



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINSALUD



INFORME DE RESULTADOS DEL PLAN NACIONAL SUBSECTORIAL DE VIGILANCIA Y CONTROL RESIDUOS DE PLAGUICIDAS Y CONTAMINANTES QUIMICOS EN PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL (PRODUCTOS HORTOFRUTICOLAS) DURANTE LOS PERIODOS 2013-2014, 2015, y 2016

**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

2018





TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN	4
2 OBJETIVOS.....	5
2.1 Objetivo General	5
2.2 Objetivos Específicos.....	5
3 ANTECEDENTES.....	5
3.1 Producción Hortofrutícola en el país (1):	5
3.2 Área de producción en el país (1):.....	6
3.3 Principales Centros de Abastos y de acopio de frutas y hortalizas (4):	8
3.4 Autoridades Oficiales para la Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas y Contaminantes Químicos.....	9
3.4.1 Invima: El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos,.....	9
3.4.2 Instituto Colombiano Agropecuario - ICA.....	11
3.5 Legislación sanitaria y referencias normativas internacionales.....	12
3.5.1 Resolución 2906 del 22 de agosto de 2007.....	12
3.5.2 Resolución 4506 del 30 de octubre de 2013.....	12
3.5.3 Referencia Normativa del Codex Alimentarius.....	12
4 METODOLOGÍA DE MUESTREO.....	12
4.1 Población y Muestra	12
4.1.1 Población	12
4.2 Diseño estadístico.....	14
4.2.1 Tamaño muestral, lugar y frecuencia de muestreo	14
• Criterios analizados en los productos incluidos en el plan de muestreo	14
5 TÉCNICA ANALÍTICA.....	16
6 RESULTADOS.....	19
6.1 Descripción de los planes de muestreo desarrollados en los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.	19
6.1.1 Años 2013 - 2014.....	19
6.1.2 Año 2015.....	20
6.1.3 Año 2016.....	20
6.2 Resultados de residuos de plaguicidas y metales por matriz de los planes realizados en los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.....	21
6.2.1 Aguacate.....	21





6.2.2	Arveja.....	24
6.2.3	Banano.....	26
6.2.4	Cebolla de bulbo o cabezona importada.....	29
6.2.5	Cebolla de bulbo o cabezona nacional	31
6.2.6	Cebolla Larga o junca	35
6.2.7	Granadilla.....	37
6.2.8	Guayaba	39
6.2.9	Gulupa	41
6.2.10	Habichuela.....	44
6.2.11	Lechuga.....	47
6.2.12	Mango.....	50
6.2.13	Manzana importada.....	52
6.2.14	Maracuyá.....	54
6.2.15	Melón.....	58
6.2.16	Mora	63
6.2.25	Zanahoria	88
7	MEDIDAS DE GESTION DEL RIESGO	90
8	ANALISIS DE RESULTADOS.....	91
8.1	RESULTADO DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS.....	91
8.2	RESULTADO DE METALES	96
9	CONCLUSIONES	98
10	BIBLIOGRAFIA	99





1 INTRODUCCIÓN

Los productos hortofrutícolas, desde su producción (cultivo), se encuentran expuestos a agentes químicos denominados plaguicidas (insecticidas, fungicidas, herbicidas) los cuales provienen de las actividades de control de plagas y malezas que realizan los agricultores, en sus fincas, y a metales tales como Cadmio, Plomo y Arsénico provenientes del ambiente a través del suelo y agua o de actividades antropomórficas, tales como el uso de fertilizantes y minería, entre otros.

Estos alimentos pueden ser fuente de tóxicos, intrínsecos o contaminantes. En la mayoría de los casos, los alimentos actúan como vehículos de los tóxicos, que a menudo son contaminantes presentes en el medio ambiente o resultado de los procesos de elaboración de los mismos.

La vía oral o alimentaria es la principal fuente de exposición a estos residuos de plaguicidas y contaminantes químicos para todas aquellas personas o consumidores que no están expuestos a los mismos como consecuencia de su actividad laboral. La importancia de dicha vía depende de la cantidad total de toxico ingerido y de la proporción del mismo disponible para el organismo. Esta última se denomina Biodisponibilidad, la cual depende de la fuente alimentaria de procedencia y del proceso de elaboración aplicado al alimento.

El continuo monitoreo de este tipo residuos químicos en los alimentos, para determinar el grado de exposición de quien los ingiere, es de vital importancia para poder determinar el grado de absorción y las posibles consecuencias toxicológicas a largo plazo. Adicionalmente, se debe realizar el control de los residuos de plaguicidas para las nuevas moléculas que surgen como alternativas de sustitución de los productos sanitarios menos eficaces o más contaminantes que tengan restricción o prohibición, por parte de la Autoridad competente o a nivel internacional.

El Instituto Nacional de Vigilancia de Alimentos y Medicamento (Invima), apoya al Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, en la realización de los planes de monitoreo dentro del Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas y Metales en Alimentos de origen vegetal que pertenecen al Programa Nacional de Vigilancia y Control de residuos y contaminantes químicos en alimentos y bebidas enmarcado dentro de los lineamientos establecidos por la Resolución 770 de 2014 expedida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministerio de Salud y Protección Social.

Para este propósito, el Invima, realizó los planes de muestreo de 2013 – 2014, 2015 y 2016, este último en articulación con el ICA, con el fin de obtener información relacionada con la presencia y excedencias de residuos de plaguicidas y metales pesados (Cadmio, Plomo, Mercurio y Arsénico) en los productos hortofrutícolas y así definir estrategias que conlleven a minimizar el riesgo asociado. La continuidad de los programas de muestreo permitirá contribuir a garantizar la inocuidad de estos alimentos en lo relacionado con el riesgo ante los peligros químicos, mejorando la competitividad del sector, protegiendo la salud pública y facilitando el acceso real al mercado internacional.

Las muestras de los planes desarrollados en el período 2013 -2014 y en 2016, fueron tomadas en la fincas y para el plan desarrollado del año 2015, las muestras fueron tomadas en plazas de mercado y centros de acopio a nivel nacional.



2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Verificar el cumplimiento de la reglamentación sanitaria vigente en relación a la presencia de residuos de plaguicidas y metales como Cadmio, Plomo, Arsénico y Mercurio en productos hortofrutícolas durante los años 2013-2014, 2015 y 2016.

2.2 Objetivos Específicos

- Cuantificar la presencia de residuos de plaguicidas y metales como Cadmio, Plomo, Arsénico y Mercurio en productos hortofrutícolas durante los años 2013-2014, 2015 y 2016.
- Analizar los resultados obtenidos en los planes de muestreo de productos hortofrutícolas realizados durante los periodos 2013-2014, 2015 y 2016, con los límites máximos de plaguicidas y niveles máximos de contaminantes químicos de acuerdo a la normatividad vigente.
- Vigilar las buenas prácticas en el manejo de los residuos de plaguicidas y metales como Cadmio, Plomo, Arsénico y Mercurio en productos hortofrutícolas durante los años 2013-2014, 2015 y 2016.
- Proponer e implementar acciones correctivas en los distintos eslabones de la cadena alimenticia en relación con los residuos de plaguicidas y metales como Cadmio, Plomo, Arsénico y Mercurio en los periodos 2013 – 2014, 2015 y 2016.

3 ANTECEDENTES

3.1 Producción Hortofrutícola en el país (1)¹:

La producción conjunta de frutas y hortalizas en Colombia pasó de 3,97 a 4,64 millones de toneladas entre 2000 y 2006, correspondiente a una tasa de crecimiento promedio anual de 2,3%. Al desagregar la producción durante este mismo periodo, se tiene que el volumen de producción de frutas pasó de 2,26 a 3,11 millones de toneladas, lo que equivale a un crecimiento promedio anual de 4,7%. Por su parte, la producción de hortalizas entre los años 2000 y 2006 pasó de 1,71 a 1,52 millones de toneladas, equivalente a una reducción promedio anual de 1,6%.

Las frutas con potencial productivo en el mercado interno y externo han presentado una dinámica notable en la producción total de hortalizas y frutas. En efecto, el volumen de producción de éstas representó en promedio cerca del 51,5% dentro del total de producción y presentó un crecimiento promedio de 16,2% entre 2000 y 2006, al pasar de 994.283 a 2.851.031 toneladas. Dentro de este grupo, sobresale la producción de frutas tropicales tales como el mango, la piña, la papaya, el aguacate, la guayaba y el maracuyá, que participó con el 36,9% del total de la producción de frutas en Colombia durante el periodo comprendido entre 2000 y 2006. Igualmente, en su conjunto, la producción de frutas tropicales ha presentado una tendencia creciente durante el mismo periodo, alcanzando una tasa de crecimiento promedio anual de 0,4%, al pasar de 914.492 a 939.725 toneladas.

¹ Conpes de frutas



De la misma manera, la producción nacional de las hortalizas con potencial productivo en el mercado interno y externo ha presentado un buen desempeño. En efecto, el volumen de producción de éstas representó en promedio cerca del 19,1% dentro del total de la producción hortícola y presentó un crecimiento promedio anual de 1,1% entre 2000 y 2006, al pasar de 318.476 a 344.948 toneladas.

Por su parte, la producción de plantas aromáticas y especias presentó una tasa de crecimiento promedio anual del 34% al pasar de 1.675 a 3.237 toneladas durante el mismo periodo.

La participación promedio del valor agregado de la producción de frutas y hortalizas en el PIB del sector agrícola fue de 13,4% entre 1996 y 2006. En ese mismo periodo mantuvo una tendencia creciente, con un crecimiento promedio anual del 2,6%, convirtiéndose en uno de los subsectores con mayor dinámica en la economía rural del país. Entre 2000 y 2006, la participación de la producción de hortalizas y frutas en el PIB del sector agrícola creció 4,0%, al pasar de 13,0% a 13,6%.

Entre 2008 y 2013², la superficie hortofrutícola cultivada creció a una tasa del 2,5 % anual, pasando de 952 mil a 1.083.310 hectáreas. El incremento se sustenta principalmente en cultivos como el plátano, papa, cítricos, entre otros. Adicionalmente, se evidenció una mejora en las prácticas de los cultivos, en el acceso a los factores productivos y una leve reducción en los costos de producción (2).

3.2 Área de producción en el país (1)³:

La producción de hortalizas y frutas ocupó 373.840 hectáreas en 2006. En Colombia, el área sembrada en hortalizas y frutas durante el periodo 2000 – 2006 se incrementó en 2,9%, al pasar de 306.254 a 373.840 hectáreas. El área cosechada en la producción de frutas pasó de 162.058 a 224.178 hectáreas, lo que equivale a un crecimiento promedio anual de 4,7%, entre 2000 y 2006. El área cosechada en la producción de frutas tropicales, durante el periodo 2000 – 2006, corresponde en promedio al 24,3% del total del área de frutas en Colombia y presentó una tasa de crecimiento promedio de -0,4%, al pasar de 54.074 a 52.721 hectáreas.

De otro lado, las frutas con potencial productivo en el mercado interno y externo han presentado una dinámica notable en el área total de frutas. En efecto, el área utilizada en la producción de estas frutas representó en promedio cerca del 37,5% del total del área cosechada y presentó un crecimiento promedio anual de 9,7% entre 2000 y 2006, al pasar de 65.981 a 126.348 hectáreas.

El área cosechada en la producción de hortalizas, entre 2000 y 2006, pasó de 95.844 a 94.826 hectáreas, con una tasa de crecimiento promedio anual de -0,2%. Por su parte, el área cosechada en hortalizas con potencial productivo, en el mismo periodo, representó en promedio cerca del 15,5% dentro del total del área hortícola cosechada y presentó un crecimiento promedio anual de 0,8%, al pasar de 16.240 hectáreas a 17.208 hectáreas.

Desde 2008 la producción ascendió de 10,5 millones de toneladas, hasta 12,2 millones de toneladas en 2013, creciendo a una tasa del 2,9 % anual. De esta forma, las líneas productivas de mayor dinamismo son plátano, papa, tomate, cítricos y piña, las cuales cuentan con una participación de aproximadamente 68 % del total hortofrutícola, y un incremento similar a la tendencia evidenciada en años anteriores.

² REVISTA FRUTAS Y HORTALIZAS, Balance y perspectivas del Sector hortofrutícola 2013 – proyecciones a 2030, No. 33 Enero – Febrero 2014

³ CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL - CONPES 3514 DE 2008. “Política Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de Alimentos para el Sistema de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias





Es necesario mencionar que en el año 2011 se presentó un leve decrecimiento, explicado por la ola invernal y cambios climáticos que incidieron negativamente en el crecimiento sostenido.

La producción de frutas y hortalizas participó con un 46,2 % en el total del sector agrícola de 2013, lo cual ubica al subsector como uno de los más relevantes en el desarrollo del agro en Colombia.

Por otra parte, en 2013 los departamentos con mayor participación en la producción frutícola fueron Santander, Valle del Cauca y Antioquia, mientras que la producción hortícola se centró en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Antioquia.

Es importante resaltar que en términos de volumen de producción, la tasa de crecimiento del sector hortofrutícola (2,9 %) ha sido bastante superior frente a la producción agrícola nacional (1,3 %); mientras que el área sembrada presenta la misma característica, dado que la extensión de tierras destinadas para cultivos hortofrutícolas ha crecido a una tasa de 2,5 %, en contraste con el total agrícola, que ha presentado una tasa del 1%.

Según el Instituto Colombiano Agropecuario, el tratado de libre comercio con EE.UU. aprobado en mayo de 2012, ofrece beneficios al sector agropecuario colombiano, principalmente por la desgravación de aranceles a las exportaciones de frutas, hortalizas y hierbas aromáticas, entre otros. En 2012 el valor de las exportaciones colombianas de productos agropecuarios a EE.UU. ascendió a 2.217,4 millones de dólares, mientras que las importaciones alcanzaron 908,3 millones de dólares lo que representa para Colombia un Superávit comercial agropecuario bastante positivo. (3)⁴

Los grandes retos y las oportunidades del sector agropecuario para aprovechar este TLC, radican en el fortalecimiento de la competitividad de los productos no tradicionales de exportación con un estatus sanitario y fitosanitario que asegure el cumplimiento de las exigencias de Inocuidad y sanidad. El ICA es el responsable del proceso de admisibilidad de los productos agropecuarios a través de la negociación de medidas sanitarias y fitosanitarias las cuales se materializan en productos con calidad e Inocuidad.

La inocuidad de los alimentos es hoy en día una preocupación mundial tanto para los consumidores como para las autoridades y la atención se centra principalmente en la producción primaria, ya que en la mayoría de los casos el origen de los problemas está en las primeras etapas de las cadenas productivas.

Esta atención se da hoy con un enfoque integral y preventivo a lo largo de la cadena agroalimentaria, y su consolidación requiere no solo de un marco reglamentario y normativo favorable sino de su comprensión por parte de todos los actores y sobre todo, de un alto nivel de concientización y compromiso de ellos para lograr un manejo adecuado de los riesgos tanto químicos como biológicos asociados con la producción primaria.

Con el fin de contribuir a la protección de la salud de los consumidores y a la oferta de alimentos sanos para los mercados nacionales e internacionales, resulta necesario implementar programas de Buenas Prácticas Agrícolas, como sistemas de aseguramiento de la inocuidad y cumplir así con los requisitos de calidad e inocuidad adoptados por los compradores.

