



**RESULTADOS DEL PLAN NACIONAL DE VIGILANCIA Y CONTROL DE RESIDUOS
DE PLAGUICIDAS Y METALES PESADOS EN PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL –
DERIVADOS DE FRUTAS
– AÑO 2025**

**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**

2026

www.invima.gov.co



@Invimacolombia



Invima Colombia

Línea anticorrupción: (601) 242 5040
denunciasanticorrupcion@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 – Derivados de Frutas - Año 2025

Revisó:

César Augusto Malagón González

Coordinador Grupo del Sistema de Análisis de Riesgos Químicos en Alimentos y Bebidas-Invima.

Elaboró:

Diana Jeannette Ramírez Nieto

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

Colaboró:

Tatiana Rocío Aguirre-Calvo

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

2026

Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - Invima

Sede principal: Carrera 10 # 64-28 Bogotá, Colombia

Teléfono conmutador: (+57) (601) 242 5000

RESUMEN

El presente informe del Plan Nacional de Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas y Metales Pesados en Derivados de Fruta consolida los resultados correspondientes al periodo 2025. El objetivo del programa fue la presencia de residuos de plaguicidas y cadmio—en productos de origen vegetal fabricados y comercializados en Colombia, con énfasis en derivados frutales como mermeladas, néctares y pulpas. La vigilancia cubrió la cadena de suministro mediante muestras tomadas en establecimientos fabricantes, puntos de comercio y proveedores del Programa de Alimentación Escolar (PAE).

Para el desarrollo del plan, se realizó basado en un muestreo de 65 muestras de derivados de fresa y mora, variedades de fruta priorizadas por su alto índice de consumo y recurrencia histórica de residuos de plaguicidas y contaminantes. Los ensayos analíticos fueron ejecutados por el Laboratorio Nacional de Referencia del Invima (Laboratorio Físicoquímico de Alimentos y Bebidas). El rigor técnico y los estándares de calidad empleados en los análisis aseguran la confiabilidad y validez de los datos que sustentan este documento.

En Colombia, la Resolución 2906 de 2007 (emitida por los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y Salud y Protección Social) establece los Límites Máximos de Residuos (LMR) de plaguicidas en alimentos, pero únicamente para frutas frescas, sin incluir sus derivados, como las pulpas. Debido a esta limitación normativa, los resultados se reportan en términos de resultados positivos¹, sin poder determinar si son o no conformes con un estándar nacional específico. No obstante, para contextualizar los hallazgos, se realizó una comparación con referentes internacionales, como el Codex Alimentarius y el Reglamento 326/2005 de la Unión Europea (y sus modificaciones), con el fin de evaluar el estado de nuestros productos en el mercado nacional con relación al contenido de residuos de plaguicidas.

De manera similar, la Resolución 4506 de 2013 emitida por el Ministerio de Salud y Protección Social donde se regulan los niveles máximos de contaminantes en frutas, como el cadmio, pero tampoco contempla productos procesados como los derivados de frutas donde se encuentran mermeladas, néctares y pulpas de fruta. Por lo tanto, los resultados de cadmio se interpretan bajo el mismo criterio de detección de resultados positivos, con los cuales se analizaron los plaguicidas, complementándose con una comparación con estándares internacionales, tales como el Codex Alimentarius y el Reglamento 2023/915 de la UE, con el fin de evaluar el nivel de riesgo potencial de los productos en el mercado nacional con relación al contenido de residuos de plaguicidas.

Este informe se elaboró en cumplimiento del artículo 9 de la Resolución 770 de 2014, que establece los lineamientos para la vigilancia de residuos en alimentos, y busca aportar información técnica que contribuya a futuras actualizaciones normativas, garantizando la inocuidad alimentaria en Colombia.

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 Planes Nacionales de Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas y Metales Pesados (PNSVCR) que son liderados por el Invima están destinados a garantizar la inocuidad alimentaria, proteger la salud pública y cumplir con los estándares sanitarios nacionales e internacionales. Bajo el marco de las Leyes 100 de 1993 y 1122 de 2007, junto a la Resolución 770 de 2014, esta autoridad sanitaria lidera la formulación, ejecución y seguimiento de dichos planes basándose en dos motivos principales:

- Protección de la salud del consumidor: Vigilan que alimentos estén controlados con relación a los Límites Máximos de Residuos (LMR) de químicos tóxicos y metales pesados.
- Cumplimiento normativo y articulación institucional: Responden a las directrices estatales de monitoreo en la cadena de producción, ejecutando muestreos históricos en productos hortofrutícolas (2013-2017) en fase primaria junto al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), y ampliando el enfoque desde 2020 hacia procesados como pulpas de fruta y posteriormente derivados de frutas (2025).

El Plan Nacional de Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas y Metales Pesados en Productos de Origen Vegetal para derivados de frutas está diseñado como una herramienta técnico-sanitaria cuyo fin primordial es garantizar la inocuidad alimentaria y proteger la salud de los consumidores. A través del monitoreo sistemático y la toma de muestras en la cadena de procesamiento lograr identificar riesgos químicos como son los plaguicidas y contaminantes químicos. Este plan (y su correspondiente informe) son el insumo necesario para contar con el respaldo científico y la confianza institucional necesarios para fortalecer la comercialización interna y facilitar el acceso de los productos procesados a los niveles de exigencia de los mercados internacionales

Para el año 2025, el muestreo de este plan tiene dos aspectos estratégicos: el primero se fundamenta en las variedades de frutas que históricamente han mostrado, en sus pulpas, presencia de pesticidas, las cuales son mora y fresa, debido a su alta susceptibilidad ante no solo enfermedades sino ciertos tipos de pesticidas. El segundo aspecto es la ampliación del alcance analítico hacia más derivados de frutas, además de pulpas de frutas, tales como mermeladas y néctares. Esta ampliación va orientando el plan hacia la categoría general de Derivados de Frutas, fortaleciendo el ejercicio de las competencias de inspección, vigilancia y control asignadas al Invima.

El plan descrito anteriormente incluye el análisis de residuos de plaguicidas y metales pesados. La presencia de estos residuos y contaminantes en los productos impacta directamente en la seguridad alimentaria y la toxicología. Estos ámbitos definen las prioridades de vigilancia, las estrategias analíticas y la interpretación de los hallazgos de residuos. En los mercados regulados, combinar los datos de detección, generados a partir pruebas analíticas de alto rendimiento, con los conceptos de análisis de riesgo permite, además, proyectar la disminución de estos residuos en frutas bajo condiciones reales (Chmielewski y col., 2026).

Los residuos de plaguicidas constituyen cualquier sustancia específica que puede estar presente en un alimento, como consecuencia del uso de un plaguicida, incluyendo sus derivados, metabolitos y productos de degradación o reacción que poseen importancia toxicológica. Dentro de esta categoría se encuentran compuestos químicos de origen sintético aplicados de manera deliberada para el control de plagas agrícolas. Por su parte,

los contaminantes químicos se diferencian al ser definidos como sustancias no añadidas intencionalmente al alimento, sino que ingresan a la matriz de forma accidental debido a la contaminación ambiental, industrial o por prácticas de manejo, tales como micotoxinas o los metales pesados (plomo, cadmio y arsénico). Ambas clases de compuestos comparten una estabilidad química que les permite persistir en la materia prima mucho más allá de su ciclo de vida biológico en el campo.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la FAO, a través del Comité del Codex sobre Residuos de Plaguicidas, determinan los Límites Máximos de Residuos (LMR) y Niveles máximos (NM) calculados sobre la base de Buenas Prácticas Agrícolas y evaluaciones de riesgo de la Ingesta Diaria Admisible (IDA). Dado que el consumo acumulativo de derivados frutícolas contaminados se vincula directamente con efectos crónicos a la salud, incluyendo disrupción endocrina, nefrotoxicidad, neurotoxicidad y potencial carcinogénico. El empleo de la cromatografía de gases (GC) y la cromatografía de líquidos de ultra alta resolución (UHPLC), ambas acopladas a la espectrometría de masas en tándem (MS/MS), constituye el estándar analítico indispensable para la extracción, identificación y cuantificación inequívoca de trazas químicas en matrices complejas de derivados frutales.

Dado que Colombia, aún se encuentra en un vacío normativo, ya que las regulaciones actuales no establecen aun LMR para derivados de frutas, lo que dificulta la evaluación de cumplimiento (conformidad del producto). Ante esto, el informe utiliza como referencia tres marcos normativos (1) normativa colombiana (Resoluciones 2906/2007 y 4506/2013, aplicadas por analogía a frutas frescas); (2) Codex Alimentarius (estándares internacionales de inocuidad) y (3) Reglamentos de la Unión Europea (UE), reconocidos por su rigurosidad.

Con el fin de verificar el estado de los productos derivados de frutas con presencia de residuos de plaguicidas y cadmio, los resultados obtenidos mayores al Límite de detección (LD) y cuantificación (LC) se consideraron positivos. Esto se debe a que la falta de LMR y NM específicos para derivados impide determinar su nivel de cumplimiento.

