas y de metal cadmio en pulpa de fruta se utilizará como referencia los niveles máximos establecidos en la normatividad sanitaria colombiana para fruta fresca y en referencias internacionales tales como Codex Alimentarius y Unión Europea. Los resultados obtenidos mayores al Límite de detección y cuantificación se consideran resultados positivos al no tener establecido los LMR y NM de contaminantes (cadmio) para pulpa de fruta específicamente, que permita identificar el nivel de cumplimiento en cuanto al contenido de residuos de plaguicida y cadmio en estos productos.

A continuación, se presentan los componentes de este informe conforme lo establecido en el artículo 9 de la Resolución 770 de 2014:

- **Resultados obtenidos en la ejecución del plan**
- **Incumplimientos detectados durante la ejecución**
- **Conclusiones**
- **Recomendaciones**

1. Resultados obtenidos en el Plan.

De acuerdo con el plan establecido en el periodo Año 2023, se analizaron 112 muestras de pulpa de fruta para detectar y cuantificar los residuos de plaguicidas y el contaminante cadmio en estos productos de competencia del Invima.

1.1. Toma y análisis de muestras.

Las muestras de pulpas de frutas fueron tomadas en 63 establecimientos distribuidos en 15 departamentos a nivel nacional, con mayor distribución de toma de muestras en la ciudad de Bogotá y los departamentos de Antioquia y Valle del Cauca según la Tabla 1..

Tabla 1. Distribución de establecimientos por departamentos. Muestras de Pulpa de Frutas 2023

No.	Departamentos	Establecimientos	Porcentaje
1	Antioquia	10	15%
2	Atlántico	1	2%
3	Bogotá	17	27%
4	Caldas	4	6%
5	Cauca	1	2%
6	Cundinamarca	4	6%
7	Huila	1	2%
8	Meta	2	3%
9	Nariño	2	3%
10	Norte de Santander	1	2%
11	Quindío	2	3%
12	Risaralda	3	5%
13	Santander	3	5%
14	Sucre	1	2%
15	Valle del Cauca	11	17%
Total		63	100%

Fuente: Invima 2023

Tabla 2 Variedad y Cantidad de muestras de pulpa de frutas 2023.

No.	Variedades de pulpa de fruta	Cantidad proyectada	Cantidad Analizada	Porcentaje de muestras analizadas (%)
1	Fresa	23	25	22%
2	Guanábana	22	23	20%
3	Lulo	22	19	17%
4	Maracuyá	22	21	19%
5	Mora	23	25	22%
Total		112	112	100%

Fuente: Invima, 2023

Se escogieron las variedades de pulpa de frutas de Fresa, Guanábana, Lulo, Maracuyá y Mora debido a que son este tipo de pulpas que contienen la mayor presencia de residuos de plaguicidas y metal pesado analizadas en el plan del año 2022³.

En total se analizaron 112 muestras de 5 variedades de pulpas de frutas. En la tabla 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 1 metal pesado (Cadmio) para un total de 224 ensayos (22624 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 metal

³ INVIMA, Informes de los Resultados del Plan Nacional de Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas y metales en productos de Origen Vegetal – Pulpa de Frutas, Año 2022.

pesado Cadmio mediante las técnicas de análisis de Espectrometría de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP/OES).

1.2. Residuos de plaguicidas

El 54 % de las muestras analizadas presentaron niveles inferiores al límite de detección del método analítico⁴ mientras que el 46 % 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 2023.

Variedad de fruta	Muestras analizadas	Muestras con ausencias	Muestras con Resultado positivo ⁵
Fresa	25	2	23
Mora	25	6	19
Lulo	19	14	5
Guanábana	22	19	3
Maracuyá	21	19	2
Total	112	60	52
Porcentaje total	100%	54%	46%

Fuente: Invima 2024.

Tabla 4 Relación de cantidad de residuos de plaguicida por muestra de pulpa de fruta 2023.

Pulpa De Fruta	Muestras analizadas	Cantidad de residuos de plaguicidas identificados por variedad de fruta	Relación de presencia/muestra
Fresa	25	105	3,64
Mora	25	88	3,52
Lulo	14	6	0,43
Guanábana	19	5	0,26
Maracuyá	19	3	0,16
Total	112	208	1,72

Fuente: Invima 2024

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 y lulo en menor grado guanábana y maracuyá.