Consciente de lo anterior y de conformidad con su misión de contribuir al desarrollo agropecuario sostenible y de mejorar la sanidad e inocuidad de la oferta agroalimentaria y agroindustrial nacional, el ICA recoge los principios generales involucrados en las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), en su "Sistema de Supervisión y

⁴ El abc del TLC con Estados Unidos ICA



Certificación de la Inocuidad en la Producción Primaria“ sistema que a través de la certificación de predios busca disminuir al máximo la presencia de riesgos físicos, químicos y microbiológicos en las fases de producción de frutas y otros vegetales, que garanticen la salud de los consumidores.

3.3 Principales Centros de Abastos y de acopio de frutas y hortalizas (4)⁵:

Debido a la importancia de la inocuidad de los alimentos desde su cultivo hasta su comercialización y consumo, es necesario conocer la cadena productiva de los productos hortofrutícolas.

Dentro de la cadena productiva está incluido el consumo bien sea final o como insumo agroindustrial de los cuales participan varios actores a saber, cultivadores, comercializadores, intermediarios, distribuidores mayoristas y comercializadores minoristas.

La cadena se ilustra en el Diagrama 1.

Diagrama 1. Cadena productiva hortofrutícola.



Los distribuidores mayoristas se ubican especialmente en las centrales de abastos, y adquieren los productos hortofrutícolas principalmente a través de transacciones con los comercializadores intermediarios y sólo en pocos casos directamente con el cultivador. Una vez en la central de abastos, los productos son vendidos por los mayoristas a otras centrales de abastos, a otros mayoristas y a plazas de mercado. Igualmente, los mayoristas que manejan los mayores volúmenes se encargan de proveer los productos a las cadenas de supermercados.

⁵ Invima Plan nacional subsectorial 2016

Las principales centrales de abastos mayoristas que utilizaron para realizar este plan se listan en la tabla 1:

Tabla 1: Principales Centrales de Abastos Mayoristas en el País (5)⁶

CENTRAL DE ABASTO	MUNICIPIO O CIUDAD	DEPARTAMENTO
MERCAR	Armenia	Quindío
BARRANQUILLITA	Barranquilla	Atlántico
GRANABASTOS	Barranquilla	Atlántico
CORABASTOS	Bogotá	Bogotá
LAS FLORES	Bogotá	Bogotá
CENTROABASTOS	Bucaramanga	Santander
CAVASA	Cali	Valle del Cauca
SANTA HELENA	Cali	Valle del Cauca
CENABASTOS	Cúcuta	Norte de Santander
LA NUEVA SEXTA	Cúcuta	Norte de Santander
CENTRO DE ACOPIO	Ipiales	Nariño
CENTRAL MAYORISTA DE ANTIOQUIA	Medellín	Antioquia
PLAZA MINORISTA COOMERCA	Medellín	Antioquia
SURABASTOS	Neiva	Huila
MERCASA	Pereira	Risaralda
CENTRAL DE ABASTO DE VILLAVICENCIO	Villavicencio	Meta

3.4 Autoridades Oficiales para la Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas y Contaminantes Químicos.

3.4.1 Invima: El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos,

El cual fue creado por la Ley 100 de 1993⁷, con el objeto de ejecutar las políticas en materia de Vigilancia sanitaria y de control de calidad de: medicamentos, productos biológicos, alimentos, bebidas, cosméticos, dispositivos y elementos medico quirúrgicos, odontológicos, productos naturales homeopáticos, los generados

⁶ <http://www.centralesdeabastos.com.co/>

⁷ Ley 100 de 1993



por biotecnología, reactivos de diagnóstico y otros que puedan tener impacto sobre la salud individual y colectiva.

En los lineamientos de la Política Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de Alimentos para el Sistema de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF), el **Invima** apoya al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en el diseño y monitoreo en alimentos de origen animal y vegetal, así como también coordina la red de laboratorios de alimentos y bebidas y apoya al Instituto Nacional de Salud (INS) en el desarrollo de acciones para la operación del sistema de Vigilancia en salud pública –SIVIGILA, en relación con la vigilancia y control de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA).

Dando cumplimiento a sus funciones, el Invima ha venido realizando programas de monitoreo de Residuos de Plaguicidas y Contaminantes Químicos en diferentes productos hortofrutícolas, basados en varios criterios como el consumo de la población colombiana, de acuerdo a la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia-ENSIN 2005 y con el objetivo de potenciar la exportación, utilizando la metodología de multi-residuos para los análisis de las muestras (Tabla 2).

En el plan desarrollado en 2016, se trabajó articuladamente con el ICA, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 770 de 2014, expedida por los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y Salud y Protección Social. En la Tabla 2 se reporta el monitoreo de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (Cadmio, Plomo, arsénico y Mercurio) en productos hortofrutícolas dentro del marco del Plan Nacional Subsectorial de vigilancia y control de los años 2013-2014, 2015 y 2016.

Tabla 2. Evolución Plan Nacional Subsectorial de vigilancia y control de Residuos de Plaguicidas y contaminantes químicos en productos hortofrutícolas Años 2013-2014, 2015 y 2016

AÑO	PRODUCTO	CANTIDAD RESIDUOS PLAGUICIDAS	CANTIDAD METALES	MUESTRAS ANALIZADAS		LABORATORIO
				Plaguicidas	Metales pesados	
2014	Mango	360 moléculas	(4) Cadmio Plomo Mercurio Arsénico	135	135	1) Laboratorio Físicoquímico de Alimentos-INVIMA (1070 muestras-metales) 2) FYTOLAB, (1302 muestras plaguicidas.
	Papa			154	56	
	Tomate			145	115	
	Maracuyá			152	56	
	Melón			144	136	
	Aguacate			144	144	
	Cebolla de bulbo Nacional			142	142	
	Cebolla de bulbo Importada.			141	141	
	Patilla			145	145	
2015	Aguacate	810 moléculas	(4) Cadmio Plomo Mercurio Arsénico	92	79	1) Laboratorio Físicoquímico de Alimentos-INVIMA (198 muestras-metales) 2) SGS Colombia S.A., (1814muestras plaguicidas y 1014 muestras metales.)
	Cebolla larga			38	42	
	Banano			101	90	
	Cebolla Bulbo Nacional			110	98	
	Cebolla Bulbo Importada			21	20	
	Guayaba			113	99	
	Mango			111	92	
	Maracuyá			109	17	
	Melón			78	44	
	Papa			159	74	
	Patilla			71	71	
	Plátano			114	104	
	Tomate			162	63	
	Tomate de Árbol			118	83	
	Yuca			142	123	
	Zanahoria			111	76	
	Uva Importada			30	0	

2016	Manzana Importada	360 moléculas	(3) Cadmio Plomo Arsénico	42	37	1) Laboratorio Físicoquímico de Alimentos-INVIMA (1335 muestras-metales) 2) PRIMORIS COLOMBIA S.A., (1400 muestras plaguicidas)
	Aguacate			98	104	
	Arveja			71	68	
	Cebolla Bulbo Nacional			160	156	
	Cebolla Bulbo importada			61	89	
	Habichuela			81	78	
	Maracuyá			101	107	
	Mora			70	67	
	Melón			100	105	
	Lechuga			152	140	
	Papa			158	93	
	Tomate			158	153	
	Granadilla			65	51	
	Gulupa			57	59	
	Uchuva			56	56	
	Manzana importada			5	5	
	Uva importada			4	4	

En los periodos comprendido entre los años 2013-2014, 2015 y 2016, el **Invima** a través de la Dirección de Alimentos y Bebidas ha contratado laboratorios externos que realizaron el análisis de aproximadamente 360 residuos de plaguicidas de las matrices mencionadas, permitiendo obtener resultados confiables con la técnica Multiresiduos, ampliando el panorama a nivel nacional del uso de plaguicidas y el análisis de metales pesados.

3.4.2 Instituto Colombiano Agropecuario - ICA

El ICA fue creado a través del Decreto 1562 del 15 de junio de 1962 para coordinar e intensificar las labores de investigación, enseñanza y extensión de las ciencias agropecuarias, para el mejor y más armónico desarrollo de todas las actividades del sector y especialmente para facilitar la reforma social agraria. En 1963, mediante el Decreto 3116, se le otorgó al ICA el carácter de establecimiento público descentralizado y comenzó en firme su proceso de organización, el diseño de su estructura, estatutos, presupuesto y planta de personal.

La ley 101 de 1993 o ley Marco de Desarrollo Agropecuario y Pesquero y el Decreto reglamentario 1071 de 2015, le asignan al ICA la función del desarrollo de las políticas institucionales y planes dirigidos a la protección de la sanidad, producción y productividad del sector agrícola y pecuario y asumió la responsabilidad de ejercer el control técnico de las importaciones, exportaciones, manufactura, comercialización y uso de insumos agropecuarios destinados a proteger la producción agropecuaria nacional, a minimizar los riesgos alimentarios y ambientales que provengan del empleo de los mismos y a facilitar el acceso de los productos nacionales al mercado internacional.

Ahora bien, con la expedición de la Resolución 770 de 2014 de los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y de Salud y Protección Social en donde se establece 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, se realizó la articulación en la formulación y ejecución de estos planes con el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, se desarrolló un trabajo en conjunto con el ICA, a partir del año 2016, tomando como base los resultados obtenidos de los planes de los años anteriores, realizados por el Invima, para la formulación y elaboración del Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas y Metales en Productos Hortofrutícola-2017.

3.5 Legislación sanitaria y referencias normativas internacionales.

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos del informe es realizar comparación de los resultados de residuos de plaguicidas y metales pesados en los productos hortofrutícolas, se toman como referencia los límites máximos de residuos de plaguicidas (LMR) y niveles máximos de contaminantes químicos (NM) establecidos por la normatividad sanitaria vigente del país, a saber, las resoluciones 2906 de 2007 y 4706 de 2013. Para el caso en que no se hayan establecido estos LMR y NM en esta normatividad, se tomara como referencia los LMR y NM establecidos por el Codex Alimentarius.

3.5.1 Resolución 2906 del 22 de agosto de 2007

Esta norma fue expedida por el Ministerio de la Protección Social hoy Ministerio de Salud y Protección Social, en la cual se establecen los límites máximos de Residuos de Plaguicidas (LMR) en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes.

3.5.2 Resolución 4506 del 30 de octubre de 2013

Esta norma expedida por el Ministerio de Salud y Protección Social, en la cual se establecen los niveles máximos de contaminantes (NM) en alimentos para consumo humano.

3.5.3 Referencia Normativa del Codex Alimentarius

El Codex Alimentarius, o código alimentario, se ha tomado como un punto de referencia mundial para los consumidores, los productores y elaboradores de alimentos, los organismos nacionales de control de los alimentos y el comercio alimentario internacional. Su campo de aplicación se ha extendido a todos los continentes para la protección de la salud de los consumidores y la garantía de prácticas equitativas en el comercio alimentario internacional.

En Colombia, a través del Decreto 1843 del 22 de Julio de 1991 expedido por la Presidencia de la República de Colombia, por el cual se reglamentan parcialmente los títulos III, V, VI, VII y XI de la ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas, en su artículo 160 señala que mientras se establecen oficialmente límites máximos para residuos de plaguicidas, se utilizarán los indicados en el Codex Alimentarius.

4 METODOLOGÍA DE MUESTREO

4.1 Población y Muestra

4.1.1 Población

El universo son los productos hortofrutícolas que se producen, importan y se comercializan en Colombia.

Para los planes de 2013 – 2014 y 2016, la población son los productos hortofrutícolas que se producen en fincas.

Para el plan de 2015, la población son los productos hortofrutícolas que se comercializan en las principales centrales de abastos en el país y los de mayor volumen de importación del año 2014.



Para el plan de 2016, las fincas incluidas en el muestreo fueron las inspeccionadas por el ICA y los productos de mayor volumen de importación en el año 2015.

El marco de muestreo que se tuvo en cuenta para los años 2013 – 2014 fue el volumen de producción promedio de productos hortofrutícolas nacionales (promedio anual del período 2008-2010).

El marco de muestreo que se tuvo en cuenta para el año 2015 fue el volumen de producción promedio de productos hortofrutícolas nacionales y su comercialización del 2014 y el volumen de importación anual 2014 de cada uno de los productos a monitorear.

El marco de muestreo que se tuvo en cuenta para el año 2016, fue el volumen de producción de productos hortofrutícolas nacionales (volumen de producción promedio anual 2007 – 2014) e importados (volumen de importación anual 2015).

La selección de los productos se realizó teniendo en cuenta los siguientes aspectos

❖ Por inocuidad en la salud

- Por consumo según lo clasificado en la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional– ENSIN 2005.
- Volumen de producción promedio anual de los productos hortofrutícolas en el país por municipio y departamento (2008 – 2010).
- Volumen de producción de los productos hortofrutícolas por municipios y departamentos, de ventas en las principales centrales de abastos. Año 2014
- Volumen de producción promedio anual de los productos hortofrutícolas en el país (2007 – 2015)
- Productos de potencial exportación definidos por el Instituto Colombiano Agropecuario
- Productos con excedencias o rechazos en los resultados del análisis de los residuos de plaguicidas en los años 2013, 2014 y 2015 de acuerdo a lo establecido en la Norma Sanitaria Resolución 2906 de 2007 y de la norma de referencia internacional del Codex Alimentarius,.
- Productos con presencia de residuos de plaguicidas en los planes 2013-2014 y 2015 que fueron detectados en los análisis, cuyos niveles fueron inferiores a los definidos en la Norma Sanitaria, Resolución 4506 del 2013 y en la norma de referencia internacional del Codex Alimentarius,.
- Productos monitoreados por primera vez en los años 2013 – 2014 y 2015.
- Forma de consumo, si el producto es pelado (se quita la cascara que lo protege) o lavado (se consume con cascara)
- Disponibilidad de datos de toxicidad crónica en mamíferos de los residuos de plaguicidas y metales pesados , en los productos hortofrutícolas analizados en los años 2013 – 2014 y 2015,.

Los productos hortofrutícolas nacionales seleccionados para el plan de muestreo del periodo 2013 – 2014 fueron los siguientes:

Aguacate, Cebolla de bulbo, Mango, Maracuyá, Melón, Papa, Patilla o Sandía y Tomate.

Los productos hortofrutícolas seleccionados para el plan de muestreo del año 2015 fueron:

- Productos Nacionales: Aguacate, Banano, Cebolla de bulbo, Cebolla Junca, Guayaba, Mango, Maracuyá, Melón, Papa, Patilla o Sandía, Plátano, Tomate, Tomate de Árbol, Yuca y Zanahoria.
- Productos Importados Cebolla de Bulbo, Manzana y Uva.

Los productos hortofrutícolas seleccionados para el plan de muestreo del año 2016 fueron:



- Productos Nacionales: Aguacate, Arveja, Cebolla de Bulbo, Granadilla, Gulupa, Habichuela, Lechuga, Maracuyá, Melón, Mora y Uchuva.
- Productos importados: Cebolla Bulbo, Manzana y Uva

4.2 Diseño estadístico

Para este estudio se realizó un muestreo no probabilístico por cuotas, con distribución proporcional al volumen de producción anual o al volumen de importación por departamento y municipios, de acuerdo a la información reportada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA.