En el presente informe se identifican posibles riesgos asociados a los residuos de plaguicidas y metales pesados en derivados de frutas. Además es un insumo valioso para la interpretación de estrategias de control y vigilancia teniendo como base datos de los residuos de plaguicidas y contaminantes más allá del monitoreo descriptivo, hacia una síntesis más rigurosa desde el punto de vista analítico y relevante para la toma de decisiones, cuestiones que se han venido haciendo a lo largo de los años en este caso especialmente en productos procesados que, aunque no siempre son priorizados en la normatividad, pueden representar un riesgo significativo para la salud pública debido a procesos de bioacumulación y concentración de contaminantes durante su elaboración.

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 9 de la Resolución 770 de 2014, el siguiente informe se desarrolla atendiendo los siguientes componentes:

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

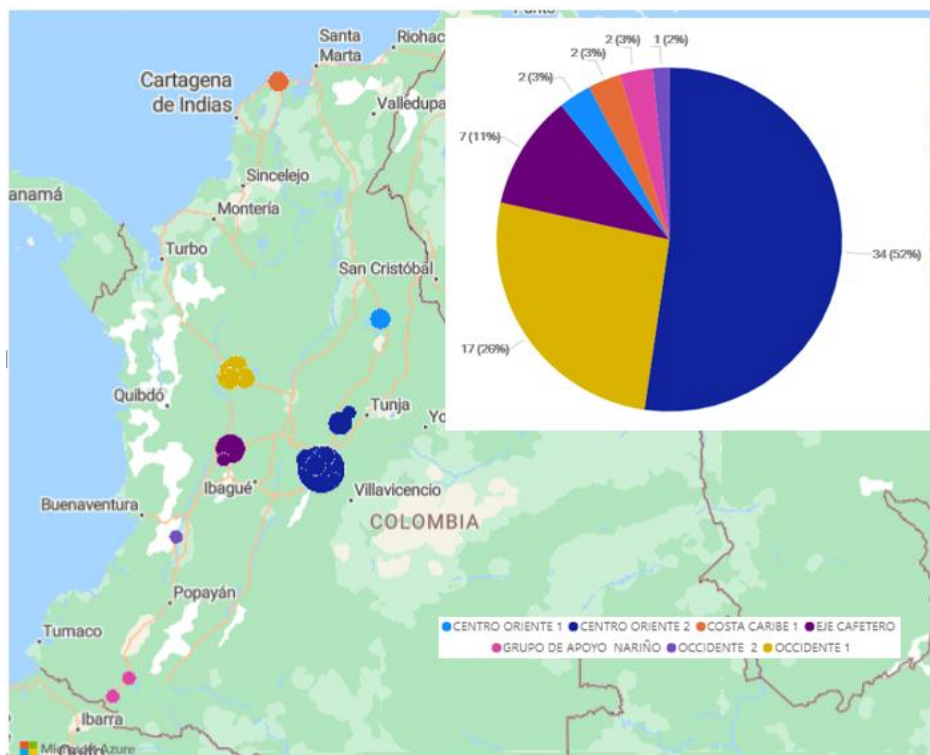
1. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PLAN

El muestreo para el Plan de Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas y Metales Pesados en Productos de Origen Vegetal – Derivados de Frutas del año 2025, fue desarrollado con 65 muestras de derivados de frutas orientado al análisis, detección y cuantificación de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (cadmio). Esto constituye una medida de vigilancia sanitaria clave para la verificación de la inocuidad de los productos competencia del Invima, con el fin de mitigar riesgos en la salud del consumidor.

1.1. TOMA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS.

La Figura 1 detalla las muestras de derivados de frutas que fueron recolectadas en establecimientos distribuidos a nivel nacional. El grafico interno cuantifica el volumen operativo segmentando del país por regiones o grupos de trabajo territorial (GTT). Los GTT Centro Oriente 1, Centro Oriente 2 y Costa Caribe 1, donde se concentra el mayor porcentaje de recolección.

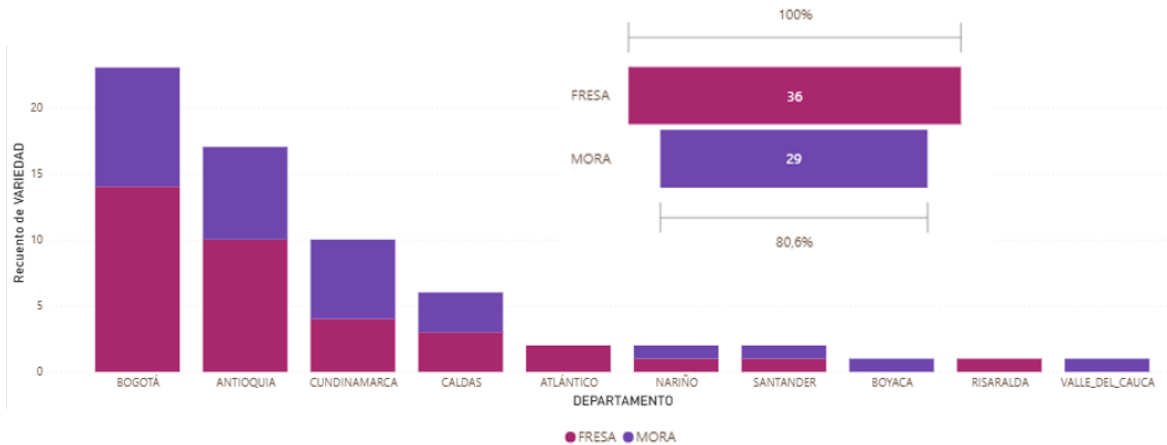
Figura 1. Establecimientos de toma de muestras categorizados por departamentos, para muestreo 2025. (diagrama) Distribución y porcentaje (%) del número de muestras por departamentos.



Fuente: Invima 2025

Para 2025 se priorizaron las variedades de mora y la fresa, frutas que históricamente registran presencia de plaguicidas en sus pulpas (informes de resultados de Invima 2022-2024) debido a su alta vulnerabilidad biológica y química. Como se ilustra en la figura 2, la fresa concentró el 55% de las muestras totales y la mora el 45% independientemente del derivado de fruta. La recolección cubrió diversas regiones del país, con una participación mayoritaria de Bogotá y Antioquia.

Figura 2. Muestras de variedades de derivados de fruta, diferenciadas por departamentos cantidad muestreada y porcentaje de participación.



Fuente: Invima 2025

De las 65 muestras, se obtuvieron cerca de 278 resultados analíticos relacionados con residuos de plaguicidas y contaminantes químicos. Estos análisis se realizaron en el Laboratorio de Referencia Invima, con metodologías validadas. Dentro de las metodologías de análisis se tienen cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas en tándem (GC-MS/MS) y cromatografía líquida de alta eficiencia con detector de espectrometría de masas (HPLC-MS/MS), dichas técnicas son enfocadas a residuos de plaguicidas. Mientras que, para cuantificación de cadmio, se utiliza espectrometría de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES).

Tabla 1. Cantidad de muestras según variedad fruta del derivado de frutas especificación de tipos de establecimientos y número de establecimientos muestreado

Variedad de fruta del derivado*	Muestras	Tipo Establecimiento	Cantidad Establecimientos	Cantidad Muestras
Fresa	36	Comercio	4	11
		Fabricante	14	19
		PAE	4	6
Mora	29	Comercio	2	2
		Fabricante	17	21
		PAE	4	6

*Derivados: Mermelada, Pulpa, Néctar

Fuente: Invima 2025

A partir de los datos consolidados en la tabla 1, respecto al muestreo de derivados de frutas (mermelada, pulpa y néctar), se observa el muestreo real de 29 establecimientos tipificados en tres categorías: comercio, fabricante y PAE (Programa de Alimentación Escolar).

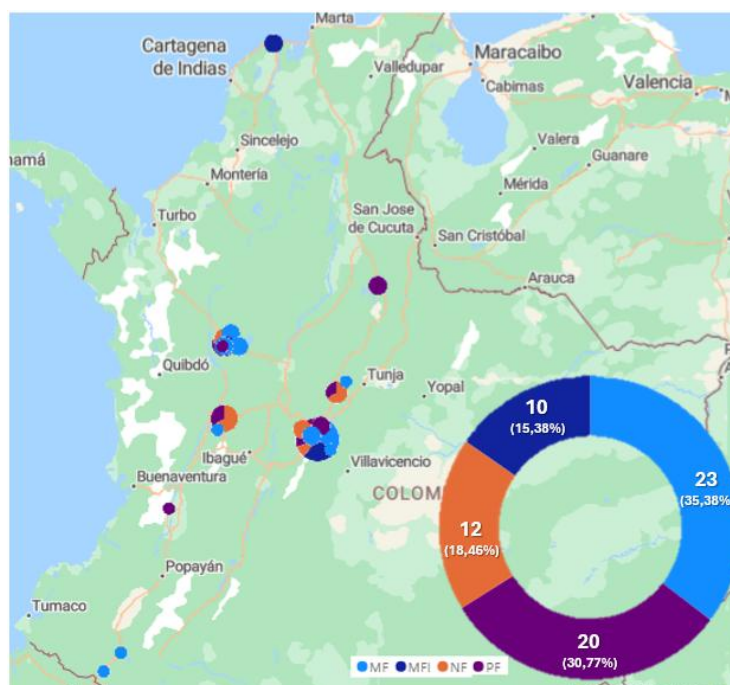
Al analizar la distribución por variedades, la fresa reportó un total de 36 muestras distribuidas en 22 establecimientos, donde los fabricantes lideraron la participación con 19 muestras en 14 establecimientos (52.8%), seguidos por comercio con 11 muestras en 4 establecimientos (30.6%) y el PAE con 6 muestras en 4 establecimientos (16.7%). Por su parte, la variedad mora sumó 29 muestras obtenidas en 23 establecimientos; en este caso, la concentración en el sector fabricante fue aún más evidente al abarcar el 72.4% del

muestreo con 21 muestras en 17 establecimientos, mientras que el PAE registró 6 muestras en 4 establecimientos (20.7%) y el comercio tuvo una presencia mínima con solo 2 muestras en 2 establecimientos (6.9%).