Se detectaron 22 moléculas o residuos de plaguicidas en las 112 muestras analizadas de pulpa. En la tabla 5 se observa que los residuos de plaguicidas con mayor presencia en pulpas de frutas son

⁴**LD. Límite de Detección**, los límites de detección corresponden a una concentración mínima de un analito que se puede detectar en un método analítico.

⁵**Resultado Positivo o presencia de residuos de plaguicidas**: Resultado de residuo de plaguicida que ha sido identificado y cuantificado. por las técnicas analíticas que se encuentran dentro de los Límites Máximos de Residuos de Medicamentos Veterinarios y Plaguicidas (LMR), los cuales no constituyen una violación o que no cuentan con un LMR establecido por Norma Colombiana Sanitaria Vigente y Codex Alimentarius.

el Carbendazim en 33 muestras, Difenoconazol en 24 muestras, Azoxistrobin 24, Dimetomorf 23, Acefato 22 Procloraz 13, Metalaxil 11, Imidacloprid 8, Iprodiona 8 y Tebuconazol 8 muestras. Es decir, 10 residuos de plaguicidas detectados en las muestras de pulpa de fruta que corresponden al 84 % del total de residuos de plaguicidas detectados en las 112 muestras.

Tabla 5. Residuos de plaguicidas identificados en las muestras de pulpa de fruta 2023.

# (Núm.)	Residuos de plaguicida identificado	Muestras
1	Carbendazim	33
2	Difenoconazol	24
3	Azoxistrobin	24
4	Dimetomorf	23
5	Acefato	22
6	Procloraz	13
7	Metalaxil	11
8	Imidacloprid	8
9	Iprodiona	8
10	Tebuconazol	8
11	Profenofos	6
12	Propiconazol	6
13	Clorpirifos	5
14	Tetradifon	5
15	Metamidofos	4
16	Metomil	2
17	Acetamiprid	1
18	Bifentrina	1
19	Ciproconazol	1
20	Lufenuron	1
21	Permetrina	1
22	Trifloxistrobin	1
TOTAL		208

Fuente: Invima 2024

En la tabla 6 se describe los resultados positivos o presencias⁶ de residuos de plaguicidas encontrados durante la ejecución del plan de vigilancia y control de estos residuos en pulpa de fruta durante el 2023.

Tabla 6. Presencias de residuos de plaguicidas en muestras de pulpas de frutas analizadas 2023.

# (Núm.)	Residuos de plaguicida detectados	Cantidad de muestras	Variedades de pulpas de fruta	Cantidad de Resultados positivos en las variedades de pulpa de fruta	Intervalo / Valor (mg/kg)
1	Carbendazim	33	Fresa	16	0,017 - >0,1*

⁶ **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.

# (Núm.)	Residuos de plaguicida detectados	Cantidad de muestras	Variedades de pulpas de fruta	Cantidad de Resultados positivos en las variedades de pulpa de fruta	Intervalo / Valor (mg/kg)
			Lulo	4	0,025 - >0,1*
			Maracuyá	1	0,052
			Mora	12	0,048 - >0,1*
2	Difenoconazol	24	Fresa	11	0,019 - >0,1*
			Lulo	1	0,047
			Mora	12	0,020 - >0,1*
3	Azoxistrobin	24	Fresa	10	0,018 - 0,058
			Maracuyá	13	0,019
			Mora	1	0,019 - >0,1*
4	Dimetomorf	23	Fresa	6	0,035 - >0,1*
			Lulo	1	0,03
			Mora	16	0,040 - >0,1*
5	Acefato	22	Fresa	12	0,022 - 0,41
			Guanábana	3	0,017 - 0,043
			Mora	7	0,021 - >0,1*
6	Procloraz	13	Fresa	9	0,021 - >0,1*
			Guanábana	1	0,019
			Mora	3	0,018 - 0,053
7	Metalaxil	11	Fresa	7	0,020 - >0,1*
			Mora	4	0,020 - >0,1*
8	Imidacloprid	8	Fresa	3	0,023 - 0,052
			Guanábana	1	0,052
			Maracuyá	1	0,060
			Mora	3	0,027 - 0,084
9	Iprodiona	8	Fresa	4	0,037 - >0,1*
			Mora	4	0,035 - >0,1*
10	Tebuconazol	8	Fresa	3	0,027 - 0,038
			Mora	5	0,021 - 0,041
11	Profenofos	6	Fresa	5	0,017 - >0,1*
			Mora	1	0,033
12	Propiconazol	6	Fresa	1	0,019
			Mora	5	0,018 - 0,047
13	Clorpirifos	5	Fresa	1	0,018 - >0,1*
			Mora	1	0,026
14	Tetradifon	5	Fresa	5	0,051 - >0,1*
15	Metamidofos	4	Fresa	4	0,025 - 0,037
16	Metomil	2	Fresa	2	0,023 - 0,047
17	Acetamiprid	1	Fresa	1	0,019
18	Bifentrina	1	Fresa	1	0,019
19	Ciproconazol	1	Mora	1	0,019
20	Lufenuron	1	Lulo	1	0,015
21	Permetrina	1	Fresa	1	0,025
22	Trifloxistrobin	1	Mora	1	0,021
TOTAL		208	TOTAL	208	--