4.2.1 Tamaño muestral, lugar y frecuencia de muestreo

Para realizar el cálculo del tamaño de la muestra con el propósito de la determinación y cuantificación de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos en productos hortofrutícolas se tomó como base la capacidad analítica del Laboratorio Físicoquímico de Alimentos Invima para el análisis de metales en estos productos hortofrutícolas. En la Tabla 3 se reporta los datos de tamaño de muestra total estimada en cada periodo de medición.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Tabla 3. Tamaño de muestra de productos hortofrutícolas Años 2013-2014, 2015 y 2016

Periodo de medición	Tamaño de muestra estimada
2013 - 2014	1305
2015	1722
2016	1400

- **Criterios analizados en los productos incluidos en el plan de muestreo**

Para cada producto se relacionará la siguiente información:

- a) Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales):

Consiste en la comparación de los resultados evidenciados de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos analizados en la matriz evaluada, con los límites máximos de residuos (LMR) establecidos por la Resolución 2906 de 2007 (plaguicidas), los niveles máximos establecidos en la Resolución 4506 de 2013 (contaminantes químicos - metales pesados) y con las referencias normativas internacionales (Codex Alimentarius).

- a) Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

Cuando el producto o la matriz es producida en el país, se identifica la información geográfica de departamento y municipio donde se tomó la muestra que fue analizada.

Cuando la matriz o producto analizado es importado se identifica el país de procedencia de este producto.

- b) Plaguicidas autorizados para ser aplicados en la matriz analizada por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA.

El Instituto Colombiano Agropecuario – ICA es la Autoridad Nacional Competente en la autorización del uso de plaguicidas en los productos o matrices de origen vegetal (productos hortofrutícolas). El ICA publica en su página web⁸ la información de los productos plaguicidas con sus respectivas moléculas o sustancias químicas activas autorizados para la matriz analizada.

- c) Resultados de la comparación en la proporción de excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) medidos en los años 2013 – 2014, 2015 y 2016

Se realiza la prueba de comparación de proporciones estimadas en cada periodo y se determina si hay diferencias estadísticamente significativas. Para ello se realiza la prueba de la siguiente hipótesis:

$$H_0: P_1 = P_2 = \dots = P_k$$

$$H_a: \text{No todas las } P_i \text{ son iguales } \forall j \neq j$$

Donde se compara la proporción de excedencias en cada uno de los periodos.

Al comparar dos periodos, se realiza la prueba de diferencia entre proporciones (1).

Al comparar dos periodos más de dos periodos, se realiza la prueba exacta de Fisher para datos de conteo (2).

Si al realizar alguna de las pruebas anteriores se encuentran diferencias significativas, se realiza la prueba de Marascuilo (3), esta última se basa en comparar el valor absoluto de las diferencias frente al siguiente valor.

$$r_{ij} = \sqrt{\chi^2_{1-\alpha, k-1}} \sqrt{\frac{P_i(1-P_i)}{n_i} + \frac{P_j(1-P_j)}{n_j}}$$

Donde,

k : Son todas las comparaciones de a pares que se pueden realizar

α : Es el nivel de significancia de la prueba⁹.

⁸ www.ica.gov.co

⁹ Este nivel de significancia se ajuste mediante el ajuste de Bonferroni para encontrar las diferencias.



P_i : Proporción de excedencias en el i -ésimo periodo.

n_i : Es la muestra recolectada en el i -ésimo periodo.

$\chi^2_{1-\alpha, k-1}$: Es el cuantil de la distribución chi-cuadrado con un nivel de confianza $1 - \alpha$ y con $k - 1$ grados de libertad.

Aquellas diferencias que sean mayores al estadístico anterior se dicen que son diferentes

5 TÉCNICA ANALÍTICA

Para los análisis de residuos de plaguicidas se utilizaron dos laboratorios, para los análisis de los planes de los años 2013-2014 y 2016, las muestras fueron analizadas por el Laboratorio FYTOLAB (cambio de nombre a PRIMORIS COLOMBIA S.A.S.), y para 2015, las muestras fueron analizadas por SGS COLOMBIA S.A.S

Para la determinación de residuos de plaguicidas por parte del Laboratorio FYTOLAB (PRIMORIS COLOMBIA), se utilizó la metodología de multiresiduos, a través de las técnicas analíticas de cromatografía de gases y de líquidos acoplada a espectrometría de masas en tándem (GC-MS/MS y LC-MS/MS). La mayoría de los ensayos de los grupos de sustancias o congéneres o moléculas de plaguicidas se encuentran acreditados a través de la casa matriz en Bélgica por BELAC (Belgian Accreditation Body) en ISO 17025 estándar, no obstante, para algunas de las sustancias solicitadas sus ensayos se encuentra validados cuya información se describen en la Tabla 4.

Para la determinación de residuos de plaguicidas, el Laboratorio SGS COLOMBIA S.A.S utilizó la metodología de multiresiduos, a través de las técnicas analíticas de cromatografía de gases y de líquidos acoplada a espectrometría de masas (GC-MS/MS y LC-MS/MS). Los ensayos de los grupos de sustancias o congéneres o moléculas de plaguicidas se encuentran acreditados a través de su filial en Turquía por TURKAK (Turkish Accreditation Agency) en TS ISO/IEC 17025:2012.

Tabla 4. Validación de la Técnica para determinación de residuos de algunos plaguicidas en productos hortofrutícolas utilizada por el Laboratorio PRIMORIS COLOMBIA S.A.S¹⁰. (Características)

Residuo de plaguicida	LC (mg/L)	LD (mg/L)	REC ₁ (%)	RSD (%)	REC ₂ (%)	RSDr (%)	U (%)	Técnica
Clofentezin	0.01	0.01	113.8 – 114.8	5.5 – 7.1	110.5 – 123.2	3.5 -17.4	50	GC/MS/MS
Clomazone	0.01	0.01	96.2 – 101.5	5.5 – 7.0	107.5 – 109.1	2.2. – 5.1	50	GC/MS/MS
Dichlofluanid	0.01	0.01	90.0 – 98.7	9.5 – 16.6	87.0 - 95.7	6.6 – 6.7	50	LC/MS/MS
Dicofol-op	0.01	0.01	78.8 – 87.5	19.3 -26.9	74.3 – 83.6	6.2 – 14.0	50	LC/MS/MS
Dicofol-pp	0.01	0.01	90.7 - 91.5	9.3 - 15.9	94.4 – 95.3	2.6 – 6.5	50	LC/MS/MS

¹⁰ Información extraída de las propuestas presentadas para el proceso de contratación de la entidad de los años 2013 (FYTOLAB S.A.) y 2016 (PRIMORIS COLOMBIA S.A.S)



Residuo de plaguicida	LC (mg/L)	LD (mg/L)	REC ₁ (%)	RSD (%)	REC ₂ (%)	RSDr (%)	U (%)	Técnica
Diflubenzuron	0.01	0.01	101.1 – 107.8	3.2 – 5.5	110.2 – 115.0	5.8 – 6.0	50	GC/MS/MS
Disulfoton	0.01	0.01	100.4 – 112.7	13.9 – 14.4	131.3 – 137.2	5.0 – 6.2	50	GC/MS/MS
Ethoxyquin	0.01	0.01	61.3 – 63.7	15.7 – 17.5	60.1 – 62.3	18.0 – 19.8	50	LC/MS/MS
Fenamifos	0.01	0.01	104.9 – 116.0	6.1 – 116.0	106.4 – 114.9	5.7 – 6.8	50	GC/MS/MS
Fenamifos sulfon	0.01	0.01	101.9 -116.0	5.1 – 5.4	112.9 – 122.7	5.3 – 5.4	50	GC/MS/MS
Fenamifos sulfoxide	0.01	0.01	1009 -102.6	4.6 – 4.7	112.5 – 114.6	6.0 – 8.1	50	GC/MS/MS
Fentoato	0.01	0.01	104.8 – 110.4	4.7 - 6.5	106.8 – 110.0	7.1 – 7.9	50	GC/MS/MS
Flufenoxuron	0.01	0.01	95.5 – 120.6	13.6 – 18.3	110.3 – 125.6	5.2 – 12.4	50	GC/MS/MS
Lindano	0.01	0.01	96.2 – 97.1	6.1 – 6.5	98.2 – 105.1	5.2 – 6.1	50	LC/MS/MS
Nitempiram	0.01	0.01	91.2 – 99.8	5.8 – 12.2	90.4 – 101.9	3.6 – 4.3	50	GC/MS/MS
Oxadixyl	0.01	0.01	99.0 – 112.1	6.1 – 9.5	103.6 – 124.5	6.7 – 7.6	50	GC/MS/MS
Paraoxon-methyl	0.01	0.01	103.2 -104.1	31.4 – 33.9	71.8 – 81.5	16.3 – 17.1	50	LC/MS/MS
Propaquizafop	0.01	0.01	106.6 – 107.7	6.5 – 7.0	106.6 – 107.7	6.5 – 7.0	50	GC/MS/MS

LD: Límite de Detección; **LC:** Límite de cuantificación; **% REC₁:** Porcentaje de Recuperación por Reproducibilidad;

%RSD: Porcentaje de Reproducibilidad **% REC₂:** Porcentaje de Recuperación por Repetitividad;

%RSDr: Porcentaje de Repetitividad; y **U:** Incertidumbre en porcentaje

Los análisis de metales pesados en productos hortofrutícolas de los años 2013 – 2014, 2015 y 2016, fueron realizados por el Laboratorio Nacional de Referencia del Invima, el cual utiliza diferentes técnicas (Tabla 5)

Tabla 5. Técnicas para la determinación de Metales utilizada por el Laboratorio Nacional de Referencia en los años 2013-2014, 2015 y 2016

Técnica utilizada	Límite de Detección	Periodo
Arsénico (As)		
Espectrometría de masa de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS)-Invima	0.03 mg/kg	2013-2014
Cadmio (Cd)		
Espectrometría de masa de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS)-Invima	0.004 mg/kg	2013-2014
Espectrometría de absorción atómica con horno de grafito (EAA-HG)	0.009 mg/kg	2015

Técnica utilizada	Límite de Detección	Periodo
Espectrometría de absorción atómica con horno de grafito (EAA-HG)	0.002 mg/kg	2016
Espectrometría de absorción atómica con horno de grafito (EAA-HG)	0.004 mg/kg	2016
Espectrometría de absorción atómica con horno de grafito (EAA-HG)	0.01 mg/kg	2016
Espectrometría de emisión atómica (ICP-Óptico)	0.01 mg/kg	2016
Espectrometría de emisión atómica (ICP-Óptico)	0.004 mg/kg	2016
Espectrometría de emisión atómica (ICP-Óptico)	0.01 mg/kg	2016
Espectrometría de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES)	0.01 mg/kg	2016
Plomo (Pb)		
Espectrometría de masa de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS)-Invima	0.006 mg/kg	2013 - 2014
Espectrometría de absorción atómica con horno de grafito (EAA-HG)	0.005 mg/kg	2015
Espectrometría de absorción atómica con horno de grafito (EAA-HG)	0.02 mg/kg	2016
Espectrometría de absorción atómica con horno de grafito (EAA-HG)	0.006 mg/kg	2016
Espectrometría de absorción atómica con horno de grafito (EAA-HG)	0.007 mg/kg	2016
Espectrometría de absorción atómica con horno de grafito (EAA-HG)	0.008 mg/kg	2016
Espectrometría de emisión atómica (ICP-Óptico)	0.02 mg/kg	2016
Espectrometría de emisión atómica (ICP-Óptico)	0.009 mg/kg	2016
Espectrometría de emisión atómica (ICP-Óptico)	0.03 mg/kg	2016
Espectrometría de emisión atómica (ICP-Óptico)	0.006 mg/kg	2016
Espectrometría de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES)	0.03 mg/kg	2016
Mercurio (Hg)		
Espectrometría de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS)-Invima	0.004 mg/kg	2013 – 2014
Espectrometría de absorción atómica con DMA (HG)	0.002 mg/kg	2015
Espectrometría de absorción atómica con DMA (HG)	0.002 mg/kg	2016

Técnica utilizada	Límite de Detección	Periodo
Espectrometría de emisión atómica (ICP-Óptico)	0.02 mg/kg	2016
Espectrometría de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES)	0.02 mg/kg	2016

Fuente: Laboratorio de Referencia Nacional del Invima – Laboratorio Físicoquímico de Alimentos y Bebidas

6 RESULTADOS

En primera instancia, se describirán los planes desarrollados en los años 2013-2014, 2015 y 2016, indicando el total de muestras tomadas y analizadas por los laboratorios contratados para los residuos de plaguicidas y por el laboratorio nacional de referencia Invima para los contaminantes químicos (As, Cd, Pb y Hg) y posteriormente se presentarán los resultados de los análisis de residuos de plaguicidas y de contaminantes químicos para cada producto hortofrutícola.

6.1 Descripción de los planes de muestreo desarrollados en los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

6.1.1 Años 2013 - 2014

Los productos hortofrutícolas escogidos para ser analizados fueron: Aguacate Hass, Cebolla cabezona nacional, cebolla cabezona importada, mango, maracuyá, melón, papa, sandía y tomate. Del total de 1305 muestras estimadas de productos hortofrutícolas, se analizaron residuos de plaguicidas a un total de 1302 muestras, y metales a un total de 1070 muestras (Tabla 6).

Tabla 6. Cantidad de muestras estimadas y analizadas Año 2013 - 2014

Matriz/Producto hortofrutícola	Cantidad de muestras años 2013 – 2014		
	Estimadas n=1305	Analizadas n=1302	
		Plaguicidas	Metales
Aguacate	145	144	144
Cebolla cabezona nacional	145	142	142
Cebolla cabezona importada	145	141	141
Mango	145	135	135
Maracuyá	145	152	56
Melón	145	144	136
Papa	145	154	56
Sandía	145	145	145
Tomate	145	145	115

Fuente: Dirección de Alimentos y Bebidas. 2015

6.1.2 Año 2015

Los productos hortofrutícolas escogidos para ser analizados fueron: Aguacate, Banano, Cebolla Cabezona Nacional, Cebolla Cabezona Importada, Cebolla Larga o junca, Frijol, Guayaba, Mango, Manzana importada, Maracuyá, Melón, Papa, Plátano, Sandía y Tomate, Tomate de árbol, Uva importada, Yuca y Zanahoria. En la Tabla 7 se reportan los datos de las muestras calculadas para analizar y la cantidad de muestras analizadas en el año 2015, para un total de 1814 muestras de productos hortofrutícolas para analizar (residuos de plaguicidas y metales pesados), se analizaron residuos de plaguicidas a un total de 1722 muestras, y metales a un total de 1212 muestras

Tabla 7. Cantidad de muestras estimadas y analizado Año 2015

Matriz/Producto hortofrutícola	Cantidad de muestras año 2015		
	Estimadas	Analizadas	
		Plaguicidas	Metales
Aguacate	86	92	79
Banano	100	101	90
Cebolla cabezona nacional	144	110	98
Cebolla cabezona importada	42	21	20
Cebolla larga o junca	40	38	42
Guayaba	118	113	99
Mango	110	111	92
Manzana importada	45	42	37
Maracuyá	110	109	17
Melón	84	78	44
Papa	157	159	74
Sandía	88	71	71
Plátano	122	114	104
Tomate	160	162	63
Tomate de Árbol	116	118	83
Uva importada	27	30	0
Yuca	145	142	123
Zanahoria	120	111	76
Total	1814	1722	1212

Fuente: Dirección de Alimentos y Bebidas. 2016

6.1.3 Año 2016

Los productos hortofrutícolas escogidos para ser analizados fueron: Aguacate, Arveja, Cebolla Cabezona Nacional, Cebolla Cabezona Importada, Granadilla, Gulupa, Habichuela, Lechuga, Manzana importada,

Maracuyá, Melón, Mora, Papa, Tomate. Uchuva, Uva importada. En la tabla 8 se reportan los datos de las muestras estimadas para analizar y la cantidad de muestras analizadas en el año 2016, para un total de 1400 muestras de productos hortofrutícolas, se analizaron residuos de plaguicidas a un total de 1400 muestras, y metales a un total de 1335 muestras.