Es importante destacar que la suma aritmética de los establecimientos de ambas frutas (22 de fresa y 23 de mora) supera el total real de 29 debido a una superposición operativa; esto confirma que, en varios de los establecimientos, particularmente en el sector fabricante y en el PAE —el cual mantuvo una estructura idéntica de 4 establecimientos y 6 muestras en ambas frutas—, se recolectaron de manera simultánea derivados de ambas variedades.

Se muestra la distribución muestral a nivel nacional en la Figura 3, en el plan se intenta que independiente de la cantidad de muestras se pueda hacer una distribución en todo el territorio, dentro de los productos derivados muestreados se tiene un mayor porcentaje de mermeladas de fruta equivalente a 35.4%, seguida de pulpas de frutas con un 30.8%, seguido de néctares de fruta con un 18,5% y finalmente se clasificaron mermeladas de frutas importadas en un 15,4%.

Figura 3. Clasificación del tipo de establecimiento (Fabricante, Comerciante o PAE) en el territorio nacional por variedad de derivados de fruta.



Fuente: Invima 2025

1.2. RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

A diferencia de otros periodos de muestreo, en el 2025 se agregaron derivados de frutas aparte de las pulpas, los cuales son néctares y mermeladas. Dicha adición permite tener un panorama más amplio de productos derivados de frutas los cuales pueden tener una incidencia más directa no solo en el consumidor, sino que además tener mayor vigilancia en productos los cuales pueden presentar un riesgo. La tabla 2 detalla la relación entre los diferentes derivados de fruta por variedad y los resultados positivos respecto a residuos de plaguicidas. Para los resultados positivos en la variedad fresa, se detectó 35% en

mermeladas, 50% en pulpas y 83% en néctares. Por su parte, la variedad mora presentó 61% en mermeladas, 90% en pulpas y 100% en néctares. En ambos casos, el néctar fue el derivado con mayor incidencia de muestras con resultados positivos (presencias de plaguicidas).

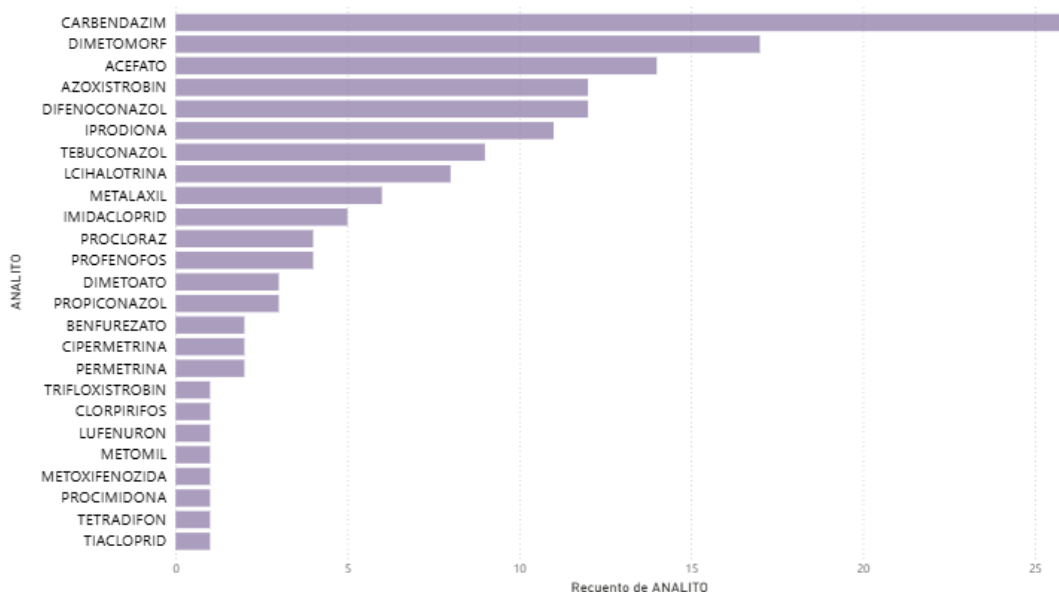
Como se observa, ambas variedades siguen la misma tendencia (néctares > pulpas > mermeladas). Sin embargo, la principal diferencia entre ambas variedades radica en que la mora registra un porcentaje de muestras positivas consistentemente más alto en comparación con la fresa. Esta persistente incidencia en ambas variedades de frutas justifica plenamente el enfoque del plan de monitoreo, confirmando que centrar los esfuerzos de control y vigilancia en estas variedades es la estrategia adecuada.

Tabla 2. Muestras analizadas de derivados de fruta – ausencia y resultados positivos relacionados con residuos de plaguicidas.

Derivado de Fruta	Variedad de fruta	Muestras analizadas	Muestras con ausencias	Muestras con Resultado positivo4
Mermelada de Frutas	Fresa	20	13	7
	Mora	13	5	8
Pulpa de Frutas	Fresa	10	5	5
	Mora	10	1	9
Néctar de Frutas	Fresa	6	1	5
	Mora	6	0	6
Total		65	25	40

Fuente: Invima 2025

Figura 4. Presencias de Residuos de plaguicidas identificados en las muestras de derivados de fruta.



Fuente: Invima 2025

En cada uno de los estudios de plaguicidas, se realizó el análisis de aproximadamente de 98 moléculas de plaguicidas por HPLC-MS/MS y de 20 moléculas por CG-MS/MS. En los derivados de frutas muestreados para este periodo se detectaron 25 residuos de plaguicidas en las 65 muestras analizadas de derivados como se muestra en la Figura 4.

En los resultados presentados por el laboratorio se encuentran dos residuos que se denominan otros plaguicidas² y plaguicidas³, estos contienen dentro de sí un número considerable de moléculas que están por debajo del límite de cuantificación, es decir, no son detectables ni cuantificables; por lo tanto, no son tenidas en cuenta en el estudio.

La figura 4 muestra la frecuencia con la que cada residuo de plaguicida fue detectado en las muestras de derivados de frutas (fresa y mora). Esta figura permite identificar los compuestos más prevalentes o con mayor incidencia en las muestras, como carbendazim (27), dimetomorf (17), acefato (14). Residuos de plaguicidas como azoxistrobin, difenoconazol, iprodiona y tebuconazol muestran incidencias moderadas (entre 7 y 12). En menor frecuencia se tiene lufenuron, metomil, metoxifenoza, procimidona, tetradifon y tiacloprid, las cuales registran incidencias marginales cercanas a 1 o 2. Cabe la pena mencionar que independientemente de la incidencia la presencia de residuos en este tipo de productos confirma la necesidad de mantener sistemas de vigilancia exhaustivos por parte de la autoridad competente.

La alta incidencia de sustancias restringidas o prohibidas en mercados internacionales, como el carbendazim y el acefato, genera un riesgo regulatorio y comercial crítico, limitando la posibilidad de exportar estos derivados de fruta a regiones con legislaciones estrictas. Finalmente, algunos residuos de plaguicidas considerados de alta toxicidad como cipermetrina y clorpirifós al igual que en otros periodos siguen apareciendo en los análisis, a pesar de las crecientes restricciones a su uso. La detección de estos compuestos, en derivados de frutas, incluso en pequeñas cantidades, es motivo de preocupación por sus posibles efectos crónicos en la salud humana.

La detección de clorpirifós en 2025, reportada mediante el informe de análisis emitido por el laboratorio y recibido por el Grupo de Análisis de Riesgos Químicos, requirió la intervención de la Oficina Asesora Jurídica del Invima. Esta actuación se solicitó para evaluar la emisión de un nuevo dictamen con concepto de «resultado no conforme», con base en la Resolución No. 00006365 del 6 de junio de 2023 («Por la cual se da cumplimiento a lo ordenado por la Corte Constitucional en Sentencia T-343 de 2022»). En consecuencia, se determinó en conjunto realizar un nuevo monitoreo y muestreo en el establecimiento durante el periodo 2026 para verificar si puede existir una posible reincidencia. Cabe precisar que en los periodos previos (2020-2024) aún no se había expedido la resolución de la sentencia que obliga al ICA expedir la resolución donde lo prohíbe el uso de este ingrediente activo y sus productos y los tiempos de transición para su aplicación.

Encontrar estos residuos en derivados de frutas como mermeladas, pulpas y néctares implica que los plaguicidas aplicados en el campo, especialmente fungicidas sistémicos como el Carbendazim y el Dimetomorf, pueden presentar una alta persistencia, como se evidencia en la Figura 4 complementado con la tabla 3. Estos residuos podrían estar en los productos al ser afectados mínimamente por los procesos industriales de lavado, cocción y pasteurización de la fresa y la mora generando así un riesgo de exposición para los consumidores. Asimismo, esta información puede estar relacionada con los establecimientos fabricantes y la posible falta de control en la cadena de suministro y/o problemas en las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) por parte de los proveedores.