Fuente: Invima 2024

*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 Fisicoquímico de alimentos y bebidas del Invima.

En la Tabla 6, se describe por residuo de plaguicida detectado la cantidad de muestras de pulpa de frutas que lo contienen y a su vez se indica la cantidad de residuos de plaguicida por cada variedad de pulpa de fruta, además se incluye los intervalos o valor de las concentraciones de residuos de plaguicidas encontrados respecto a la variedad de pulpa de fruta.

En la Tabla 7, se reporta la cantidad de resultados positivos⁷ de residuos de plaguicidas encontrados en las 112 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, para verificar el estado de estos productos ya que a pesar que existe una norma sanitaria en el país no cuenta con los LMR establecidos para este derivado de la fruta.

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 2023.

Pulpa de Fruta	Muestras analizadas	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
Fresa	25	105	105	0	105	0	49	56
Mora	25	88	88	0	88	0	38	50
Lulo	19	7	7	0	7	0	1	6
Guanábana	22	5	5	0	5	0	1	4
Maracuyá	21	3	3	0	3	0	2	1
Total	112	208	208	0	208	0	91	117

Fuente: Invima 2024

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, estos valores obtenidos 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 pulpas de frutas analizadas, en mayor grado la pulpa de fresa y luego la pulpa de mora, y en tercer lugar la pulpa de lulo.

Tabla 8 Cantidad de muestras con resultados de residuos de plaguicidas 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 2023

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
Fresa	25	25	0	25	0	7	18
Mora	25	25	0	25	0	8	17
Lulo	19	19	0	19	0	18	1

⁷ **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
Guanábana	22	22	0	22	0	18	4
Maracuyá	21	21	0	21	0	20	1
Total	112	112	0	112	0	71	41
Porcentaje total	112	100%	0	100%	0	63%	37%

Fuente: Invima 2023

En la Tabla 8 se observa la comparación de resultados de residuos de plaguicidas de las 112 muestras con la normatividad sanitaria colombiana (Resolución 2906 de 2007) y con las Normas de referencia internacional Codex Alimentarius y el Reglamento 396 de 2005 de la Unión Europea y sus reglamentos modificatorios. Se puede ver que hay resultados conformes de residuos de plaguicidas en las muestras de diferentes variedades de pulpa de fruta, asimismo, sucede cuando se compara con los límites máximos de Residuos de plaguicidas de la referencia normativa del Codex Alimentarius (Comité de Residuos de plaguicidas en alimentos y piensos); sin embargo, los resultados comparados con los LMR establecidos en el Reglamento 396 de 2005 de la Unión Europea y sus reglamentos modificatorios, se encontraron que hay 71 (63%) muestras con resultados conformes y 41 (37%) muestras con resultados no conformes.