Tabla 8 Cantidad de muestras estimadas y analizadas Año 2016

Matriz/Producto hortofrutícola	Cantidad de muestras año 2016		
	Estimadas	Analizadas	
		Plaguicidas	Metales
Aguacate	100	98	104
Arveja	70	71	68
Cebolla cabazona nacional	158	160	156
Cebolla cabazona importada	78	61	89
Granadilla	58	65	51
Gulupa	58	57	59
Habichuela	76	81	78
Lechuga	158	152	140
Manzana importada	NA	5	5
Maracuyá	100	101	107
Melón	100	100	105
Mora	70	70	67
Papa	158	158	93
Tomate	158	158	153
Uchuva	58	56	56
Uva importada	NA	4	4
TOTAL	1400	1400	1335

NA: No se tenía programado tomar estas muestras.

Fuente: Dirección de Alimentos y Bebidas, 2017

6.2 Resultados de residuos de plaguicidas y metales por matriz de los planes realizados en los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

En este numeral, se realizará la presentación de los resultados de los residuos de plaguicidas y metales por matriz o producto hortofrutícola.

6.2.1 Aguacate

6.2.1.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

No se detectaron residuos de plaguicidas que excedieran los Límites máximos de residuos comparados con la norma sanitaria vigente para Colombia ni para el Codex Alimentarius

Tabla 9. Información de Excedencias de plaguicidas para el producto Aguacate correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Plaguicida	Excedencias	Resultado/ Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	144	Ninguno	0	NR	--	0
Año 2015	92	Ninguno	0	NR	--	0
Año 2016	98	Ninguno	0	NR	--	0

LMR: Límite Máximo de Residuos

NR: no se reportaron valores.

Se realizaron los análisis de metales pesados como Cadmio, Plomo, Mercurio y Arsénico en la Matriz Aguacate. Los resultados obtenidos fueron comparados con los niveles máximos establecidos en la Resolución 4506 de 2013 y en la referencia normativa internacional de Codex Alimentarius. Se identificaron excedencias en metal Cadmio en los años 2013 -2014, 2015 y 2016 para este producto. No se encontraron excedencias en el metal plomo. Para el caso del arsénico y mercurio no se pudieron identificar porque no se han establecido niveles máximos en la normativa sanitaria nacional vigente ni en la referencia normativa internacional como el Codex Alimentarius.

Tabla 10 Información de Excedencias de metales para el producto Aguacate correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/ Intervalo	NM Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	144	Cadmio	11	0,052 - 0,23	0,05	8%
Año 2015	79	Cadmio	1	0,09	0,05	1%
Año 2016	104	Cadmio	9	0,083 - 0,1284	0,05	9%

NM: Niveles Máximos

6.2.1.2 Procedencia de los productos que presentaron las excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

Los Departamentos y Municipios donde se encontraron hallazgos de excedencias de Cadmio para la matriz Aguacate fueron reportados en la Tabla 11.

Tabla 11: Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz Aguacate encontradas con excedencias del Contaminantes Químicos (Cadmio)

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Metal	Excedencias	Proporción	Total de Excedencias /Proporción
Años 2013 – 2014	Cesar	Valledupar	Cadmio	2	0.015	11/0.08
	Santander	El Carmen de Chucuri	Cadmio	2	0.015	

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Metal	Excedencias	Proporción	Total de Excedencias /Proporción
	Tolima	Río Negro	Cadmio	1	0.007	
		Fresno		1	0.007	
		Falan		1	0.007	
		Mariquita		1	0.007	
	Antioquia	El Retiro	Cadmio	1	0.007	
	Quindío	Armenia	Cadmio	2	0.015	
Año 2015	NA	NA	Cadmio	1	0.01	1/0.01
Año 2016	Bolívar	Carmen de Bolívar	Cadmio	2	0.02	9/0.09
	Huila	Santamaria	Cadmio	2	0.02	
	Antioquia	La Ceja	Cadmio	1	0.01	
	Santander	Landázuri	Cadmio	1	0.01	
	Tolima	Fresno	Cadmio	1	0.01	
		Mariquita		1	0.01	
	Santander	Cimitarra	Cadmio	1	0.01	

NA: No aplica. Las muestras fueron tomadas en Centrales de Abastos, no se puede definir la procedencia de estas.

Para el Año 2015, se detectó una excedencia de Cadmio, de la cual no se tiene información sobre la procedencia de esta muestra debido a que las muestras en este periodo fueron tomadas en las principales centrales de Abastos (plazas de mercado) del país y no se puede determinar la trazabilidad de la muestra.

No se detectó presencia de plomo, arsénico (2013 – 2014, 2015 y 2016) ni mercurio (2013 – 2014) en los periodos analizados.

6.2.1.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada

Aunque no se encontraron excedencias de plaguicidas, se realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuentan con autorización de uso en la matriz aguacate dentro del país, para el control de malezas y diferentes plagas, por parte de Instituto Colombiano Agropecuario – ICA.

Se revisó con la referencia normativa internacional Codex Alimentarius, evidenciando que las moléculas aprobadas por el ICA que cuentan con Límites Máximos Residuos son 6, Abamectina, Thiamethoxam, Paragat, Prochloraz, Spiromesifen y Glufosinato de amonio. Sin embargo, no se detectaron valores de estos residuos en esta matriz mayores a los límites establecidos.

De los 6 plaguicidas mencionados en el párrafo anterior, el ICA autorizó 16 productos comerciales que cuentan con el registro Nacional para su aplicación en la matriz de aguacate.

Tabla 12: Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz aguacate ¹¹

Plaguicida o molécula	No. de Productos Autorizados por el ICA	LMR Res 2906 de 2007 (ppm)	LMR Codex (ppm)
ABAMECTINA	7*	NR	0.01
GLUFOSINATO DE AMONIO	1	0.05	0.1
METALAXIL - M	1*	0.2	NR
PARAQUAT	2	0.01	0.01
PROCLORAZ	2*	7	7
SPIROMESIFEN	2*	NR	0.9
THIAMETOXAM	2*	NR	0.5

* Productos plaguicidas cuentan con dos moléculas en su composición.

6.2.1.4 Resultados de la comparación en la proporción de excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales).

No se encontraron excedencias de residuos de plaguicidas en la matriz Aguacate.

Al comparar las proporciones, el comportamiento de excedencias de residuos de metales no varía de un periodo de medición a otro ($p>0.05$), lo que indica que no presenta diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 13: Comparación de proporciones de excedencias en metales en la matriz Aguacate.

Periodos	Tamaño de las muestras	Excedencias	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Años 2013 – 2014	144	11	0.08	0.087	No hay diferencias significativas
Año 2015	79	1	0.01		
Año 2016	104	9	0.09		

6.2.2 Arveja

6.2.2.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las Tablas 14 y 15 se relacionan los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) en 2016. Es de aclarar que para los años 2013 – 2014 y 2015 que no se realizaron análisis en la matriz arveja.

En 2016, en la matriz o producto Arveja se encontró 1 residuo de plaguicida (Clorpirifos etil) que excedió los Límites máximos de residuos comparados con la norma sanitaria vigente para Colombia y el Codex Alimentarius.

¹¹ Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

Tabla 14 Información de Excedencias de residuos de plaguicidas para el producto Arveja 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Plaguicida	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2016	71	Clorpirifos Etil	1	0.07	0.01	1,4%

En 2016, para la matriz Arveja no se encontraron excedencias de metales Cadmio, Plomo ni Arsénico, Para los metales Arsénico y Mercurio no se han establecido niveles máximos para esta matriz en la Resolución 4506 de 2013 ni en la referencia normativa internacional Codex Alimentarius.

Tabla 15 Información de Excedencias de metales para el producto Arveja correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2016	68	Ninguno	0	--	0	0

NA: No aplica.

6.2.2.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

El único caso de excedencia de plaguicidas para la matriz Arveja se identificó en Cajamarca, Tolima en el año 2016.

Tabla 16: Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz Arveja con excedencias de Residuos de Plaguicidas

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Plaguicida	Excedencias	Proporción	Total de Excedencias /Proporción
Año 2016	Tolima	Cajamarca	Clorpirifos Etil	1	0.014	1/0.014

6.2.2.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada

El plaguicida Clorpirifos Etil no cuenta con autorización para su aplicación en la matriz arveja.

Tabla 17: Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz arveja¹²

Plaguicida o molécula	No. de Productos Autorizados por el ICA	LMR Res 2906 de 2007 (ppm)	LMR Codex (ppm)
PYRACLOSTROBIN	1*	0.3	0.02

¹² Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

Plaguicida o molécula	No. de Productos Autorizados por el ICA	LMR Res 2906 de 2007 (ppm)	LMR Codex (ppm)
AZOXYSTROBIN	3*	NR	0.07
DIFENOCONAZOLE	1*	NR	0.7
CLOROTALONIL	3*	NR	1
METALAXIL - M	1*	0.05	NR

* Productos plaguicidas cuentan con dos moléculas en su composición.

LMR: Límite Máximo de Residuos

NR: no se reportaron valores.

El ICA, como autoridad competente, autorizó 7 productos plaguicidas para ser aplicados en la arveja. Sin embargo, no se encuentran establecidos para dicha matriz, los límites máximos de residuos para los plaguicidas Metiram, Azoxystrobin, Difenconazole, Azoxystrobin, Clorotalonil y Flutriafol, en la normativa sanitaria vigente (Resolución 2906 de 2017).

Al revisar la normativa internacional (Codex Alimentarius), se encontró que los residuos de los plaguicidas Metiram, Metalaxil-M y Flutriafol, no cuentan con Límites máximos de residuos en la matriz arveja.

6.2.2.4 Resultados de la comparación en la proporción de excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) medidos en los años 2013 – 2014, 2015 y 2016

No se realizaron mediciones en los años 2013 – 2014 y 2015, para la matriz arveja por lo que no se puede realizar una comparación de las proporciones de las excedencias en residuos de plaguicidas para esta matriz.

6.2.3 Banano

6.2.3.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En el año 2015, se realizaron análisis de plaguicidas y metales en esta matriz, cuyos resultados fueron comparados con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007 y niveles máximos de contaminantes químicos de Resolución 4506 de 2013 expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social y por referentes normativos internacionales como el Codex Alimentarius. Es de aclarar que para los años 2013 – 2014 y 2016, no se realizaron análisis en la matriz Banano.

En 2015, se identificó 1 residuo de plaguicidas (Carbendazim) que excedió los Límites máximos de residuos comparados con Resolución 2906 de 2017 y 3 residuos de plaguicidas (Carbendazim, Clothianidin y Thiamethoxam) comparados con los LMR del Codex Alimentarius.

Tabla 18 Información de Excedencias de residuos de plaguicidas para el producto Banano, 2015

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Plaguicida	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2015	101	Carbendazim	1	0,27	0,2	1%
		Clothianidin	1	0,086	0,086*	1%
		Thiamethoxam	1	0,097	0,02*	1%

*LMR Codex, Matriz Banano

En 2015, no se hallaron excedencias de metales de Cadmio y Plomo en la matriz Banano

Tabla 19 Información de Excedencias de metales para el producto Banano correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2015	90	Ninguno	0	--	0	0

6.2.3.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En la tabla 20 se relaciona que no se reporta el departamento y municipio donde se encontraron hallazgos de excedencias de plaguicidas para la matriz Banano.

Tabla 20: Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz Banano encontradas con excedencias del Contaminantes Químicos (metales)

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Residuos de Plaguicidas	Excedencias/Proporción	Total de Excedencias /Proporción
Año 2015	NR	NR	Carbendazim	1/0.01	3/0.03
	NR	NR	Clothianidin	1/0.01	
	NR	NR	Thiamethoxam	1/0.01	

NA: No aplica

NR: No reporta

Para el Año 2015, no se tiene información de departamento y municipios donde se tomaron las muestras para el análisis de residuos de plaguicidas debido a que estas fueron tomadas en las principales centrales de Abastos (plazas de mercado) del país y no se puede determinar la procedencia de la muestra.

6.2.3.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada

Al detectarse excedencia de los plaguicidas Carbendazim, Clothianidin y Thiamethoxam en la matriz banano, se realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuenta con el permiso de uso en el país para su aplicación en esta matriz. El plaguicida Clothianidin no cuenta con autorización para su aplicación.

Tabla 21: Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz banano



Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ¹³	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ¹⁴	LMR Codex (ppm) ¹⁵
AZOXYSTROBIN	7*	NR	2
BIFENTRIN	3*	NR	0.1
BUPROFEZIN	1*	NR	0.3
BITERTANOL	1	0.5	0.5
BOSCALID	1	NR	0.6
CARBENDAZIM	6	0.2	0.2
CLOROTALONIL	18	0.01	15
CLOTHIANIDIN	0	NR	0.02
CLORPIRIFOS	5	2	2
DIFENOCONAZOLE	19*	NR	0.1
DIQUAT	1	NR	0.02
FENBUCONAZOLE	1	0.05	0.05
FLUOPYRAM	2*	NR	0.8
FENPROPIMORFH	3*	2	2
FLUTRIAFOL	5*	NR	0.3
FLUXAPIROXAD	1	NR	3
GLIFOSATO	13	0.05	0.05
GLUFOSINATO DE AMONIO	13	0.2	0.2
IMAZALIL	5	2	2
IMIDACLOPRID	1*	0.05	0.05
ISOPYRAZAM	1	NR	0.06
MANCOZEB	6	2	2
PARAQUAT	12	0.01**	0.01**
PYRACLOSTROBIN	1*	0.02	0.02
PIRIMETANIL	8*	NR	0.1
PROCLORAZ	1*	7**	7**
PROPICONAZOL	12*	0.1	0.1
SAFLUFENACIL	1	NR	0.01
TEBUCONAZOLE	11*	0.05	1.5
THIABENDAZOL	1	5	5
THIAMETHOXAM	1*	NR	0.2
TRIADIMENOL	2*	0.2	1
TRIFLOXYSTROBIN	2	0.05	0.05

* Productos plaguicidas cuentan con dos moléculas en su composición.

** Clasificación Frutas tropicales variadas de piel no comestible.

El ICA como autoridad competente autorizó 185 productos plaguicidas para ser aplicados en el banano. Sin embargo, no están establecidos para dicha matriz los límites máximos de residuos para 31 plaguicidas en la Resolución 2906 de 2007 (Tabla 21).

Se revisó la referencia normativa internacional (Codex Alimentarius), encontrando que 17 de los plaguicidas no cuentan con límites máximos de residuos establecidos en la matriz banano. Sin embargo, estos plaguicidas han sido autorizados por el ICA para ser aplicados en esta matriz.