² Otros plaguicidas: Es la clasificación que indica en el reporte analítico, los plaguicidas que son analizados mediante la técnica de Cromatografía de Gases con Detector Selectivo de Masas (CG-MS/MS) y no se detecta presencia de estos, son aproximadamente 20 moléculas.

³ Plaguicidas: Es el ensayo que se realiza para determinar plaguicidas mediante las técnicas de Cromatografía de Gases con Detector Selectivo de Masas (CG-MS/MS) y Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia con Detector de Triple Cuadrupolo HPLC – MS/MS, que en el reporte analítico indica cuando se detecta la presencia de residuos de plaguicidas, para un total de aproximadamente 118 moléculas.

La tabla 3 evidencia la presencia, rangos de concentración y categorización de residuos de plaguicidas por variedad de fruta y tipo de producto. Se detalla la cantidad de muestras con presencias para cada residuo y el rango de concentraciones encontradas (en mg/kg), diferenciado por variedad (fresa/mora) y tipo de producto (MF: Mermelada de Fresa, NF: Néctar de Fresa, PF: Pulpa de Fresa, etc.). Por ejemplo, se detectó Carbendazim en 4 muestras de MF con un rango de 0.018 - 0.095 mg/kg. La presencia de múltiples residuos en una misma muestra es un hallazgo recurrente, subrayando el desafío de la exposición simultánea a varios compuestos.

La tabla 3 describe los rangos de cada analito identificado por variedad de fruta en cada derivado de fruta determinando así los resultados positivos o presencias⁴ de residuos de plaguicidas encontrados durante la ejecución del plan de vigilancia y control de estos residuos en derivados de fruta el año 2025.

Los residuos de plaguicidas que exceden el límite de cuantificación ($>0.1\text{mg/kg}$ ⁵) son acefato, azoxistrobin, carbendazim, difenoconazol, dimetoato y dimetomorf. Estos compuestos químicos son plaguicidas y se dividen en dos grupos principales: insecticidas (acefato y dimetoato) de tipo organofosforado los cuales interrumpen el sistema nervioso de los insectos. Fungicidas (azoxistrobin, carbendazim, difenoconazol y dimetomorf) que están diseñados para frenar la reproducción y respiración de hongos.

Se debe destacar que en una misma muestra se encontraron en algunos casos más de un residuo lo cual es una constante que se ha venido siguiendo en los últimos años lo que permite conjeturar los posibles efectos sinérgicos de estos residuos. Además, esta dispersión de residuos indica prácticas agrícolas diferenciadas por cultivo y posiblemente un uso intensivo de productos fitosanitarios para controlar plagas específicas.

Los resultados refuerzan la necesidad de implementar programas de monitoreo más estrictos para estos productos derivados de frutas, así mismo en producción primaria (en los cultivos de frutas mora, fresa) y promover prácticas agrícolas que reduzcan la dependencia de plaguicidas de alta persistencia y toxicidad.

Tabla 3. Rangos específicos de residuos de plaguicidas en muestras de derivados de frutas categorizadas por variedad de fruta para el muestreo del periodo 2025.

#	RESIDUO DE PLAGUICIDAS	VARIEDAD DE FRUTA	TIPO DE PRODUCTO	CANTIDAD DE MUESTRAS	RANGO
1	ACEFATO	FRESA	MF	3	0,014 - $>0,1$
			NF	5	0,042 - $>0,1$
			PF	4	0,017 - $>0,1$
		MORA	PF	2	0,021 - 0,44
2	AZOXISTROBIN	FRESA	MF	2	0,025 - 0,051
			NF	1	~ 0,015
		MORA	MF	4	0,012 - 0,097
			NF	2	0,013 - 0,014
			PF	3	0,013 - $>0,1$

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.

⁵ Este es el valor que el laboratorio informa :“Los resultados analíticos que han sido reportados como $>0,1\text{ mg/kg}$, son resultados que de acuerdo con procedimiento para la Determinación de Plaguicidas del Laboratorio Físicoquímico de Alimentos y Bebidas del Invima 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.

#	RESIDUO DE PLAGUICIDAS	VARIEDAD DE FRUTA	TIPO DE PRODUCTO	CANTIDAD DE MUESTRAS	RANGO
3	BENFUREZATO	MORA	MF	1	~ 0,029
			PF	1	~ 0,024
4	CARBENDAZIM	FRESA	MF	4	0,018 - 0,095
			NF	4	0,071 - >0,1
			PF	3	0,042 - >0,1
		MORA	MF	6	0,016 - >0,1
			NF	5	0,015 - 0,022
			PF	4	0,016 - >0,1
5	CIPERMETRINA	MORA	NF	1	~ 0,025
			PF	1	~ 0,075
6	CLORPIRIFOS	FRESA	PF	1	~ 0,033
7	DIFENOCONAZOL	FRESA	MF	1	~ 0,024
			NF	3	0,068 - >0,1
			PF	3	0,024 - >0,1
		MORA	MF	3	0,021 - 0,082
			PF	2	0,018 - >0,1
8	DIMETOATO	FRESA	NF	1	~ 0,014
			PF	2	0,029 - >0,1
9	DIMETOMORF	FRESA	MF	1	~ 0,017
			NF	3	0,015 - 0,089
		MORA	MF	5	0,019 - >0,1
			NF	3	0,033 - 0,04
			PF	5	0,019 - >0,1
10	IMIDACLOPRID	FRESA	MF	4	0,012 - 0,053
		MORA	PF	1	~ 0,034
11	IPRODIONA	FRESA	NF	2	0,048 - 0,05
			PF	1	~ 0,058
		MORA	MF	3	0,014 - 0,056
			NF	2	0,023 - 0,031
			PF	3	0,042 - 0,043
12	LCIHALOTRINA	FRESA	NF	3	0,019 - 0,045
			PF	2	0,015 - 0,03
		MORA	NF	2	0,021 - 0,023
			PF	1	~ 0,019
13	LUFENURON	MORA	PF	1	~ 0,019
14	METALAXIL	FRESA	NF	1	~ 0,078
			PF	1	~ 0,046
		MORA	MF	2	0,032 - 0,054
			PF	2	0,02 - 0,038
15	METOMIL	FRESA	PF	1	~ 0,037
16	METOXIFENOZIDA	MORA	PF	1	~ 0,023
17	PERMETRINA	FRESA	PF	2	0,048 - 0,052
18	PROCIMIDONA	FRESA	PF	1	~ 0,028
19	PROCLORAZ	FRESA	NF	1	~ 0,032
			PF	1	~ 0,015
		MORA	NF	1	~ 0,016
			PF	1	~ 0,035
20	PROFENOFOS	FRESA	NF	3	0,013 - 0,029
			PF	1	~ 0,069
21	PROPICONAZOL	MORA	MF	2	0,025 - 0,029
			PF	1	~ 0,027
22	TEBUCONAZOL	FRESA	NF	2	0,035 - 0,08
			PF	1	~ 0,046
		MORA	MF	2	0,02 - 0,038
			NF	2	0,035 - 0,039
			PF	2	0,027 - 0,051
23	TETRADIFON	FRESA	PF	1	~ 0,023

#	RESIDUO DE PLAGUICIDAS	VARIEDAD DE FRUTA	TIPO DE PRODUCTO	CANTIDAD DE MUESTRAS	RANGO
24	TIACLOPRID	MORA	PF	1	~ 0,044
25	TRIFLOXISTROBIN	FRESA	MFI	1	~ 0,02

MF: Mermelada de Frutas, MFI: Mermelada de Frutas Importada, PF: Pulpa de Frutas NF: Néctar de Frutas.
 Nota: "Los resultados analíticos que han sido reportados como > 0,1 mg/kg, son resultados que de acuerdo con procedimiento para la Determinación de Plaguicidas del Laboratorio Físicoquímico de Alimentos y Bebidas del Invima 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." (Grupo de Laboratorio Físicoquímico de alimentos y bebidas del Invima).
Fuente: Invima 2025

La tabla 4 especifica los residuos de plaguicidas encontrados en las muestras de fresa y mora con los registros del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) para estos cultivos. Se observa que algunos compuestos, como acefato y dimetoato en fresa y carbendazim en mora, no cuentan con registros ICA para estos cultivos específicos. Sin embargo, si se cruza esta información con la tabla 4 hay discrepancia que sugiere el uso de estos plaguicidas puede no estar permitido o autorizado, representando un riesgo para la salud y un incumplimiento normativo (jurisdicción ICA).

Se sugiere a los fabricantes tener, por ende, una mejor trazabilidad de muestras relacionadas con seguimiento a proveedores y muestreo más riguroso. Además de estos residuos hay varios plaguicidas que aparecen dentro de los productos, pero no están permitidos en ninguno de los cultivos. Los datos sugieren que la regulación actual en Colombia necesita no solo reglamentar el uso de fitosanitarios en cultivos de manera más rigurosa sino incluir sus los derivados de productos (transformados) dentro de las normativas.

Tabla 4. Registros de productos plaguicidas aprobados por el ICA para diferentes empresas diferenciado por variedad de cultivo específica.