De acuerdo con los resultados obtenidos de los análisis de residuos de plaguicidas en las 112 muestras, se realizó la consulta de los registros nacionales de plaguicidas que el ICA aprueba⁸ 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 2023

# (Núm.)	Residuos de plaguicida detectados	Variedades de pulpas de fruta	Registros aprobados por ICA ⁹
1	Carbendazim	Fresa	6
		Lulo	1
		Maracuyá	1
		Mora	1
2	Difenoconazol	Fresa	1
		Lulo	7
		Mora	3
3	Azoxistrobin	Fresa	4
		Maracuyá (Pasifloras)	6
		Mora	7
4	Dimetomorf	Fresa	No hay
		Lulo	5
		Mora	1
5	Acefato	Fresa	No hay
		Guanábana	No hay
		Mora	No hay

⁸ https://www.ica.gov.co/getdoc/4f5eba46-6f63-4fe1-a63a-5397da9797b4/9-bd_registros-nacionales-plaguicidas_30-de-abril.aspx consultada el 30 noviembre de 2024

⁹ ibidem

# (Núm.)	Residuos de plaguicida detectados	Variedades de pulpas de fruta	Registros aprobados por ICA ⁹
6	Procloraz	Fresa	No hay
		Guanábana	No hay
		Mora	1
7	Metalaxil	Fresa	No hay
		Mora	1
8	Imidacloprid	Fresa	No hay
		Guanábana	No hay
		Maracuyá	1
		Mora	No hay
9	Iprodiona	Fresa	1
		Mora	1
10	Tebuconazol	Fresa	1
		Mora	1
11	Profenofos	Fresa	No hay
		Mora	No hay
12	Propiconazol	Fresa	No hay
		Mora	1
13	Clorpirifos	Fresa	No hay
		Mora	No hay
14	Tetradifon	Fresa	No hay
15	Metamidofos	Fresa	No hay
16	Metomil	Fresa	No hay
17	Acetamiprid	Fresa	No hay
18	Bifentrina	Fresa	No hay
19	Ciproconazol	Mora	No hay
20	Lufenuron	Lulo	No hay
21	Permetrina	Fresa	No hay
22	Trifloxistrobin	Mora	No hay

Fuente: Invima 2024

1.3. Metales pesados

El 82% de las muestras analizadas presentaron niveles inferiores de cadmio (Cd) al límite de detección del método analítico¹⁰ mientras que el 18% presentó valores detectables de cadmio, según se describe en la Tabla 10.

Tabla 10 Cantidad de muestras analizadas pulpa de fruta– ausencia y presencia de metal pesado Cadmio (Cd) 2023.

Variedad de fruta	Muestras analizadas	Muestras con ausencias Cd	Muestras con Resultado positivo ¹¹ Cd	Relación de presencia/muestra
Fresa	25	22	3	0,12
Mora	25	22	3	0,12
Lulo	19	19	0	0

¹⁰ **LD. Límite de Detección**, los límites de detección corresponden a una concentración mínima de un analito que se puede detectar en un método analítico.

¹¹ **ibidem**

Variedad de fruta	Muestras analizadas	Muestras con ausencias Cd	Muestras con Resultado positivo ¹¹ Cd	Relación de presencia/muestra
Guanábana	22	21	1	0,04
Maracuyá	21	8	13	0,62
Total	112	92	20	0.18
Porcentaje total	100%	82%	18%	--

Fuente: Invima 2024

Según la tabla 10, las pulpas de frutas que presentaron mayor número de muestra con niveles detectables o resultados positivos de metal pesado Cadmio son la pulpa de maracuyá con 13 muestras, en menor grado la pulpa de Mora y Fresa con 3 muestras y Guanábana con una (1) muestra para una cantidad total de 20 muestras de pulpas de frutas con resultados positivos en Cadmio.

En la tabla 11 se describe los resultados positivos o presencias¹² de metales pesados encontrados durante la ejecución del plan de vigilancia y control de estos contaminantes en pulpa de fruta durante el año 2023.