¹³ Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

¹⁴ Resolución 2906 de 2007

¹⁵ Codex Alimentarius de Residuos de Plaguicidas



6.2.3.4 Resultados de la comparación en la proporción de excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales).

No se realizaron mediciones en los años 2013 – 2014 y 2016 para la matriz banano por lo que no se puede realizar una comparación de las proporciones de las excedencias en residuos de plaguicidas y metales.

6.2.4 Cebolla de bulbo o cabezona importada

6.2.4.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En los años 2013-2014 y 2016, para la matriz o producto cebolla de bulbo o cabezona importada no se encontraron residuos de plaguicidas que excedieran los Límites máximos de residuos.

En 2015 se encontraron 2 residuos de plaguicidas que correspondiente al 10% de las 21 muestras analizadas en esta matriz. Los plaguicidas identificados fueron Difenconazole e Imidacloprid.

Tabla 22 Información de Excedencias de plaguicidas para la matriz Cebolla de bulbo o cabezona importada correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Plaguicida	Excedencias		Resultado/ Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias	
Año 2013 - 2014	141	Ninguno	0		NA	--	0	
Año 2015	21	Difenconazole	2	1	0.19	0.1	10%	5%
		Imidacloprid		1	0.14	0.05		5%
Año 2016	61	Ninguno	0		NA	NA	0	

NA: No Aplica.

En el periodo de los años 2013 – 2014, en la matriz cebolla de bulbo o cabezona importada se encontró una (1) excedencia de Cadmio.

En 2015 y 2016 no se detectaron excedencias de Cadmio, Plomo ni Arsénico. El Arsénico no cuenta con un nivel máximo definido para esta matriz en la resolución 4506 de 2013 ni en la referencia normativa internacional (Codex Alimentarius).

Tabla 23 Información de Excedencias de metales para el producto Cebolla de bulbo o cabezona importada correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/ Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	141	Cadmio	1	0.055	0,05	0,7%
Año 2015	20	Ninguno	0	NR	--	0
Año 2016	89	Ninguno	0	NR	--	0

6.2.4.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En los años 2013 – 2014 y 2016 no se detectaron residuos de plaguicidas con excedencias en la matriz cebolla de bulbo o cabezona importada.

En 2015, se encontraron dos (2) excedencias de residuos de plaguicidas en la matriz cebolla de bulbo o cabezona importados, procedentes de Perú. Los residuos de plaguicidas excedidos son Difenconazole e Imidacloprid, corresponde al 10 % de excedencias encontradas en esta matriz.

Tabla 24 País de Procedencia- Muestras de la matriz Cebolla de bulbo o cabezona importada encontrada con excedencias de residuos de plaguicidas.

Periodo de Análisis	No de muestras totales	País	Plaguicidas	Excedencias	Total de Excedencias	Porcentaje de excedencias	
Años 2013 – 2014	141	NA	Ninguno	0	0	0	
Año 2015	21	Perú	Difenoconazole	1	2	5%	10%
		Perú	Imidacloprid	1		5%	
Año 2016	61	NA	Ninguno	0	0	0	

En la Tabla 25, en el periodo 2013 – 2014, se encontró una excedencia de metal Cadmio, en la matriz Cebolla de bulbo procedente del país Perú., que corresponde al 0.7% del total de las muestras analizadas. No se evidenciaron excedencias de los metales Plomo, arsénico ni Mercurio.

En el periodo de análisis 2015, y 2016, no se encontraron excedencias de metales como Cadmio y Plomo. En relación con el Arsénico no se pueden identificar excedencias teniendo en cuenta que no hay el nivel máximo establecido de este metal en la Resolución 4506 de 2013 ni en la referencia normativa internacional Codex Alimentarius para esta matriz.

Tabla 25 País de Procedencia- Muestras de la matriz Cebolla de bulbo o cabezona importada encontrada con excedencias de contaminantes químicos (metales).

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	País	Metal	Excedencias	Total de Excedencias	Porcentaje de excedencias
Años 2013 - 2014	141	PERÚ	Cadmio	1	1	0.7%
Año 2015	20	Ninguno	Ninguno	0	0	0
Año 2016	89	Ninguno	Ninguno	0	0	0

6.2.4.3 Resultados de la comparación en la proporción de excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales).

Al comparar las proporciones de las excedencias de las muestras de cebolla de bulbo o cabezona importada durante los tres periodos incluidos en el análisis, se evidenció que la proporción de excedencias encontradas de residuos de plaguicidas para el año 2015 aumento con respecto a los años 2013-2014 y 2016 (Tabla 26).

Tabla 26: Comparación de proporciones de excedencias en residuos de plaguicidas en la matriz Cebolla Cabezona importada (2013-2014, 2015 y 2016).

Periodos	Tamaño de las muestras	Excedencias de Residuos de Plaguicidas	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Años 2013 – 2014	141	0	0.00	0.008484	Las diferencias observadas son estadísticamente significativas
Año 2015	21	2	0.007		
Año 2016	61	0	0.00		

Al comparar las proporciones de las excedencias de metales de las muestras de cebolla de bulbo o cabezona importada durante los tres periodos incluidos en el análisis, se encontró que no hay diferencias estadísticamente significativas. (Tabla 27).

El metal que presenta excedencia en esta matriz en el periodo 2013 – 2014 fue el Cadmio.

Tabla 27: Comparación de proporciones de excedencias en contaminantes químicos (metales) en la matriz Cebolla de bulbo o cabezona importada.

Periodos	Tamaño de las muestras	Excedencias de Metales	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Años 2013 – 2014	141	1	0.007	1	No se evidencian diferencias estadísticamente significativas
Año 2015	20	0	0		
Año 2016	89	0	0		

6.2.5 Cebolla de bulbo o cabezona nacional

6.2.5.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En el período 2013-2014, 1.4%% de las muestras analizadas presentaron excedencias del residuo de plaguicidas Ditiocarbamatos (2/142).

En 2015, 1.8% de las muestras analizadas presentaron excedencias de residuos de los plaguicidas Difenoconazole y Deltametrina (2/110).

En 2016, 0.6% de las muestras analizadas presentaron excedencias de residuos del plaguicida Cypermethrin (1/160),

Tabla 28 Excedencias de residuos de plaguicidas para el producto Cebolla de bulbo o cabeza nacional 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Residuo Plaguicidas	Excedencias	Resultado/ Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	142	Ditiocarbamatos	2	7,4 -11,2	0,5	2%
Año 2015	110	Difenoconazole	1	0,19	0,1	1%
		Deltametrina	1	0,14	0,05	1%
Año 2016	160	Cypermethrin	1	0,023	0,01	1%

En 2013-2014, 7.7% de las muestras analizadas presentaron excedencias de cadmio (11/142).

En 2015 no se evidenciaron excedencias de cadmio.

En 2016, 12.2% de las muestras analizadas presentaron excedencias de cadmio (19/156)

Tabla 29 Excedencias de metales para el producto cebolla de bulbo o cabeza nacional 2013–2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/ Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	142	Cadmio	11	0.056 - 0,24	0,05	8%
Año 2015	98	Ninguno	0	NA	--	0
Año 2016	156	Cadmio	19	0,051 - 0,172	0,05	12%

6.2.5.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En los años 2013-2014 y 2016, se encontraron residuos de plaguicidas en los departamentos de Boyacá y Nariño, en los municipios Tibasosa e Ipiales respectivamente.

En 2015, no es posible establecer la procedencia de las muestras para el análisis de residuos de plaguicidas debido a que estas fueron tomadas en las principales centrales de Abastos (plazas de mercado) del país y no se puede determinar la procedencia de la muestra.

Tabla 30: Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz cebolla de bulbo o cabeza nacional encontradas con excedencias de residuos de plaguicidas- 2013-2014, 2015 y 2016

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Residuos de Plaguicidas	Excedencias/ Proporción	Total de Excedencias/ Proporción
Años 2013 - 2014	Boyacá	Tibasosa	Ditiocarbamatos	1/0.01	2/0.02
	Boyacá	Tibasosa	Ditiocarbamatos	1/0.01	
Año 2015	NR	NR	Difenoconazole	1/0.01	2/0.02
	NR	NR	Deltametrina	1/0.01	

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Residuos de Plaguicidas	Excedencias/ Proporción	Total de Excedencias/ Proporción
Año 2016	Nariño	Ipiales	Cypermethrin	1/0.01	1/0.01

En el período 2013-2014 se evidenciaron 11 muestras analizadas con excedencias de Cadmio en el departamento de Boyacá, 2 en Tibasosa y 9 Samacá. No se evidenciaron excedencias de los metales Plomo, arsénico ni Mercurio

En el año 2015 no se encontraron excedencias en metales.

En 2016 se evidenciaron 19 muestras analizadas con excedencias de Cadmio. La mayoría de las excedencias se identificaron en Boyacá (14), seguido de Norte de Santander (4) y Cundinamarca (1). También se realizaron análisis para Plomo y Arsénico sin identificarse excedencias.

El arsénico como el Mercurio no cuenta con niveles máximos establecidos por la Resolución 4506 de 2013 ni en la referencia internacional Codex Alimentarius para esta matriz.

Tabla 31 Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz cebolla de bulbo o cabezona nacional encontrada con excedencias de contaminantes químicos (metales) -2013-2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Metal	Excedencias/ Proporción	Total de Excedencias /Proporción
Años 2013 - 2014	Boyacá	Tibasosa	Cadmio	2/0.02	11/0.08
	Boyacá	Samacá	Cadmio	9/0.06	
Año 2015	NA	NA	Ninguno	0	0
Año 2016	Boyacá	Cucaita	Cadmio	2/0.01	19/0.12
	Boyacá	Sáchica	Cadmio	1/0.075	
	Boyacá	Samacá	Cadmio	6/0.03	
	Boyacá	Sogamoso	Cadmio	1/0.075	
	Boyacá	Sutamarchán	Cadmio	1/0.075	
	Boyacá	Tibasosa	Cadmio	1/0.075	
	Boyacá	Toca	Cadmio	1/0.075	
	Boyacá	Tunja	Cadmio	1/0.075	
	Cundinamarca	Une	Cadmio	1/0.075	
	Norte de Santander	San Calixto	Cadmio	3/0.02	
	Norte de Santander	La Playa	Cadmio	1/0.075	

6.2.5.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada

Al detectarse excedencia de los plaguicidas Ditiocarbamatos, Difenconazole, Deltametrina y Cipermetrina en la matriz cebolla de bulbo o cabezona, se realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuentan con el

permiso de uso en el país para su aplicación en esta matriz. La revisión permitió identificar que el plaguicida Cypermethrin no cuenta con autorización para su aplicación.

Tabla 32 Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz Cebolla de bulbo o cabezona nacional

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ¹⁶	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ¹⁷	LMR Codex (ppm) ¹⁸
DELTALMETRINA	1*	0.05	0.03
DIFENOCONAZOLE	19*	NR	0.1
MANCOZEB	27*	0.5	0.5
TEBUCONAZOLE	11*	NR	0.15

* Productos plaguicidas cuentan con dos moléculas en su composición.

El ICA como autoridad competente autorizó 58 productos plaguicidas para ser aplicados en la cebolla de bulbo o cabezona nacional. Sin embargo, para los productos que se encontraron excedencias en el presente plan, únicamente 2 cuentan con Límites Máximos de Residuos establecidos por la Resolución 2906 de 2007.

Se encontraron excedencias de 4 residuos de plaguicidas comparados con límites máximos de residuos de plaguicidas de la referencia normativa internacional. Codex Alimentarius.

6.2.5.4 Resultados de la comparación en la proporción de excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales).

Al comparar las proporciones de las excedencias de plaguicidas en las muestras de cebolla de bulbo nacional durante los tres periodos donde se realizó medición, no se encontraron diferencias significativas.

Tabla 33: Comparación de proporciones de excedencias en residuos de plaguicidas en la matriz Cebolla de bulbo o cabezona nacional.

Periodos	Tamaño de las muestras	Excedencias Residuos de Plaguicidas	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Años 2013 – 2014	142	2	0.02	0.6344	No hay diferencias significativas
Año 2015	110	2	0.02		
Año 2016	160	1	0.01		

Al comparar las proporciones de las excedencias de contaminantes químicos (metales) de las muestras de cebolla de bulbo nacional durante los tres periodos donde de medición, se encontró que hay diferencias significativas. En los tres periodos varió la proporción de excedencias de residuos de plaguicidas entre sí. La proporción de excedencias en el año 2013 – 2014 fue del 8% y en el año 2016 fue del 12%, no hay excedencias de metales pesados en el año 2015 y

Tabla 34: Comparación de proporciones de excedencias en contaminantes químicos (metales) en la matriz Cebolla de bulbo o cabezona nacional.

¹⁶ Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

¹⁷ Resolución 2906 de 2007

¹⁸ Codex Alimentarius de residuos de plaguicidas

Periodos	Tamaño de las muestras	Excedencias metales	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Años 2013 – 2014	142	11	0.08	4.506×10^{-7}	Si hay diferencias significativas
Año 2015	98	0	0		
Año 2016	156	19	0.12		

6.2.6 Cebolla Larga o junca

6.2.6.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

No se analizaron residuos de plaguicidas en la matriz cebolla larga o junca en los años 2013-2014 y 2016.

En el año 2015, no se encontraron residuos de plaguicidas que excedieran los límites máximos de residuos comparados con la Resolución 2906 de 2007

Tabla 35 Información de Excedencias de residuos de plaguicidas para la matriz Cebolla larga o junca correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Plaguicida	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2015	38	Ninguno	0	NR	--	0

No se analizaron residuos de metales en la matriz cebolla larga o junca en los años 2013-2014 y 2016.

En el año 2015, no se encontraron excedencias de metales Cadmio, Plomo, Arsénico ni Mercurio. La Resolución 4506 de 2013 y la referencia internacional como el Codex Alimentarius no establecen Niveles máximos en Arsénico ni mercurio.

Tabla 36 Información de Excedencias de metales para la matriz cebolla larga o junca correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2015	42	Ninguno	0	NR	--	0

6.2.6.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

No se detectaron excedencias de residuos de plaguicidas ni de metales para la matriz cebolla larga o junca.



6.2.6.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada

Aunque no se encontraron excedencias de plaguicidas en la matriz cebolla larga o junca, se realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuenta con el permiso de uso dentro del país para su aplicación en la matriz cebolla junca o larga.

El ICA como autoridad competente autorizó 8 productos plaguicidas para ser aplicados en la cebolla larga o junca. Sin embargo, los únicos plaguicidas que cuenta con Límites Máximos de Residuos por la Resolución 2906 de 2017, son el Clorotalonil y Mancozeb.

La referencia normativa internacional Codex Alimentarius, define Límites Máximos de Residuos para Clorotalonil, Mancozeb, Difenconazole y Tebuconazole.