Variedad Cultivo	Analito	RE.ICA	Empresas	Productos
Fresa	Azoxistrobin	Si	4	4
	Carbendazim		3	3
	Difenoconazol		1	1
	Dimetomorf		1	1
	Iprodiona		1	1
	Procimidona		1	1
	Procloraz		3	3
	Tebuconazol		1	1
	Acefato	No hay registros ICA		
	Clorpirifos			
	Dimetoato			
	Imidacloprid			
	Lcihalotrína			
	Metalaxil			
	Metomil			
	Permetrina			
	Profenofos			
	Tetradifon			
	Trifloxistrobin			
Mora	Azoxistrobin	Si	4	6
	Difenoconazol		3	3
	Dimetomorf		1	1
	Iprodiona		1	1
	L-cihalotrína		1	1
	Metalaxil		1	1
	Procloraz		2	2
	Tebuconazol		1	1
	Acefato	No hay registros ICA		
	Benfurezato			
	Carbendazim			
	Cipermetrina			
	Imidacloprid			
	Lufenuron			
	Metoxifenoazida			
	Propiconazol			
	Tiacloprid			

Fuente: Invima-ICA 2025

Dado que Colombia, aún se encuentra en un vacío normativo, debido a que las regulaciones actuales no establecen LMR para derivados de frutas, lo que dificulta la evaluación de cumplimiento (conformidad del producto) y en consecuencia la inhabilidad de tomar acciones normativas.

Se utiliza como referencia comparativa tres marcos normativos (1) normativa colombiana a través de Resoluciones 2906/2007 y 4506/2013 las cuales son aplicadas por analogía a frutas; (2) Codex Alimentarius y (3) Reglamentos de la Unión Europea (UE), Reg. 396/2005 y modificados.

En la tabla 5, se reporta la cantidad de resultados positivos de residuos de plaguicidas encontrados en las muestras con el fin de realizar su comparación con la normativa colombiana y las normativas internacionales como el Codex Alimentarius y la Unión europea. Colombia: para esta normativa los residuos de plaguicidas encontrados no representan la no conformidad, por lo tanto el total de muestras estarían cumpliendo.

Para **Codex**: Al igual que ocurre con la normatividad sanitaria colombiana, en esta normativa los plaguicidas encontrados no representan no conformidad. Finalmente, para **UE**: Al ser una normativa más estricta se observa que los plaguicidas que incumplen en derivados de fresa (45) y en derivados de Mora (41) constituyen un incumplimiento mayor al 46 %.

Esta disparidad normativa sugiere la necesidad de actualizar los LMR nacionales para proteger mejor la salud de los consumidores y al mismo tiempo abrir mercados de este tipo de derivados con productos seguros.

Tabla 5. Resultados positivos de residuos de plaguicidas comparados con la Resolución 2906 de 2007, Codex Alimentarius y Unión Europea Reglamento 396/2005 y modificatorias.

Variedad de Fruta	Total Plaguicidas* Analizados	Resolución 2906 de 2007		Codex Alimentarius		Unión Europea Reg. 396/2005	
		Confor	No Confor	Confor	No Confor	Confor	No Confor
Fresa	106	106	0	106	0	61	45
Mora	107	107	0	107	0	66	41
Total	213	213	0	213	0	0127	86

*incluye los plaguicidas analizados con las técnicas CG MS/MS y HPLC MS/MS

Fuente: Invima 2025

En la tabla 6, se reporta la cantidad de muestras con resultados positivos de residuos de plaguicidas encontrados con el fin de realizar su comparación con la normativa colombiana y las normativas internacionales como el Codex Alimentarius y la Unión europea. Colombia: para esta normativa todas las muestras cumplen con la normativa. Codex: En esta normativa todas las muestras cumplen. UE: Basándose en esta normativa alrededor del 65% de las muestras estarían presentando no conformidad.

Confirmando la disparidad normativa previamente mencionada la cual genera productos con alto riesgo químico además de en un escenario hipotético productos con alto índice de no conformidad (que podrían en dado caso generar rechazo) en mercados internacionales.

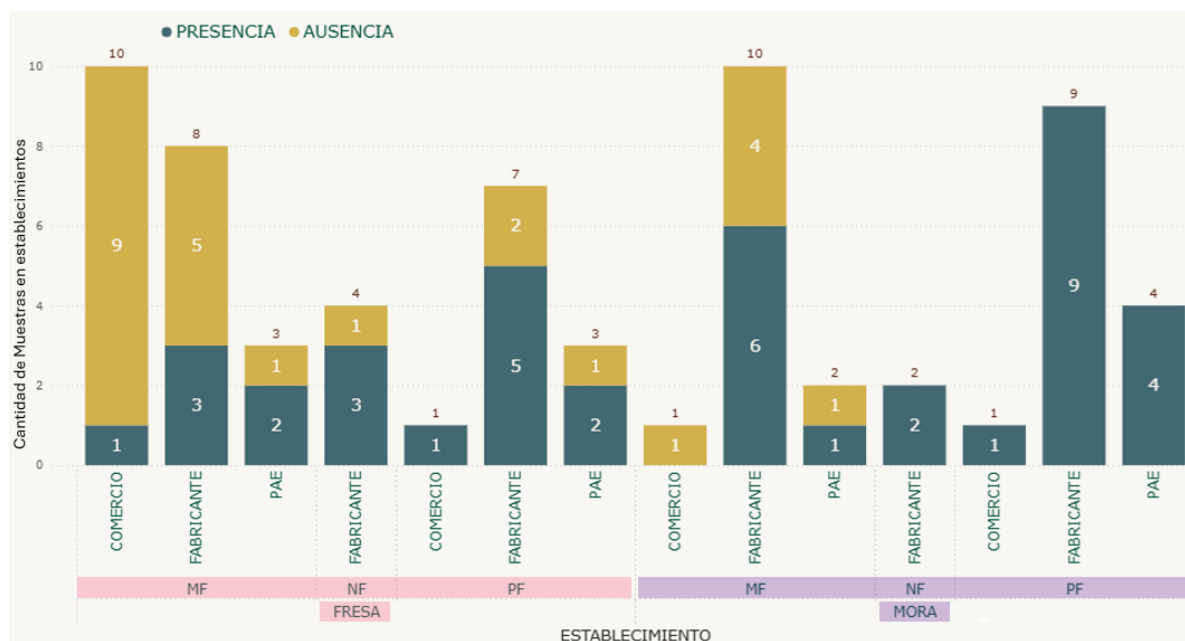
Tabla 6. Muestras con resultados conformes y no conformes comparados con la Resolución 2906 de 2007, Codex Alimentarius y Unión Europea Reglamento 396/2005 de la Unión Europea y modif.

Derivados de Fruta	Muestras analizadas	Resolución 2906 de 2007		Codex Alimentarius		Unión Europea Reg. 396/2005	
		Confor	No Confor	Confor	No Confor	Confor	No Confor
Fresa	36	36	0	36	0	19	17
Mora	29	29	0	29	0	4	25
Total	65	65	0	65	0	36	0

Fuente: Invima 2025

Se presenta en la Figura 5 la distribución de resultados positivos y ausencias por tipo de establecimiento. Se visualiza la cantidad total de muestras con presencia o ausencia de residuos de plaguicidas, clasificadas por tipo de establecimiento. Esta figura muestra a grandes rasgos que las muestras que presentan mayor ausencia son las de fresa mientras que las de mora presentan en general más presencia de plaguicidas. En cuanto a las muestras de fresa con presencia de plaguicidas son alrededor del 47% mientras que las de mora son equivalente al 79%, la tendencia en la figura es fundamental para identificar los sectores de la cadena de suministro donde la presencia de contaminantes es más crítica, como se observan en los establecimientos fabricantes donde se debe tener internamente acciones de vigilancia y control hacia los puntos de mayor riesgo en la cadena productiva.

Figura 5. Cantidad total de muestras tomadas en establecimientos fabricantes, comercio y PAE con resultados positivos (presencia) y ausencia de residuos de plaguicidas.