Tabla 11. Valores de resultados positivos de Cadmio en muestras de pulpas de frutas analizadas 2023

# (Núm.)	Metal pesado analizado	Cantidad de muestras	Variedades de pulpas de fruta	Cantidad de muestras	Intervalo / Valor (mg/kg)
1	Cadmio	20	Fresa	3	<0,02 – 0.072
			Mora	3	<0,02
			Guanábana	1	<0,02
			Lulo	0	--
			Maracuyá	13	<0,02 – >0.1

Fuente: Invima 2023

En la Tabla 12 se reporta la cantidad de resultados positivos¹³ de metales pesado encontrados en las 112 de muestras de pulpa de fruta y su comparación con la normativa sanitaria vigente en Colombia, Resolución 4506 de 2013 y las referencias normativas internacionales como el Codex Alimentarius y la Unión europea con su reglamento 2023/915.

Tabla 12 Cantidad de resultados positivos de metal pesado Cd comparados con la Resolución 4506 de 2013, Codex Alimentarius y Unión Europea Reglamento 2023/915, 2023.

Pulpa De Fruta	Muestras analizadas	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
Fresa	25	3	25	0	25	0	25	0
Mora	25	3	25	0	25	0	25	0

¹² **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.

¹³ **ibidem**

Pulpa De Fruta	Muestras analizadas	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
Lulo	19	0	19	0	19	0	19	0
Guanábana	22	1	22	0	22	0	22	0
Maracuyá	21	13	21	0	21	0	21	0
Total	112	20	112	0	112	0	112	0
Porcentaje total	112	18%	100%	0	100%	0	100%	0

Fuente: Invima 2024

Como se observa en la tabla 12, no se presentaron valores de metal pesado Cadmio que superen los niveles máximos de contaminantes establecidos en la Resolución 4506 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social ni los establecidos por la referencia normativa Codex Alimentarius ni Reglamento 2023/915 de la Unión Europea.

Al realizar la comparación de resultados analíticos de las 112 muestras con la normatividad sanitaria colombiana (Resolución 4506 de 2013) no se presentaron muestras de pulpa de fruta no conformes con contenido de metal pesado (Cadmio), 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

Durante el periodo de ejecución del plan de vigilancia y control de residuos de plaguicidas y metales pesados en pulpa de fruta Año 2023, no se encontraron resultados no conformes de residuos de plaguicidas en las 112 muestras de pulpa de frutas analizadas con base en la normatividad sanitaria vigente en el país.

En la Tabla 13 se enumera los casos de muestras con resultados positivos y sus porcentajes por variedad de pulpa de fruta y total, debido a que no se presentaron resultados no conformes en relación con los Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos en la Resolución 2906 de 2007.

Tabla 13. Resultados positivos del Plan de Vigilancia y Control de residuos de plaguicidas en pulpas de frutas durante el 2023.

Tipo de producto - Variedad de pulpa de fruta	Total de muestras	Muestras con Resultados positivos	Porcentaje de muestras con resultados positivos por variedad de pulpa de fruta y total
Fresa	25	23	92%
Mora	25	19	76%
Guanábana	22	3	9%
Maracuyá	21	2	9%
Lulo	19	5	26%
Total	112	52	46%

Fuente: Invima 2024

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

2.2. Metales pesados

Durante el periodo de ejecución del plan de vigilancia y control de residuos de plaguicidas y metales pesados en pulpa de fruta Año 2023, no se encontraron resultados no conformes de metal pesado Cadmio en las 112 muestras de pulpa de frutas analizadas con base en la normatividad sanitaria vigente en el país.

En la Tabla 14 se enumera los casos de muestras con resultados positivos y sus porcentajes por variedad de pulpa de fruta y total, debido a que no se presentan resultados no conformes en relación con los niveles máximos de contaminantes (metal pesado Cadmio) establecidos en la Resolución 4506 de 2013.

Tabla 14. Resultados positivos del Plan de Vigilancia y Control de metales pesados en pulpas de frutas durante el 2023.

Tipo de producto - Variedad de fruta	Total de muestras	Muestras con Resultados positivos	Porcentaje de muestras con resultados positivos por variedad de pulpa de fruta y total
Fresa	25	3	12%
Mora	25	3	12%
Guanábana	22	1	5%
Maracuyá	21	13	62%
Lulo	19	0	0%
Total	112	20	18%

Se puede observar que las pulpas de maracuyá, fresa, mora son las que contienen mayor presencia de metal pesado Cadmio, siguiendo en menor grado guanábana y con ausencia de este metal es la pulpa de lulo.