Tabla 37 Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz Cebolla junca o larga

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ¹⁹	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ²⁰	LMR Codex (ppm) ²¹
ABAMECTINA	0	NR	0.005
ACETAMIPRID	0	NR	0.02
ALDICARB	0	0.1	0.1
AZOXYSTROBIN	1*	NR	NR
BENALAXIL	0	0.2	0.02
CIPERMETRIN	0	0.1	0.01
CIPRODINIL	0	0.3	0.3
CIROMAZINA	0	NR	0.1
CLETODIM	0	0.5	0.5
CLOROTALONIL	1	0.5	1.5
CLORPIRIFOS	0	0.2	0.2
DELTAMETRINA	0	0.05	0.05
DIAZINON	0	0.05	0.05
DICLORAN	0	0.2	0.2
DIFENOCONAZOLE	2*	NR	0.1
DITIOCARBAMATOS	1	0.5	0.5
EPOXICONAZOLE	1	NR	NR
SPINOTERAM	0	NR	0.01
FLUOPICOLIDE	0	NR	1
FLUOPYRAM	0	NR	0.07
GLUFOSINATO DE AMONIO	0	0.05	0.05
IMIDACLOPRID	0	0.1	0.1
METALAXIL	0	2	2
PYRACLOSTROBIN	0	0.2	1.5
PIRIMICARB	0	0.5	0.1

¹⁹ Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

²⁰ Resolución 2906 de 2007

²¹ Codex Alimentarius de Residuos de Plaguicidas



Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ¹⁹	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ²⁰	LMR Codex (ppm) ²¹
PROPAMOCARB	0	NR	2
PROPICONAZOLE	1	NR	NR
SPINOSAD	0	NR	0.1
SPIROTETRAMAT	0	NR	0.4
SULFOXAFLOX	0	NR	0.01
TEBUCONAZOL	2*	NR	0.15
TRIADIMENOL	1*	NR	NR

* Productos plaguicidas con dos moléculas.

6.2.6.4 Resultados de la comparación en la proporción de excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales).

No se realizaron mediciones en los años 2013 – 2014 y 2016, para la matriz cebolla larga o junca por lo que no se puede realizar una comparación de las proporciones de las excedencias en residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) para esta matriz.

6.2.7 Granadilla

6.2.7.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En los años 2013 – 2014 y 2015 no se realizaron análisis en la matriz granadilla.

En 2016, se encontraron 7 residuos de plaguicidas (6 muestras con presencia de Difenconazole y 1 muestra con presencia de Tebuconazole) que excedieron los Límites máximos de residuos comparados con el Codex Alimentarius, correspondiendo a un porcentaje del 10.5%. Los residuos de plaguicidas de Difenconazole y Tebuconazole no cuentan con Límites Máximos de Residuos establecidos según la Resolución 2906 de 2007.

Tabla 38 Información de Excedencias de residuos de plaguicidas para la matriz Granadilla 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Residuos Plaguicida	Excedencias	Resultado/ Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2016	65	Difenconazole	6	0,074 – 0,28	0.05*	9%
		Tebuconazole	1		0.1*	1.5%

Clasificación Codex: Parcha

En 2016, se encontraron 4 excedencias, 3 de Cadmio y 1 Plomo, correspondiente al 8% del total de muestras analizadas, 6% en Cadmio y 2% en Plomo.

Tabla 39 Información de Excedencias de metales para el producto Granadilla 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/ Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2016	51	Cadmio	3	0,032 - 0,394	0,05	6%
		Plomo	1		0.1	2%

6.2.7.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En el departamento de Cundinamarca se encontraron 4 excedencias de residuos del plaguicida Difenconazole.

Tabla 40: Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz granadilla encontradas con excedencias de residuos de plaguicidas 2016

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Residuos de Plaguicidas	Excedencias/ Proporción	Total de Excedencias/ Proporción
Año 2016	Antioquia	El Santuario	Difenconazole	1/0.015	7/0.105
	Cundinamarca	Granada	Difenconazole	1/0.015	
	Cundinamarca	Pandi	Difenconazole	2/0.03	
	Cundinamarca	San Bernardo	Difenconazole	1/0.015	
	Valle del Cauca	Dagua	Difenconazole	1/0.015	
	Antioquia	Jardín	Tebuconazole	1/0.015	

Tabla 41: Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz granadilla encontradas con excedencias de contaminantes químicos (metales) 2016

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Metal	Excedencias/ Proporción	Total de Excedencias/ Proporción
Años 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2016	Boyacá	Sutamarchán	Cadmio	1/0.02	4/0.08
	Cundinamarca	Zipacón	Cadmio	1/0.02	
	Tolima	Cajamarca	Cadmio	1/0.02	
	Huila	Santamaria	Plomo	1/0.02	

En el año 2016, se encontraron 4 excedencias de metales, correspondiente a 3 en Cadmio distribuidas en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Tolima, y una excedencia de plomo en el departamento del Huila. No se identificaron excedencias del metal arsénico.

El arsénico y el mercurio no cuentan con niveles máximos establecidos por la resolución 4506 de 2013 ni de la referencia internacional Codex Alimentarius para esta matriz.

6.2.7.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada

Al detectarse excedencia de los residuos de plaguicidas Difenconazole y Tebuconazole, se realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuentan con autorización de uso en el país para su aplicación en esta matriz. El plaguicida Difenconazole no cuenta con autorización para su aplicación.

El ICA como autoridad competente autorizó 2 productos plaguicidas para ser aplicados en la granadilla, sin embargo, sus moléculas no cuentan con Límites Máximos de Residuos establecidos por la Resolución 2906 de 2007.

Se revisó la referencia normativa internacional para los que se encontraron excedencias de los 3 residuos de plaguicidas, estos cuentan con Límites Máximos de Residuos en el Codex Alimentarius.

Tabla 42: Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz Granadilla

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ²²	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ²³	LMR Codex (ppm) ²⁴
SPINOSAD	1	NR	0.05
TEBUCONAZOLE	1*	NR	0.7
TRIADIMENOL	1*	NR	0.1

* Productos plaguicidas cuentan con dos moléculas en su composición.

6.2.7.4 Resultado de Comparación de Excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y en contaminantes químicos (metales pesados)

No se realizaron mediciones en los años 2013 – 2014 y 2015, para la matriz granadilla por lo que no se puede realizar una comparación de las proporciones de las excedencias en residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) para esta matriz.

No obstante, en el año 2016, se analizó en la matriz Granadilla contenido de residuos de plaguicidas y metales para verificar si existían valores mayores a los establecidos en la Resolución 2906 de 2007 (Residuos de plaguicidas) y Resolución 4506 de 2013 (Contaminantes químicos) y Codex Alimentarius. Se encontraron 7 residuos de plaguicidas con una proporción de excedencias del 10,5% y 4 metales en una proporción de excedencias de 8%

Para esta matriz se analizaron los metales Cadmio, Plomo, Arsénico. No cuentan con niveles máximos para el contaminante Arsénico para esta matriz.

6.2.8 Guayaba

6.2.8.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las Tablas 43 y 44 se relacionan los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) de los años 2013 – 2014, 2015 y 2016. Es de aclarar que para los años 2013 – 2014 y 2016 que no se realizaron análisis en la matriz guayaba.

En el año 2015 se realizaron análisis de plaguicidas y metales en esta matriz, cuyos resultados fueron comparados con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007 y

²² Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

²³ Resolución 2906 de 2007

²⁴ Codex Alimentarius de Residuos de Plaguicidas

niveles máximos de contaminantes químicos de Resolución 4506 de 2013 expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social y por referentes normativos internacionales como el Codex Alimentarius.

Tabla 43 Información de Excedencias de plaguicidas para la matriz Guayaba correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Plaguicida	Excedencias	Resultado/ Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	113	Ninguno	0	NR	--	0
Año 2016	NA	NA	NA	NA	NA	NA

En el año 2015, para la matriz guayaba no se encontraron residuos de plaguicidas que excedieran los Límites máximos de residuos comparados con la Resolución 2906 de 2007 y el Codex Alimentarius.

Tabla 44 Información de Excedencias de metales para la matriz Guayaba correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/ Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	99	Ninguno	0	NR	--	0
Año 2016	NA	NA	NA	NA	NA	NA

En el año 2015, para la matriz guayaba no se encontraron metales (Cadmio y Plomo) que excedieran los niveles máximos comparados con la Resolución 4506 de 2013 y el Codex Alimentarius. No hay excedencias de arsénico debido a que no se cuenta con niveles máximos para la guayaba establecidos en este metal en la norma sanitaria vigente ni en el Codex Alimentarius.

6.2.8.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

Como no se detectaron excedencias de residuos de plaguicidas ni metales para la matriz guayaba no se relaciona esta información.

6.2.8.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada

Aunque no se encontraron excedencias de plaguicidas en la matriz guayaba, se realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuenta con el permiso de uso dentro del país para su aplicación en esta matriz. Se encontró que no se han establecidos.

Tabla 45 Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz Guayaba

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ²⁵	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ²⁶	LMR Codex (ppm) ²⁷
IMIDACLOPRID	1*	NR	NR
LAMBDA CIHALOTHRINA	1*	NR	NR
SPINOSAD	1	NR	NR

* Productos plaguicidas con dos moléculas.

El Instituto Colombiano Agropecuario - ICA como autoridad competente autorizó 2 productos plaguicidas para ser aplicados en la guayaba. Sus moléculas o plaguicidas no cuentan con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos en la normativa sanitaria vigente ni en el Codex Alimentarius.

6.2.8.4 Resultados de Comparación de Excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y en contaminantes químicos (metales)

No se realizaron mediciones en los años 2013 – 2014 y 2016, para la matriz guayaba por lo que no se puede realizar una comparación de las proporciones de las excedencias en residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) para esta matriz.

No obstante, en el año 2015, se analizó en la matriz guayaba contenido de residuos de plaguicidas y metales para verificar si existían valores mayores a los establecidos en la Resolución 2906 de 2007 (Residuos de plaguicidas) y Resolución 4506 de 2013 (Contaminantes químicos) y Codex Alimentarius. No se encontraron valores por encima de los referenciados en las mencionadas normas sanitarias.

Para esta matriz se analizaron residuos de plaguicidas y metales Cadmio, Plomo, Arsénico. No se encontraron excedencias de Cadmio y Plomo. No cuentan con nivel máximo establecido en el contaminante Arsénico para esta matriz.

6.2.9 Gulupa

6.2.9.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las Tablas 46 y 47 se relacionan los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) de los años 2013 – 2014, 2015 y 2016. Es de aclarar que para los años 2013 – 2014 y 2015 que no se realizaron análisis en la matriz Gulupa.

En el año 2016 se realizaron análisis de plaguicidas y metales pesados en esta matriz, cuyos resultados fueron comparados con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007 y niveles máximos de contaminantes químicos de Resolución 4506 de 2013 expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social y por referentes normativos internacionales como el Codex Alimentarius.

Tabla 46 Información de Excedencias de residuos de plaguicidas para la matriz Gulupa correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

²⁵ Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

²⁶ Resolución 2906 de 2007

²⁷ Codex Alimentarius de Residuos de plaguicidas

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Residuos Plaguicida	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	0	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	0	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2016	57	Difenoconazole	1	0.055	0.01	2%

NA: No Aplica. No se incluyó la matriz para su análisis.

Clasificación Codex: Parcha

Para el año 2016, en la matriz Gulupa se encontró 1 residuo de plaguicida que excedieron los Límites máximos de residuos de Difenoconazole comparados con el Codex Alimentarius, correspondiendo a un porcentaje del 2%, en relación con las muestras analizadas. El Difenoconazole no cuenta con Límite Máximo de residuo establecido por la Resolución 2906 de 2007, en la matriz Gulupa.

Tabla 47 Información de Excedencias de metales para el producto Gulupa correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	0	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	0	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2016	59	Cadmio	7	0.066-0.095	0,05	12%
		Plomo	1	0.235	0.1	2%

En la matriz Gulupa se encontraron excedencias de metales Cadmio y Plomo, correspondiendo al 14% del total de muestras analizadas, 12% en Cadmio y 2% en Plomo. Se realizó el análisis de otros metales como el Arsénico, aunque este no cuenta con nivel máximo establecido en la Resolución 4506 de 2013 ni en el Codex Alimentarius.

6.2.9.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las tablas 48 y 49 se relaciona los departamentos y municipios donde se encontraron hallazgos de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales).

Tabla 48: Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz Gulupa encontradas con excedencias de residuos de plaguicidas en los años 2013-201, 2015 y 2016

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Residuos de Plaguicidas	Excedencias/Proporción	Total de Excedencias/Proporción
Años 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2016	Boyacá	Miraflores	Difenoconazole	1/0.02	1/0.02

En los años 2013-2014 y 2015 no se analizaron residuos de plaguicidas, en esta matriz.

En el Año 2016, se encontró un (1) residuo de plaguicidas correspondientes al Difenoconazole en esta matriz, en el departamento de Boyacá.

Tabla 49: Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz Gulupa encontradas con excedencias de contaminantes químicos (metales) en los años 2013-201, 2015 y 2016

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Metal	Excedencias /Proporción	Total de Excedencias/ Proporción
Años 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2016	Boyacá	Sutamarchán	Cadmio	1/0.02	8/0.14
	Cauca	Toribío	Cadmio	1/0.02	
	Huila	Santamaría	Cadmio	1/0.02	
	Santander	Albania	Cadmio	2/0.03	
	Santander	Florián	Cadmio	2/0.03	
	Boyacá	Miraflores	Plomo	1/0.02	

En los años 2013-2014 y 2015, no se analizaron muestras de la matriz Gulupa.

En el año 2016, se analizaron muestras de la matriz Gulupa en las cuales se encontraron 8 excedencias de metales, correspondiente a 7 en Cadmio distribuidas en los departamentos de Boyacá, Cauca, Huila, y Santander, la otra excedencia corresponde a metal plomo en el departamento de Boyacá. No hay excedencias del metal arsénico.

El arsénico como el Mercurio no cuenta con niveles máximos establecidos por la resolución 4506 de 2013 ni la referencia internacional Codex Alimentarius para esta matriz.

6.2.9.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada

Como se detectó excedencia del residuo de plaguicida Difenconazole, realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuenta con el permiso de uso en el país para su aplicación en esta matriz, se encontró para el plaguicida Difenconazole no cuenta con autorización para su aplicación.

Tabla 50: Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz Gulupa.

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ²⁸	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ²⁹	LMR Codex (ppm) ³⁰
TEBUCONAZOLE	2*	NR	0.7
TRIADIMENOL	1*	NR	0.1

* Productos plaguicidas cuentan con dos moléculas en su composición.

El ICA como autoridad competente autorizó 2 productos plaguicidas para ser aplicados en la Gulupa, sin embargo, sus moléculas no cuentan con Límites Máximos de Residuos establecidos por la Resolución 2906 de 2007.

²⁸ Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

²⁹ Resolución 2906 de 2007

³⁰ Codex Alimentarius de Residuos de Plaguicidas



Se revisó con la referencia normativa internacional para los que se encontraron excedencias de los 2 residuos de plaguicidas, estos cuentan con Límites Máximos de Residuos en el Codex Alimentarius.

6.2.9.4 Resultados de Comparación de Excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y en contaminantes químicos (metales)

No se realizaron mediciones en los años 2013 – 2014 y 2015, para la matriz Gulupa por lo que no se puede realizar una comparación de las proporciones de las excedencias en residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) para esta matriz.

No obstante, en el año 2016, se analizó en la matriz Gulupa el contenido de residuos de plaguicidas y metales para verificar si existían valores mayores a los establecidos en la Resolución 2906 de 2007 (Residuos de plaguicidas) y Resolución 4506 de 2013 (Contaminantes químicos) y Codex Alimentarius. Se encontró el residuo del plaguicida Difenconazole en una proporción de excedencias del 2% y 8 metales en una proporción de excedencias de 14% (Cadmio 12% y Plomo en un 2%).