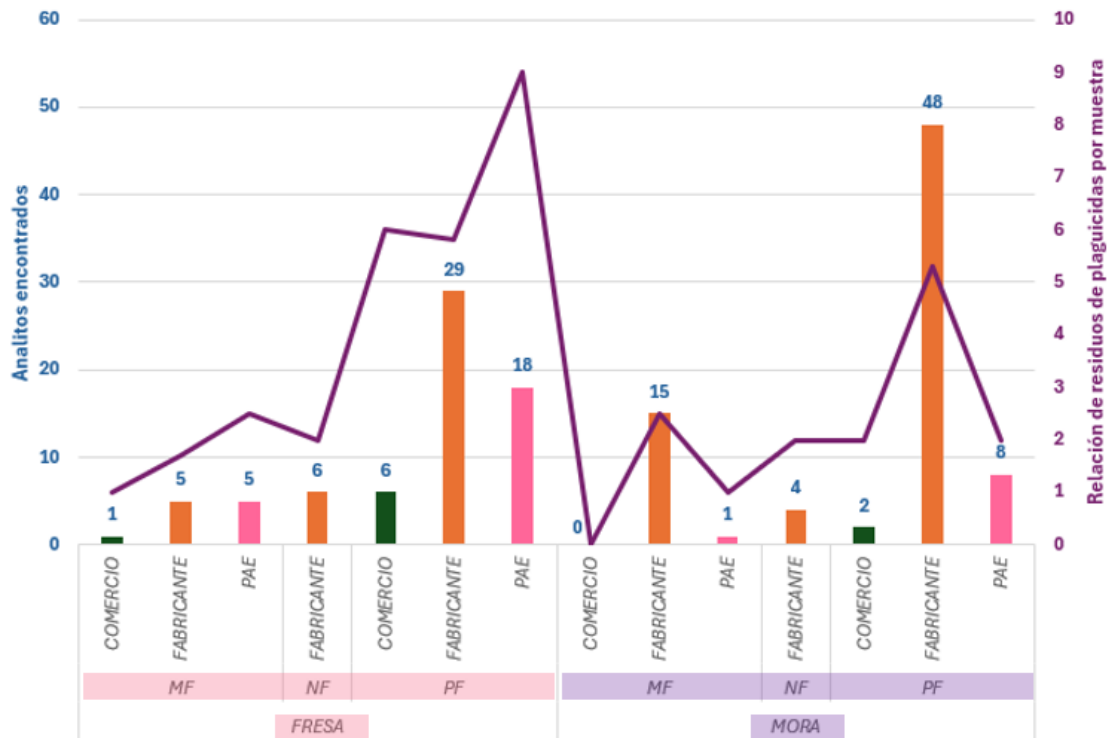


Fuente: Invima 2025

Teniendo como base la información presentada anteriormente se especifica ahora el número de analitos encontrados en las muestras diferenciado para cada establecimiento por cada derivado de fruta Figura 6. En esta Figura se pueden clasificar 3 regiones específicas que corresponden a la relación de residuos por muestra (eje derecho) de la siguiente manera Baja: 0-1.7, Media 2-2.5 y Alta: 5.3-9, en cada región se encuentran siempre los 3 tipos de establecimiento y las 2 variedades de frutas estudiadas. Estas tres

regiones permiten referenciar/combinar con los analitos identificados (eje izquierdo), dejando ver que en la región baja se encuentran 21 muestras que en su mayoría son mermeladas. En la región media se encuentran néctares pulpas y mermeladas correspondientes a 24 muestras y en la región alta se encuentran solo pulpas que corresponden a 20 muestras. Esto concluye en primera instancia que los productos que mayor carga de residuos presentan son las pulpas, siendo la fresa la variedad de fruta más afectada.

Figura 6. Analitos encontrados diferenciado por establecimientos de los derivados de fruta (eje izquierdo) y relación de residuos de plaguicidas por muestra con presencia (eje derecho)



Fuente: Invima 2025

1.3. METALES PESADOS

A las 65 muestras tomadas, además de medirle los residuos de plaguicidas como se expuso anteriormente, también se le determinó la concentración de cadmio como contaminante químico. En las tablas 7 y 8 se puede evidenciar que el total de muestras analizadas no presentó concentración de cadmio superior al límite de detección, lo que conlleva a que el 100% cumplen con las tres normativas comparada, lo que refleja posiblemente por procesos y demás factores la concentración de cadmio no alcanza a llegar al final en este caso en la cadena productiva. No obstante, la necesidad de continuar con la vigilancia y el control de estas muestras para este contaminante es de vital importancia, al venir de una fuente vegetal en un país donde hay problemas con el cadmio a nivel cultivo por la misma tierra, la posibilidad de cargar con este contaminante nunca no puede ser nula.

Tabla 7. Muestras analizadas de derivados de fruta– ausencia y presencia de metal pesado Cadmio (Cd).

Variedad de fruta	Muestras analizadas	Muestras con ausencias Cd	Muestras con Resultado positivo ⁶ [Cd]	Relación de presencia/muestra	Rando (mg/kg)
Fresa	36	36	0	0	<0,02
Mora	29	29	0	0	<0,02
Total	65	29	0	0	<0,02

Fuente: Invima 2026

Tabla 8. Resultados positivos de metal pesado Cadmio Cd comparados con la Resolución 4506 de 2013, Codex Alimentarius y Unión Europea Reglamento 2023/915.

Variedad de Fruta	Muestras analizadas	Resultados positivos	Resolución 4506 de 2013		Codex Alimentarius		Unión Europea Reg. 2023/915	
			Confor	No Confor	Confor	No Confor	Confor	No Confor
Fresa	36	0	36	0	36	0	36	0
Mora	29	0	29	0	29	0	29	0
Total	65	0	65	0	65	0	65	0
Porcentaje (%)	100	0	100	0	100	0	100	0

Fuente: Invima 2026

1.4. COMPORTAMIENTO HISTÓRICO (2020-2025)

La evolución temporal de los resultados se describe en la Figura 7, en la cual se hace una descripción comparativa temporal (de 2020 a 2025) del número de muestras tomadas por variedad de fruta como son mora y fresa (eje izquierdo) y además la evolución del porcentaje de muestras con resultados positivos (**presencias de residuos de plaguicidas**) en cada caso (eje derecho).

En la cantidad de muestras se observa una tendencia general al alza muy marcada. Comenzó en muestreos muy bajos entre 2020 y 2022 (oscilando entre 7 y 9 muestras). A partir de 2023 se triplicó a 25, alcanzando su punto máximo en 2024 con 40, y manteniéndose elevado en 2025 con 36.

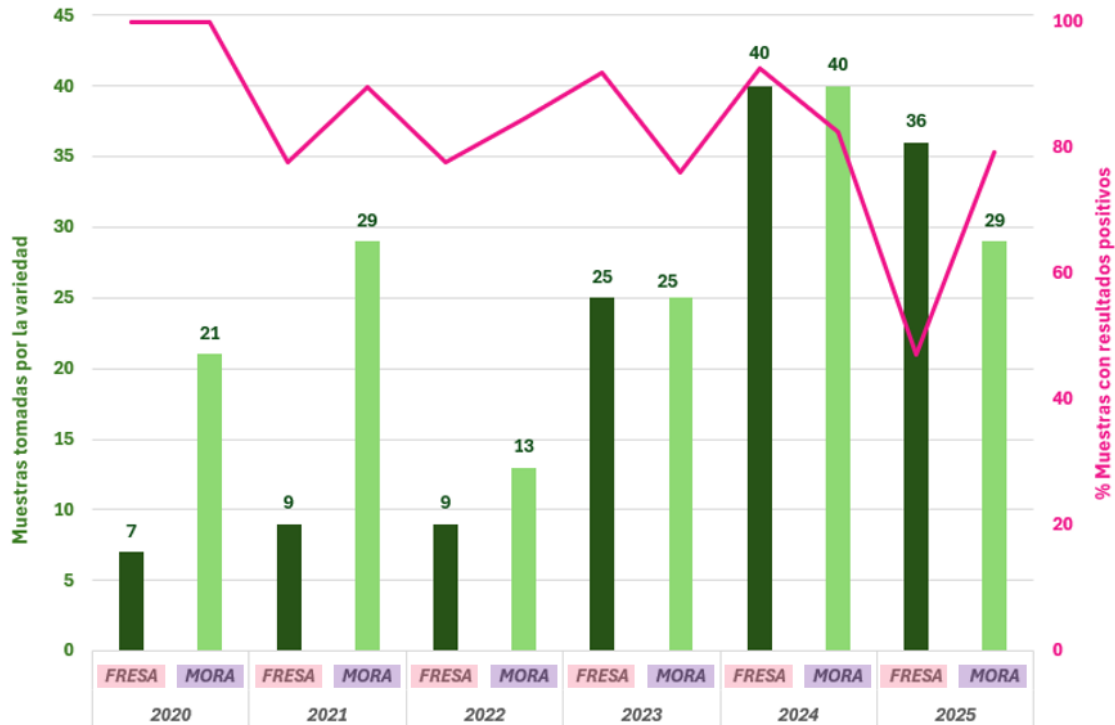
En cuanto a la evaluación del porcentual de muestras con resultados positivos se observa que en el 2020 fue del 100% (todas las muestras presentaron presencias de plaguicidas. Aunque bajó en 2021 y 2022 (alrededor del 77%), volvió a subir en 2023 (cerca del 90%).

En 2025 sufrió una caída drástica hasta su punto más bajo (aproximadamente 47%), lo que indica que, a pesar de encontrar muchos analitos diferentes, estos se concentraron en menos muestras totales.

Con respecto a la cantidad de muestras se presenta un comportamiento fluctuante. Inició con 21 muestras en 2020, subió a 29 en 2021 y cayó a su mínimo en 2022 con 13 muestras. Posteriormente, escaló de forma notable hasta un pico de 40 muestras en 2024, para luego descender a 29 en 2025. En cuanto a la evaluación del porcentual de muestras con resultados positivos se observa que Se mantiene constantemente alto durante casi todo el periodo (entre el 75% y el 100% entre 2020 y 2024). En 2025, tras la caída del año anterior, muestra un repunte rápido hacia el 78%.

⁶ 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.

Figura 7. Comparativo de los periodos que especifica los positivos del Plan de Vigilancia y Control de PLAGUICIDAS en derivados de frutas durante entre los años 2020 al 2025.