3. Conclusiones respecto de la ejecución del Plan.

- A pesar de que existe normatividad sanitaria, la Resolución 2906 de 2007 expedida por los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y Salud y Protección Social por la cual se establecen los Límites Máximos de Residuos (LMR) de plaguicidas en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes, esta no cuenta con LMR para derivados de frutas como las pulpas de frutas.
- De los resultados obtenidos en el año 2023 se confirma que las variedades de pulpas de frutas con mayor presencia de residuos de plaguicidas son Mora y Fresa y en menor grado Lulo, Guanábana y Maracuyá.

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 22 moléculas de plaguicidas para un total de 208 residuos de plaguicidas en 52 muestras de las 112 analizadas.

- El porcentaje de muestras con resultados positivos fue del 46 % para un total de 52 muestras de pulpa de frutas con residuos de plaguicidas detectados.
- Para este año se realizó el análisis de metal pesado Cadmio en las 112 muestras de pulpa de fruta. De las cuales 20 muestras presentan resultados positivos en Cadmio correspondiente al 18% del total de muestras analizadas.
- Se observó que las pulpas de mayor consumo continúan siendo mora, fresa guanábana y maracuyá.
- Se observó en el plan del 2023 que, en las pulpas de fresa se detectaron la mayor cantidad de presencias de residuos de plaguicidas, seguida por las pulpas de mora, y en menor grado lulo, guanábana y maracuyá. Asimismo, las pulpas de maracuyá se detectaron la mayor cantidad de presencias de metales pesados y en menor cantidad las pulpas de fresa, mora y guanábana.
- Los residuos de plaguicidas con mayor presencia en pulpas de frutas fueron el Carbendazim en 33 muestras, seguido por el plaguicida Difenoconazol en 13 muestras, Azoxistrobin en 24, Dimetomorf en 23 y Acefato en 22. 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, mientras que respecto al año 2022, los plaguicidas con mayor presencia son los mismos que los del 2023.
- 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 del metal pesado, Cadmio, con el Codex Alimentarius se detectaron con resultados conformes al igual que con la Resolución 4506 de 2013.
- Se observó que el 63 % (71) de las muestras de pulpas de fruta analizadas durante el plan correspondiente al 2023, cumplen con los límites de máximos de residuos establecidos por la Unión Europea de acuerdo con el reglamento 396 de 2005 y sus modificaciones.
- En relación con el metal pesado Cadmio se detectó en 20 muestras de pulpa de fruta, en mayor cantidad en las pulpas de maracuyá.
- Para el caso de metales pesados, se observó que el 100% (112) de las muestras de pulpa de fruta analizadas cumplen con los niveles máximos de metal pesado (Cadmio) establecidos por la Unión Europea de acuerdo con el reglamento 2023/915.
- Al revisar los registros nacionales de productos plaguicidas aprobados por el ICA para los cultivos de mora, fresa, guanábana, lulo y maracuyá, se pudo observar que algunos de estos productos, su uso no está aprobado para la mayoría de los cultivos mencionados.

4. Recomendaciones.

- Es necesario que cuando se realice las visitas a los establecimientos que elaboran o procesan pulpas de frutas o que las utilicen como materia prima para la fabricación de 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 con respecto al uso de plaguicidas en la materia prima.
- 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 para el control de plagas y malezas que puedan afectar estos cultivos, por la cual se sugiere la autoridad sanitaria competente enfatizar en la 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.
- La necesidad de establecer los límites de residuos de plaguicidas en derivados de frutas reglamentarios que permitan realizar una adecuada gestión del riesgo, con un enfoque de mitigación del impacto en salud pública en la transformación de los productos derivados de frutas frescas, y en los fabricantes de estos productos, competencia del Invima.
- Los resultados obtenidos en estos últimos 4 años continúan advirtiendo la necesidad urgente del fortalecimiento de las acciones de intervención en el eslabón de producción primaria de la cadena productiva, que debe articularse con todos los actores que permita el diseño de estrategias que deriven en la mitigación de los riesgos asociados a la salud pública, generados del consumo de estos productos.

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 UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN 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. Codex 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/?lnk=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