Para esta matriz se analizaron los metales Cadmio, Plomo y Arsénico. No se tiene niveles máximos establecidos para el contaminante Arsénico para esta matriz.

6.2.10 Habichuela

6.2.10.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las Tabla 51 y 52 se relacionan los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) de los años 2013 – 2014, 2015 y 2016. Es de aclarar que para los años 2013 – 2014 y 2015 que no se realizaron análisis en la matriz habichuela.

En el año 2016 se realizaron análisis de plaguicidas y metales pesados en esta matriz, cuyos resultados fueron comparados con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007 y niveles máximos de contaminantes químicos de Resolución 4506 de 2013 expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social y por referentes normativos internacionales como el Codex Alimentarius.

Tabla 51 Información de Excedencias de residuos de plaguicidas para la matriz Habichuela correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Residuos Plaguicida	Excedencias	Resultado/ Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	0	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	0	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2016	81	Carbendazim	4	0,86 – 1,2	0.5	5%
		Lambda Cyhalothrin	1	0,58	0.2	1%
		Chlorpirifos Ethyl	4	0,015 – 0,11	0.01	5%
		Methamidofos	5	1,1 – 4,2	1	6%

NA: No Aplica. No se incluyó la matriz para su análisis.

Clasificación Codex: Legumbres



Para el año 2016, en la matriz Habichuela se encontraron 4 residuos de plaguicidas con que excedieron los Límites máximos de residuos comparados con el Codex Alimentarius, correspondiendo a un porcentaje del 17%, en relación con las muestras analizadas.

Los residuos de Carbendazim, Lambda Cyhalothrin, Chlorpirifos Ethyl y Methamidofos no cuentan con Límites Máximos de residuos establecido por la Resolución 2906 de 2007, en la matriz Habichuela, a diferencia que en la referencia normativa internacional Codex estos residuos de plaguicidas cuentan con Límites máximos de residuos.

Tabla 52 Información de Excedencias de metales para el producto Habichuela correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/ Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2016	78	Ninguno	0	NR	--	0

En el año 2016, en la matriz Habichuela no se encontraron excedencias de metales Cadmio y Plomo en el total de muestras analizadas. Se realizó el análisis de otros metales como el Arsénico, este no cuenta con nivel máximo establecido en la Resolución 4506 de 2013 ni en el Codex Alimentarius.

6.2.10.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En la tabla 53 se relaciona el departamento y municipio donde se encontraron hallazgos de excedencias de plaguicidas para la matriz Habichuela. En los años 2013 – 2014 y 2015, no se tiene información debido a que esta matriz no fue analizada.

No se encontraron excedencias en metales pesados en esta matriz, para el año 2016.

Tabla 53: Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz Habichuela encontradas con excedencias de residuos de plaguicidas

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Residuos de Plaguicidas	Excedencias/ Proporción	Total de Excedencias / Proporción
Años 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2016	Antioquia	El Santuario	Carbendazim	1/0.01	14/0.17
	Boyacá	Guateque	Chlorpirifos Ethyl	1/0.01	
	Cundinamarca	San Bernardo	Carbendazim	2/0.03	
	Cundinamarca	Pandi	Chlorpirifos Ethyl	1/0.01	
	Cundinamarca	Ubaque	Chlorpirifos Ethyl	1/0.01	
	Cundinamarca	Ubaque	Methamidofos	3/0.05	
	Risaralda	Pereira	Methamidofos	1/0.01	
	Santander	Páramo	Lambda Cyhalothrin	1/0.01	
	Tolima	Ibagué	Carbendazim,	1/0.01	
	Tolima	Rovira	Chlorpirifos Ethyl	1/0.01	

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Residuos de Plaguicidas	Excedencias/ Proporción	Total de Excedencias / Proporción
	Valle del Cauca	Darién	Carbendazim	1/0.01	

NA: No aplica

En el Año 2016, para la matriz habichuela el departamento con mayor cantidad de residuos de plaguicidas reportados es Cundinamarca con 4 de Carbendazim, Chlorpyrifos Ethyl y Methamidofos. Le sigue Tolima con 2 residuos de plaguicidas y el resto de los departamentos Antioquia, Boyacá, Risaralda, Santander y Valle del Cauca con 1 residuo de plaguicida.

6.2.10.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada

Como se detectó excedencia de los residuos de los plaguicidas Carbendazim, Chlorpyrifos Ethyl, Methamidofos y Lambda Cyhalothrin se realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuenta con el permiso de uso en el país para su aplicación en esta matriz. Se encontró que para los plaguicidas Carbendazim, Methamidofos y Lambda Cyhalothrin no se ha aprobado su uso en esta matriz.

Tabla 54: Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz Habichuela.

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ³¹	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ³²	LMR Codex (ppm) ³³
CLORPIRIFOS	2	NR	0.7

El ICA como autoridad competente autorizó 2 productos plaguicidas para ser aplicados en la habichuela, sin embargo, los cuales la molécula no cuenta con Límite Máximo de Residuo establecidos por la Resolución 2906 de 2007, para esta matriz.

Se revisó con la referencia normativa internacional para los que se encontraron excedencias de los 4 residuos de plaguicidas, estos cuentan con Límites Máximos de Residuos en el Codex Alimentarius, para esta matriz.

6.2.10.4 Resultados de Comparación de Excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y en contaminantes químicos (metales pesados)

No se realizaron mediciones en los años 2013 – 2014 y 2015, para la matriz Habichuela por lo que no se puede realizar una comparación de las proporciones de las excedencias en residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) para esta matriz.

No obstante, en el año 2016, se analizó en la matriz habichuela el contenido de residuos de plaguicidas y metales para verificar si existían valores mayores a los establecidos en la Resolución 2906 de 2007 (Residuos de plaguicidas) y Resolución 4506 de 2013 (Contaminantes químicos) y Codex Alimentarius. Se encontró el residuo del plaguicida Difenconazole en una proporción de excedencias del 16%.

³¹ Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

³² Resolución 2906 de 2007

³³ Codex Alimentarius de Residuos de Plaguicidas

En el año 2016, para esta matriz se analizaron los metales Cadmio, Plomo y Arsénico. No se encontraron excedencias de Cadmio ni Plomo, no se tiene niveles máximos establecidos para el contaminante Arsénico para esta matriz.

6.2.11 Lechuga

6.2.11.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las Tabla 55 y 56 se relacionan los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) de los años 2013 – 2014, 2015 y 2016. Es de aclarar que para los años 2013 – 2014 y 2015 que no se realizaron análisis en la matriz lechuga.

En el año 2016, se realizaron análisis de residuos de plaguicidas y metales pesados en esta matriz, cuyos resultados fueron comparados con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007 y niveles máximos de contaminantes químicos de Resolución 4506 de 2013 expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social y por referentes normativos internacionales como el Codex Alimentarius.

Tabla 55 Información de Excedencias de residuos de plaguicidas para la matriz Lechuga correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Residuos Plaguicida	Excedencias	Resultado/ Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2016	152	Cypermethrin	3	1,7 - 2,2	0,7	2%
		Carbendazim	2	17 - 17,2	5	1%
		Difenoconazole	1	3,7	2	1%
		Imidacloprid	5	2,5 - 14,3	2	3%
		Myclobutanil	1	0,27	0,05	1%

NA: No aplica.

Clasificación Codex: Lechuga

Para el año 2016, en la matriz Lechuga se encontraron 5 residuos de plaguicidas con que excedieron los Límites máximos de residuos comparados con el Codex Alimentarius, correspondiendo a un porcentaje del 8%, en relación con las muestras analizadas.

Los residuos de los plaguicidas Cypermethrin y Imidacloprid cuentan con Límites Máximos de residuos establecido por la Resolución 2906 de 2007, en la matriz Habichuela, al contrario, los residuos de los plaguicidas de Carbendazim, Difenoconazole y Myclobutanil no tienen establecidos los LMR con esta normativa.

Los 5 residuos de plaguicidas encontrados cuentan con Límites Máximos de residuos referenciados en el Codex Alimentarius para esta matriz.

Tabla 56 Información de Excedencias de metales para la matriz Lechuga correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias		Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias	
Año 2013 - 2014	NA	NA	NA		NA	NA	NA	
Año 2015	NA	NA	NA		NA	NA	NA	
Año 2016	140	Cadmio	10	12	0.27 – 0.68	0.2	7%	9%
		Plomo	2		0.637 – 1.0	0.3	2%	

En el año 2016, en la matriz Lechuga se encontraron excedencias de metales en un 9%, específicamente en Cadmio en un 7% y Plomo en 2 % en relación con el total de muestras analizadas. Se realizó el análisis de otros metales como el Arsénico, sin embargo, este no cuenta con nivel máximo establecido en la Resolución 4506 de 2013 ni en el Codex Alimentarius.

6.2.11.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las tablas 57 y 58 se relacionan los departamentos y municipios donde se encontraron hallazgos de excedencias de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) para la matriz Lechuga. En los años 2013 – 2014 y 2015, no se tiene información debido a que esta matriz no fue analizada.

Tabla 57: Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz Lechuga encontradas con excedencias de residuos de plaguicidas

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Residuos de Plaguicidas	Excedencias/Proporción	Total de Excedencias/Proporción
Años 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2016	Cundinamarca	Bojacá	Carbendazim	2/0.013	12/0.08
	Cundinamarca	Bojacá	Cypermethrin	2/0.013	
	Cundinamarca	Bojacá	Imidacloprid	1/0.0067	
	Cundinamarca	Cajicá	Difenoconazole	1/0.0067	
	Cundinamarca	Funza	Myclobutanil	1/0.0067	
	Cundinamarca	Madrid	Imidacloprid	2/0.013	
	Cundinamarca	Mosquera	Cypermethrin	1/0.0067	
	Cundinamarca	Mosquera	Imidacloprid	1/0.0067	
	Cundinamarca	Tenjo	Imidacloprid	1/0.0067	

NA: No aplica

En los años 2013-2014 y 2015 no se analizaron residuos de plaguicidas en esta matriz.

En el Año 2016, para la matriz lechuga, el único departamento que se encontraron excedencias de residuos de plaguicidas fue Cundinamarca en los municipios de Bojacá, Cajicá, Funza, Madrid y Mosquera.

Tabla 58: Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz Lechuga encontradas con excedencias de contaminantes químicos (metales)

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Residuos de Plaguicidas	Excedencias/ Proporción	Total de Excedencias/ Proporción
Años 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2016	Antioquia	Marinilla	Plomo	1/0.01	12/0.09
	Cundinamarca	Funza	Cadmio	1/0.01	
	Cundinamarca	Mosquera	Cadmio	8/0.05	
	Cundinamarca	Soacha	Plomo	1/0.01	
	Norte de Santander	Mutiscua	Cadmio	1/0.01	

En los años 2013-2014 y 2015 no se analizaron metales en esta matriz.

En el año 2016, para la matriz Lechuga, el departamento con mayor cantidad de excedencias de metales encontradas es Cundinamarca con 10 correspondientes a 9 de Cadmio y una (1) de Plomo. También se encontraron excedencias en los departamentos de Antioquia con una (1) de metal Plomo y en Norte de Santander con una (1) de metal Cadmio

6.2.11.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada

Como se detectaron excedencias de los residuos de los plaguicidas Cypermethrin, Carbendazim, Difenconazole, Myclobutanil e Imidacloprid, se realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuenta con el permiso de uso en el país para su aplicación en esta matriz. Se encontró que para los plaguicidas anteriormente mencionados no se ha aprobado su uso en esta matriz.

Tabla 59 Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz Lechuga

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ³⁴	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ³⁵	LMR Codex (ppm) ³⁶
PARQUAT DICLORURO	1	0.07	0.07

El Instituto Colombiano Agropecuario - ICA como autoridad competente autorizó 1 producto plaguicida para ser aplicados en la lechuga, el cual cuenta con Límite Máximo de Residuo establecido por la Resolución 2906 de 2007 y por el Codex Alimentarius para la mencionada matriz.

6.2.11.4 Resultados de Comparación de Excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y en contaminantes químicos (metales pesados)

No se realizaron mediciones en los años 2013 – 2014 y 2015, para la matriz Lechuga por lo que no se puede realizar una comparación de las proporciones de las excedencias en residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) para esta matriz.

³⁴ Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

³⁵ Resolución 2906 de 2007

³⁶ Codex Alimentarius de Residuos de Plaguicidas

No obstante, en el año 2016, se analizó en la matriz Lechuga contenido de residuos de plaguicidas y metales para verificar si existían valores mayores a los establecidos en la Resolución 2906 de 2007 (Residuos de plaguicidas) y Resolución 4506 de 2013 (Contaminantes químicos) y Codex Alimentarius. Se encontraron 5 residuos de plaguicidas con una proporción de excedencias del 8% y 2 metales en una proporción de excedencias de 9%

Para esta matriz se analizaron los metales Cadmio, Plomo y Arsénico, para este último no se cuenta con niveles máximos para el contaminante Arsénico para esta matriz.

6.2.12 Mango

6.2.12.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las Tablas 60 y 61 se relacionan los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) de los años 2013 – 2014, 2015 y 2016. Es de aclarar que para el año 2016 que no se realizaron análisis en la matriz mango.

En los años 2013-2014 y 2015 se realizaron análisis de plaguicidas y metales en esta matriz, cuyos resultados fueron comparados con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007 y niveles máximos de contaminantes químicos de Resolución 4506 de 2013 expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social y por referentes normativos internacionales como el Codex Alimentarius.

Tabla 60 Información de Excedencias de residuos de plaguicidas para la matriz mango correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Residuos Plaguicida	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	135	Ninguno	0	NR	--	0
Año 2015	111	Ninguno	0	NR	--	0
Año 2016	NA	NA	NA	NA	NA	NA

NA: No Aplica. No se incluyó la matriz para su análisis.

En los años 2013-2014 y 2015 para la matriz Mango no se encontraron excedencias de residuos de plaguicidas que excedieron los Límites máximos de residuos comparados con la Resolución 2906 de 2007 y el Codex Alimentarius.

Tabla 61 Información de Excedencias de metales pesados para la matriz mango correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	135	Ninguno	0	NR	--	0
Año 2015	92	Ninguno	0	NR	--	0

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2016	NA	NA	NA	NA	NA	NA

NA: No aplica.

En los años 2013-2014 y 2015, en la matriz mango no se encontraron excedencias de metales Cadmio, Plomo y Arsénico. Para los metales Arsénico y Mercurio no se han establecido niveles máximos para esta matriz en la Resolución 4506 de 2013 ni en la referencia normativa internacional Codex Alimentarius.

6.2.12.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

Como no se detectaron excedencias de residuos de plaguicidas ni metales para la matriz mango, en los años 2013-2014 y 2015, no se relaciona esta información.

6.2.12.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada

Aunque no se encontraron excedencias de plaguicidas en la matriz mango, se realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuenta con el permiso de uso dentro del país para su aplicación en esta matriz. En la Tabla 62 se reportan las moléculas o plaguicidas que el ICA ha autorizado para la aplicación en la matriz mango.

Tabla 62: Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz mango

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ³⁷	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ³⁸	LMR Codex (ppm) ³⁹
CARBENDAZIM	3	2	5
SPINOSAD	1	NR	NR

* Productos plaguicidas con dos moléculas.