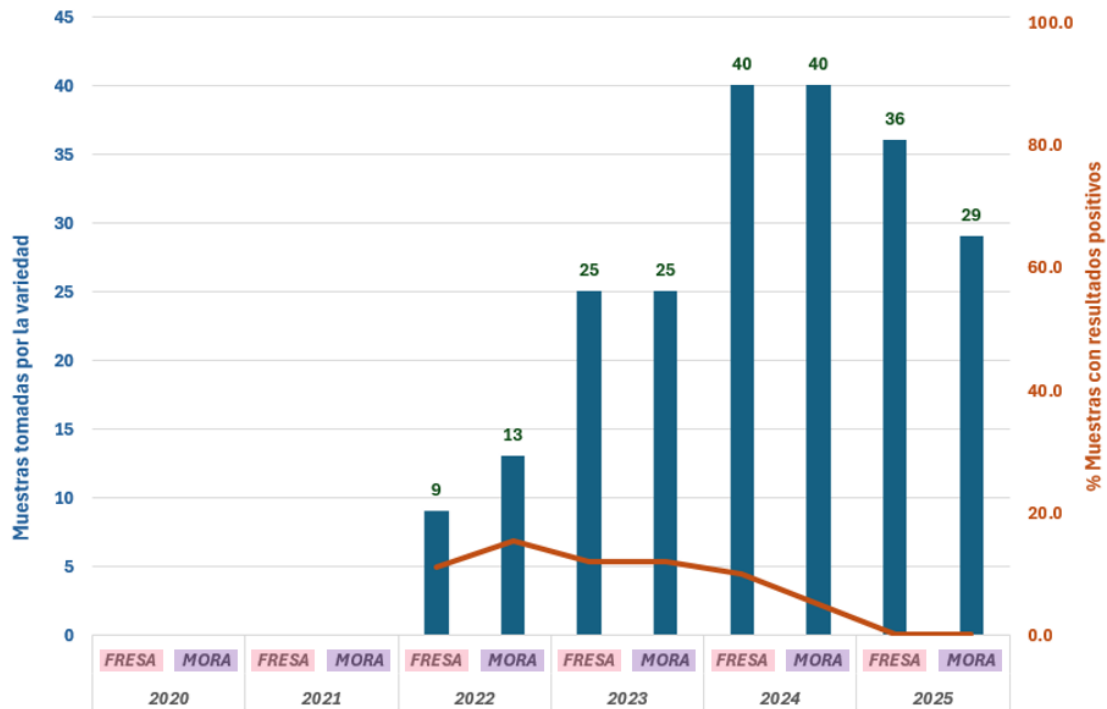
Fuente: Invima 2025

El año 2024 con mayor cantidad de muestras y al mismo tiempo mayor porcentaje de muestras con resultados positivos en relación con la cantidad de muestras. El último año (2025, año del presente informe) muestra un cruce interesante. En la Fresa, el número de muestras bajó levemente pero el porcentaje de muestras positivas cayó a la mitad. En la Mora ocurrió lo contrario: el número de muestras disminuyó notablemente, pero el porcentaje de muestras positivas subió con fuerza.

La evolución temporal de los resultados correspondientes a concentración de cadmio en variedad de fruta (fresa y mora) se describe en la Figura 8, en la cual se hace una descripción comparativa temporal (de 2020 a 2025) del número de muestras tomadas por variedad de fruta como son mora y fresa (eje izquierdo) y además la evolución del porcentaje de muestras con resultados positivos (**presencia de Cadmio**) en cada caso (eje derecho).

En la cantidad de muestras se observa una tendencia general al alza, por ejemplo, en 2020 y 2021 no se tomaron muestras de ninguna variedad mientras que el aumento fue paulatino hasta el 2024 donde se observa el pico más alto de muestreo, el periodo de mayor esfuerzo logístico y operativo, tendencia que es similar a la de residuos de plaguicidas, ya que se basa en las mismas muestras sobre las que se hizo el análisis de cadmio (todo con respecto a las muestras detalladas en el eje izquierdo).

Figura 8. Comparativo de los periodos que especifica los positivos del Plan de Vigilancia y Control de METALES PESADOS (CADMIO) en derivados de frutas durante entre los años 2020 al 2025.



Fuente: Invima 2025

Con respecto a la tendencia que presenta los resultados positivos de cadmio, al iniciar técnicamente en 2022 con respecto a estas variedades, es en este punto donde se presenta el porcentaje más alto registrado. En 2023 y 2024 el porcentaje experimenta un descenso leve pero continuo, manteniéndose estable en torno al 12% y 10% respectivamente. Finalmente, en 2025 sufre una caída drástica donde no se evidencia presencia de cadmio en las muestras (0.0%), lo que indica que ninguna de las 36 muestras analizadas dio positivo por Cadmio. Se observa un comportamiento idéntico en el periodo actual (2025), a diferencia de otros años donde las variables divergen, el año 2025 muestra una convergencia exacta. Aunque la Fresa mantuvo un volumen de muestreo superior al de la Mora, ambas curvas de positividad por Cadmio caen de forma simultánea e histórica al 0 %, lo que puede significar un foco centralizado en que en los productos analizados este año tienen poca incidencia de este contaminante.

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 derivados de fruta Año 2025, los resultados de las 65 muestras no pueden ser reglamentadas dentro de no conformes, ya que Colombia actualmente no

cuenta con base normativa para tal fin. Dada esta situación los resultados cuyo valor indica una presencia se categorizaban como resultados positivos, los cuales se muestran en la tabla 9 dando lugar a las muestras con estas características y sus porcentajes. Los resultados que se presentan van en concordancia con las razones previas mencionadas sobre el uso inadecuado de pesticidas en cultivos, se observa que las muestras de derivados de mora son las que presentan el mayor porcentaje de resultados positivos asociados a residuos de plaguicidas con cerca del 79%, seguidas por la fresa con un 47%.

Estos resultados presentan dos frentes que requieren máxima atención primero el factor de riesgo al que están expuestos los consumidores debido al poco control en cultivos cuyos frutos comestibles carecen de cáscara protectora, dado que alguno de ellos son microempresas y en segunda instancia estas cifras son paralelas a las limitaciones comerciales de este tipo de productos que se han presentado en algunas ocasiones en los mercados internacionales.

Tabla 9. Resultados positivos del Plan de Vigilancia y Control de residuos de plaguicidas en derivados de frutas durante el año 2025.

Variedad de fruta	Total de muestras	Muestras con Resultados positivos	Porcentaje de resultados positivos
Fresa	36	17	47%
Mora	29	23	79%
Total	65	40	61%

Fuente: Invima 2025

Estos resultados previos se pueden desglosar para observar los detalles de las muestras como se evidencia en la tabla 10, donde se hace un análisis estructurado de las muestras distribuidas entre las dos variedades de fruta (fresa y mora), provenientes de ocho departamentos de Colombia (Antioquia, Atlántico, Bogotá, Caldas, Cundinamarca, Nariño, Risaralda, Santander y Valle del Cauca), clasificadas según el tipo de establecimiento (fabricante, comercio o PAE – Programa de Alimentación Escolar) y el tipo de producto (mermeladas nacionales (MF) - mermeladas importadas (MFI), néctares (NF), pulpas (PF)).

Tabla 10. Resultados positivos del Plan de Vigilancia y Control de residuos de plaguicidas en derivados de frutas durante el año 2025.

VARIEDAD DE FRUTA	DEPARTAMENTO	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	TIPO DE PRODUCTO	No. MUESTRAS
FRESA	ANTIOQUIA	FABRICANTE	MF	2
			NF	1
		PAE	PF	1
	ATLÁNTICO	COMERCIO	MFI	1
	BOGOTÁ	FABRICANTE	MF	1
		PAE	MF	1
			NF	1
	CALDAS	FABRICANTE	NF	2
			PF	1
	CUNDINAMARCA	COMERCIO	PF	1
		FABRICANTE	NF	1

VARIEDAD DE FRUTA	DEPARTAMENTO	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	TIPO DE PRODUCTO	No. MUESTRAS
			PF	1
	NARIÑO	FABRICANTE	MF	1
	RISARALDA	FABRICANTE	MF	1
	SANTANDER	PAE	PF	1
MORA	ANTIOQUIA	FABRICANTE	MF	3
			PF	1
		PAE	PF	2
	BOGOTÁ	FABRICANTE	MF	2
			PF	1
		PAE	NF	1
			PF	1
	CALDAS	FABRICANTE	NF	2
			PF	1
	CUNDINAMARCA	COMERCIO	PF	1
		FABRICANTE	MF	2
			NF	3
	NARIÑO	FABRICANTE	MF	1
	SANTANDER	PAE	PF	1
	VALLE DEL CAUCA	FABRICANTE	PF	1
				40

Fuente: Invima 2025

Los resultados (compilados en la tabla 10) abarcan 40 muestras con resultados positivos distribuidos entre las variedades de fruta: fresa (17 muestras) y mora (23 muestras). Las cuales tienen cobertura en ocho departamentos (Antioquia, Atlántico, Bogotá, Caldas, Cundinamarca, Nariño, Risaralda, Santander y Valle del Cauca). La distribución evidencia una mayor incidencia de resultados positivos en Antioquia y Bogotá para ambas variedades de frutas, lo que coincide con los principales centros de producción y abastecimiento del país. En cuanto al tipo de establecimiento, se registran tres categorías (fabricante, comercio y PAE), con predominio del sector fabricante. La presencia de comercios y PAE es notablemente menor. Es recomendable, con base en estos resultados, reorientar futuros muestreos hacia los eslabones subrepresentados en la cadena productiva incrementando a ser posible la cantidad de muestras y así aportar insumos para avance en la agenda normativa, para así establecer medidas correctivas diferenciadas por tipo de producto.

2.2. METALES PESADOS

Durante el periodo de ejecución del plan de vigilancia y control de residuos de plaguicidas y metales pesados en derivados de fruta Año 2025, la tabla 12 muestra que no se encontraron resultados no conformes o incluso positivos con respecto al análisis de contaminantes químicos (metal pesado Cadmio) en las muestras analizadas de derivados de frutas teniendo en cuenta la normatividad sanitaria vigente en el país (Resolución 4506 de 2013).

Tabla 12. Resultados positivos del Plan de Vigilancia y Control de metales pesados en derivados de frutas durante el año 2025.

Variedad de fruta	Total de muestras	Muestras con Resultados positivos	Porcentaje de resultados positivos
Fresa	36	0	0%
Mora	26	0	0%
Total	65	0	-

Fuente: Invima 2025

3. CONCLUSIONES RESPECTO DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN.

- Los resultados del periodo 2025 demuestran que la inclusión de nuevos derivados de fruta (néctares y mermeladas) fue un acierto estratégico que amplió la capacidad de detección del plan de monitoreo. La incidencia de residuos de plaguicidas en los néctares (83% en fresa y 100% en mora) y en las pulpas (50% en fresa y 90% en mora) evidencia un riesgo directo para el consumidor. Por lo tanto, desde la perspectiva de la salud pública y la gestión del riesgo, se recomienda dar continuidad al plan de monitoreo de estos derivados de fruta durante el periodo 2026. Suspender o reducir la vigilancia en este momento dejaría un vacío crítico de información sobre productos de alta incidencia y consumo masivo, limitando la capacidad de ejecutar acciones preventivas y correctivas oportunas para proteger a los consumidores.
- Los resultados del monitoreo realizado en 2025 permiten enfocar los estudios en muestras de derivados de frutas que se extienden a mermeladas, néctares y pulpas de frutas ya que en años se han presentado incidencias de residuos de plaguicidas en pulpas. En este periodo se logró identificar que algunos plaguicidas logran llegar a este tipo de productos. Si bien el procesamiento de frutas puede reducir los residuos de plaguicidas, el grado de esta reducción varía considerablemente según el tipo de plaguicida, la fruta específica y el método de procesamiento. Algunos tratamientos, como el lavado, el pelado y la cocción, pueden ser útiles, mientras que otros, como el secado o la concentración, podrían aumentar los niveles de residuos debido a los efectos de la concentración.
- Durante la ejecución de este plan se detectaron presencias o resultados positivos de 21 moléculas de residuos de plaguicidas con un total de residuos analizados de 279 en 65 muestras, la diversidad de residuos encontrados en muestras varía desde 1 hasta 10. En cuanto al metal pesado analizado (cadmio), no se presentaron concentraciones de cadmio en ninguna de las muestras.
- La centralización del plan que se realizó basándose en los resultados de los periodos anteriores, dirigiendo los esfuerzos del muestreo a variedades frutales que habían sido de especial atención como la Fresa y la Mora, fue de gran utilidad ya que pudimos no solo confirmar que son muestras que vienen con un poco más de carga de residuos, sino que además hay que generar más esfuerzos cuando se trabajan en transformación para preparar productos derivados de estas frutas. El plan de 2025 se evidenció que las variedades seleccionadas para el muestreo registraron altos porcentajes de residuos de plaguicidas, superando en todos los casos el 49 %.

- Entre los residuos de plaguicidas identificados se identifican los siguientes (teniendo en cuenta las incidencias): carbendazim (27), dimetomorf (17), acefato (14), azoxistrobin, difenoconazol, iprodiona y tebuconazol muestran incidencias entre 7 y 12 muestras. En menor frecuencia (de 1 a 2) se tiene lufenuron, metomil, metoxifenoza, procimidona, tetradifon y tiacloprid.
- En cuanto al cumplimiento normativo nacional, dado que no se cuenta con límites relacionados con derivados de frutas no hay resultados no conformes dentro de las muestras, igualmente ocurre con la referencia normativa internacional del Codex Alimentarius. Mientras que con la normativa de la unión europea (Reglamento 396/2005 y sus modificaciones), el 64 % las muestras no cumplen con la normatividad de LMR establecidos. Para el caso específico del cadmio (contaminante químico), las 65 muestras presentaron valores no detectables, es decir menores a 0.02 mg/kg, lo que hace que estas muestras estén conformes en todas las normativas observadas.
- Al revisar los registros nacionales de productos plaguicidas aprobados por el ICA para los cultivos de mora y fresa, se pudo observar que algunos de los plaguicidas no están aprobados/autorizado lo que puede sugerir el uso inadecuado de plaguicidas en cultivos que pueden llevar a que aún se encuentren residuos en este tipo de productos.
- Se evidencia la necesidad de establecer límites máximos de residuos de plaguicidas específicos para productos derivados de frutas, que permitan una gestión adecuada del riesgo con enfoque en la mitigación del impacto en la salud pública. Los resultados obtenidos en los últimos cinco años reiteran la urgencia de fortalecer las acciones de intervención en la producción primaria, articulando a todos los actores de la cadena productiva para desarrollar estrategias efectivas que reduzcan los riesgos asociados al consumo de estos productos.
- Los resultados obtenidos en estos últimos 5 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.

4. RECOMENDACIONES

- Es necesario la actualización y posible modificación de la Resolución 2906 de 2007 (Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y Salud y Protección Social) en la cual se fijan los Límites Máximos de Residuos (LMR) de plaguicidas en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes, ya que no contempla en sus especificaciones LMR dirigidos a productos derivados de frutas, como las mermeladas, néctares y pulpas.
- Es recomendable que los equipos continúe el equipo de trabajo conjunto entre Laboratorio, Jurídica y Riesgos Químicos lo cual es clave para actualizar eficientemente los criterios de evaluación cuando se publique nuevas prohibiciones (por ejemplo restricciones del ICA), especialmente si no hay normas específicas para ciertos productos. Asimismo, este enfoque debe continuar con la ejecución de diseños muestrales integrales y una verificación constante de los productos con antecedentes de problemas, garantizando así una vigilancia sanitaria ágil, con sólido respaldo legal y con una mayor capacidad preventiva en favor de la salud pública.

- Algunos de los plaguicidas detectados no cuentan con aprobación del ICA para su uso en los cultivos específicos, lo que señala la necesidad de reforzar las visitas de inspección a los establecimientos procesadores. Estas visitas deberían enfatizar en el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura, particularmente en el control y selección de proveedores, trazabilidad de la muestra y programas de muestreo, así como en los criterios de aceptación o rechazo de materias primas en relación con el uso de plaguicidas.
- Considerando que la presencia de residuos de plaguicidas en los derivados de frutas se origina principalmente en la producción primaria debido al control de plagas y malezas, se recomienda que la autoridad sanitaria competente fortalezca las acciones de inspección, vigilancia y control en las fincas productoras. Asimismo, se recomienda promover la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), haciendo especial énfasis en la planificación y organización de los cultivos, la selección de plaguicidas químicamente compatibles y de ser posible la reducción progresiva de su uso.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Chmielewski, J., Gworek, B., Górska, E. B., Maslyk, M., Szarpak, Ł., & Nowak-Starz, G. (2026). Pesticide Residues in Fruits: From Surveillance Data to Risk-Based Interpretation and Mitigation. *Molecules*, 31(11), 1980.
- Congreso de la República de Colombia. (1979). Ley 9 de 1979. Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. Diario Oficial No. 35224. 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. (2014). Resolución 770 de 2014. Por la cual se establecen las directrices para la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los Planes Nacionales Subsectoriales de Vigilancia y Control de Residuos en Alimentos y se dictan otras disposiciones. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion-0770-de-2014.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2007). 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. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion-2906-de-2007.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Resolución 4506 de 2013. Por la cual se establecen los niveles máximos de contaminantes en alimentos destinados al consumo humano y otras disposiciones. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-4506-de-2013.pdf>
- Organización Mundial de la Salud y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (s.f.). Codex Alimentarius. Residuos de plaguicidas en

los alimentos y piensos. <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/es/>

- Organización Mundial de la Salud y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2025). Codex Alimentarius. Norma General para los contaminantes y toxinas presentes en los alimentos y piensos (CXS 193-1995). Enmendada en 2025. 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
- Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. (2005). Reglamento (CE) No 396/2005 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. Diario Oficial de la Unión Europea. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005R0396&from=ES>
- Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. (2023). Reglamento (UE) 2023/915 relativo a los límites máximos de determinados contaminantes en los alimentos y por el que se deroga el Reglamento (CE) no 1881/2006. Diario Oficial de la Unión Europea. 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
- Presidencia de la República de Colombia. (1991). Decreto 1843 de 1991. Por el cual se reglamentan parcialmente los títulos III, V, VI, VII y XI de la Ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas. https://normograma.invima.gov.co/docs/decreto_1843_1991.htm#42