El Instituto Colombiano Agropecuario - ICA como autoridad competente autorizó 2 productos plaguicidas para ser aplicados en el mango. La molécula Carbendazim cuenta con Límites Máximos de Residuos de plaguicidas establecidos en la Resolución 2906 de 2007 y en el Codex Alimentarius mientras que la molécula Spinosad no cuenta con LMR establecido por ambas referencias para esta matriz

6.2.12.4 Resultados de Comparación de Excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y en contaminantes químicos (metales pesados)

Los resultados de la comparación de excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) en los periodos de medición se describen en las tablas 63 y 64.

³⁷ Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

³⁸ Resolución 2906 de 2007

³⁹ Codex Alimentarius de Residuos de Plaguicidas

Tabla 63: Comparación de proporciones de excedencias en residuos de plaguicidas en la matriz mango

Periodos de medición	Tamaño de las muestras	Excedencias Residuos de Plaguicidas	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Años 2013 – 2014	135	0	0.00	1	No hay diferencias significativas
Año 2015	111	0	0.00		

Se comparan las proporciones de las excedencias de residuos de plaguicidas en las muestras de mango durante los dos periodos en los que se realizó las mediciones se encontró que no hay diferencias significativas. Es decir que en los dos años se mantiene el mismo comportamiento al no encontrar excedencias de residuos de plaguicidas en la matriz Mango.

Tabla 64: Comparación de proporciones de excedencias en metales en la matriz Mango

Periodos de medición	Tamaño de las muestras	Excedencias Metales	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Años 2013 – 2014	135	0	0.00	1	No hay diferencias significativas
Año 2015	92	0	0.00		

Se comparan las proporciones de las excedencias de metales en las muestras de mango durante los dos periodos en los que se realizó las mediciones se encontró que no hay diferencias significativas. Es decir que en los dos años se mantiene el mismo comportamiento al no encontrar excedencias de metales en la matriz Mango.

6.2.13 Manzana importada

6.2.13.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las Tablas 65 y 66 se relacionan los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) de los años 2013 – 2014, 2015 y 2016. Es de aclarar que para los años 2013 – 2014, no se realizaron análisis en la matriz manzana importada.

En los años 2015 y 2016, se realizaron análisis de plaguicidas y metales en esta matriz, cuyos resultados fueron comparados con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007 y niveles máximos de contaminantes químicos de Resolución 4506 de 2013 expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social y por referentes normativos internacionales como el Codex Alimentarius.

Tabla 65 Información de Excedencias de residuos de plaguicidas para la matriz manzana importada correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Residuos Plaguicida	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	42	Imidacloprid	1	1.1	0.5	2%
Año 2016	5	Ninguno	0	0	--	0

NA: No Aplica. No se incluyó la matriz para su análisis

*LMR Codex, Matriz Frutas Pomáceas

Para el año 2015, en la matriz Manzana importada se encontró 1 residuo de plaguicidas (Imidacloprid) que excedió los Límites máximos de residuos comparados con Resolución 2906 de 2017 y el Codex Alimentarius.

Para el año 2016, en la matriz manzana importada no se encontraron residuos de plaguicidas que excedieran los límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos en la Resolución 2906 de 2007 y el Codex Alimentarius

Tabla 66 Información de Excedencias de metales para la matriz Manzana importada correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	37	Ninguno	0	--	0	0
Año 2016	5	Ninguno	0	0	0	0

NA: No Aplica.

En los años 2015 y 2016, no se hallaron excedencias de metales de Cadmio y Plomo en la matriz manzana importada.

6.2.13.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En los años 2013 – 2014, 2015 y 2016 se analizaron residuos de plaguicidas en la matriz manzana importada, los cuales se describen en la Tabla 67.

Tabla 67 País de Procedencia- Muestras de la matriz Manzana importada encontrada con excedencias de residuos de plaguicidas.

Periodo de Análisis	Muestras	País	Residuos de Plaguicidas	Excedencias/Proporción	Total de Excedencias/Proporción
Años 2013 – 2014	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	42	ESTADOS UNIDOS	Imidacloprid	1/0.02	1/0.02
Año 2016	5	NA	Ninguno	0	0

En los años 2015 y 2016 se analizaron muestras la matriz manzana importada en los cuales en el año 2015 se encontraron una excedencia del residuo de plaguicida que fue comparado con la Resolución 2906 de 2007 y el Codex Alimentarius. En el año 2016 no se encontraron excedencias en esta matriz.

En los años 2015 y 2016 se realizó el análisis de Cadmio, Plomo y Arsénico en los cuales no se encontraron excedencias. Para el contaminante químico arsénico no se cuenta con Nivel Máximo establecido por la Resolución 4506 de 2013 y en el Codex Alimentarius.

6.2.13.3 Resultados de Comparación de Excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y en contaminantes químicos (metales)

No se realizaron mediciones en los años 2013 – 2014 para la matriz manzana, no obstante, lo anterior, se analizaron en los años 2015 y 2016, reportada en la Tablas 68 y 69 para las proporciones de las excedencias en residuos de plaguicidas y metales.

Tabla 68: Comparación de proporciones de excedencias en residuos de plaguicidas en la matriz Manzana importada

Periodos	Muestras Analizadas	Excedencias Residuos de Plaguicidas	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Años 2013 – 2014	42	1	0.02	1	No hay diferencias significativas
Año 2015	5	0	0.00		

Se comparan las proporciones de las excedencias de residuos de plaguicidas en las muestras de manzana importada durante los dos periodos en los que se realizó las mediciones se encontró que no hay diferencias significativas. Es decir que en los dos años el comportamiento de la proporción de excedencias es similar en esta matriz.

Tabla 69: Comparación de proporciones de excedencias en metales en la matriz Manzana importada

Periodos	Muestras Analizadas	Excedencias Metales	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Años 2013 – 2014	37	0	0.00	1	No hay diferencias significativas
Año 2015	5	0	0.00		

Se comparan las proporciones de las excedencias de metales en las muestras de manzana importada durante los dos periodos en los que se realizó las mediciones, sin embargo, no se encontraron excedencias, son obstante, se concluye que no hay diferencias significativas. Es decir, que en los dos años se mantiene el mismo comportamiento en relación al no encontrar excedencias de metales en la matriz manzana importada.

6.2.14 Maracuyá

6.2.14.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las Tablas 70 y 71 se relacionan los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) para los años 2013 – 2014, 2015 y 2016, cuyos resultados excedieron los Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007 (LMR plaguicidas) y Resolución 4506 de 2013 (NM contaminantes químicos) expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social y por referentes normativos como el Codex Alimentarius.

Tabla 70 Información de Excedencias de residuos de plaguicidas para la matriz Maracuyá correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Residuo Plaguicidas	Excedencias		Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias	
Año 2013 - 2014	152	Cypermethrin	2	3	0,3 – 0,38	0,03	1,3%	2%
		Difenoconazole	1		0,062	0,1	0.7%	
Año 2015	109	Difenoconazole	4		0,072 – 0,16	0,05	4%	
Año 2016	101	Difenoconazole	2		0,051 – 0,067	0,05	2%	

En los años 2013 – 2014, 2015 y 2016, en la matriz Maracuyá se encontraron residuos de plaguicidas que excedieron los Límites máximos de residuos comparados con la Resolución 2906 de 2007 y el Codex Alimentarius.

En los años 2013-2014, se encontraron tres (3) excedencias de residuos de plaguicidas 2 de Cypermethrin y 1 de Difenoconazole, mientras en el 2015 se encontraron cuatro (4) excedencias del residuo de plaguicida Difenoconazole y en el año 2016, se encontró dos (2) excedencias del residuo de plaguicida Difenoconazole, correspondiendo a un porcentaje de excedencias de 2, 4 y 2% de las muestras analizadas por cada periodo de medición.

Tabla 71 Información de Excedencias de metales para la matriz Maracuyá correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	56	Cadmio	1	0,16	0,05	2%
Año 2015	17	Cadmio	1	0,061	0,05	6%
Año 2016	107	Cadmio	4	0,062 – 0,434	0,05	4%

En los años 2013 – 2014, 2015 y 2016, en la matriz Maracuyá se encontraron contenido de metales que excedieron los niveles máximos de cadmio comparados con la Resolución 2906 de 2007 y el Codex Alimentarius.

En los años 2013-2014, se encontró una (1) excedencia de Cadmio, al igual que en el año 2015, mientras que en el año 2016 se encontraron cuatro (4) excedencias del metal Cadmio, correspondiendo a un porcentaje de excedencias de 2, 6 y 4% de las muestras analizadas por cada periodo de medición.

6.2.14.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las tablas 72 y 73 se relaciona los departamentos y municipios donde se encontraron hallazgos de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales).

Tabla 72 Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz maracuyá encontradas con excedencias de residuos de plaguicidas en los años 2013-201, 2015 y 2016

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Residuos de Plaguicidas	Excedencias/ Proporción	Total de Excedencias /Proporción
Años 2013 - 2014	Valle del Cauca	Bolívar	Cypermethrin	1/0.0067	3/0.02
	Valle del Cauca	La Unión	Difenoconazole	1/0.0067	
	Huila	La Plata	Cypermethrin	1/0.0067	
Año 2015	NR	NR	Difenoconazole	4/0.04	4/0.04
Año 2016	Santander	Playón	Difenoconazole	1/0.01	2/0.02
	Valle del Cauca	La Victoria	Difenoconazole	1/0.01	

En los años 2013-2014 y 2016, se encontraron residuos de plaguicidas en los departamentos de Valle del Cauca, municipios (Bolívar, La Unión y La Victoria), Huila (municipio La Plata) y Santander (municipio Playón).

Para el Año 2015, no se tiene información de departamento y municipios donde se tomaron las muestras para el análisis de residuos de plaguicidas debido a que estas fueron tomadas en las principales centrales de Abastos (plazas de mercado) del país y no se puede determinar la procedencia de la muestra, sin embargo, se encontraron 4 excedencias de residuos del plaguicida Difenoconazole.

Tabla 73: Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz Maracuyá encontradas con excedencias de contaminantes químicos (metales) en los años 2013-201, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Metal	Excedencias/ Proporción	Total de Excedencias /Proporción
Años 2013 - 2014	Cundinamarca	La Mesa	Cadmio	1/0.02	1/0.02
Año 2015	NR	NR	Cadmio	1/0.06	1/0.06
Año 2016	Cundinamarca	La Mesa	Cadmio	1/0.01	4/0.04
	Valle del Cauca	Palmira	Cadmio	1/0.01	
	Valle del Cauca	Roldanillo	Cadmio	1/0.01	
	Valle del Cauca	Tuluá	Cadmio	1/0.01	

En los años 2013-2014 se encontró una (1) excedencia de metal Cadmio en el departamento de Cundinamarca. No hay excedencias de los metales Plomo, Arsénico ni Mercurio

Para el Año 2015, no se tiene información de departamento y municipios de procedencia de las muestras para el análisis de metales debido a que estas fueron tomadas en las principales centrales de Abastos (plazas de mercado) del país y no se puede determinar la trazabilidad de la misma, sin embargo, se encontró una (1) excedencia de metal Cadmio. No hay excedencias de metales Plomo y Arsénico.

En el año 2016 se encontraron cuatro (4) excedencias de metal Cadmio. La mayoría de las excedencias se encontraron en el departamento del Valle del Cauca con 3, y Cundinamarca con 1. Se analizaron los metales Plomo y Arsénico y no se encontraron excedencias.

El Arsénico como el Mercurio no cuenta con niveles máximos establecidos por la resolución 4506 de 2013 ni de la referencia internacional Codex Alimentarius para esta matriz.

6.2.14.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada

Como se detectó excedencia del residuo del plaguicida Difenconazole en la matriz maracuyá, se realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuenta con el permiso de uso en el país para su aplicación en esta matriz, se encontró para el plaguicida Difenconazole no cuenta con autorización para su aplicación.

En la Tabla 74 se reportan las moléculas o plaguicidas que el ICA ha autorizado para la aplicación en la matriz mango

Tabla 74: Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz Maracuyá

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ⁴⁰	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ⁴¹	LMR Codex (ppm) ⁴²
SPINOSAD	1	NR	0.7
TEBUCONAZOLE	1*	NR	0.1
TRIADIMENOL	1*	NR	NR

* Productos plaguicidas con dos moléculas.

El Instituto Colombiano Agropecuario - ICA como autoridad competente autorizó 2 productos plaguicidas para ser aplicados en el maracuyá. Las moléculas Spinosad, Tebuconazole y Triadimenol no tiene Límites Máximos de Residuos de plaguicidas establecidos en la Resolución 2906 de 2007, no obstante, los residuos de plaguicidas Spinosad y Tebuconazole cuentan con Límites Máximos en el Codex Alimentarius, no sucede lo mismo con el residuo de plaguicida Triadimenol para esta matriz.

6.2.14.4 Resultados de Comparación de Excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y en contaminantes químicos (metales)

En las tablas 75 y 76 se reporta los resultados de comparación de excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) de la matriz maracuyá

Tabla 75: Comparación de proporciones de excedencias en residuos de plaguicidas en la matriz maracuyá.

Periodos	Tamaño de las muestras	Excedencias Residuos de plaguicidas	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Años 2013 – 2014	152	3	0.02	0.6344	No hay diferencias significativas
Año 2015	109	4	0.04		
Año 2016	101	2	0.02		

Al comparar las proporciones de las excedencias de las muestras de maracuyá durante los tres periodos donde se realizó medición, se encontró que no hay diferencias significativas. Es decir que en los tres periodos no varió significativamente la proporción de excedencias de residuos de plaguicidas entre cada periodo en relación a la cantidad de muestras tomadas para la matriz maracuyá.

⁴⁰ Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

⁴¹ Resolución 2906 de 2007

⁴² Codex Alimentarius de Residuos de Plaguicidas

Tabla 76: Comparación de proporciones de excedencias en contaminantes químicos (metales) en la matriz maracuyá.

Periodos	Tamaño de las muestras	Excedencias metales	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Años 2013 – 2014	56	1	0.02	0.04345	No hay diferencias significativas
Año 2015	17	1	0.06		
Año 2016	107	4	0.04		

Al comparar las proporciones de las excedencias de las muestras de maracuyá durante los tres periodos en los cuales se realizó mediciones se encontró que no hay diferencias significativas. Es decir que en los tres periodos la proporción de excedencias de residuos de plaguicidas no varió significativamente entre sí en relación con la cantidad de muestras tomadas de la matriz maracuyá.

6.2.15 Melón

6.2.15.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las Tablas 77 y 78 se relacionan los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) para los años 2013 – 2014, 2015 y 2016, cuyos resultados excedieron los Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007 (LMR plaguicidas) y Resolución 4506 de 2013 (NM contaminantes químicos) expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social y por referentes normativos como el Codex Alimentarius.

Tabla 77 Información de Excedencias de residuos de plaguicidas para la matriz Melón correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Residuo Plaguicidas	Excedencias	Resultado/ Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	144	Lambda Cyhalothrin	1	0,1	0.05	1%
		Imidacloprid	1	0,21	0.21	1%
		Thiacloprid	1	0,23	0.2	1%
		Thiodicarb	1	0,36	0.2	1%
		Tebuconazole	1	0,43	0.15	1%
		Ditiocarbamatos	9	0,83 - 9,1	0,5	6%
		Cypermethrin	18	0,072 - 1,6	0.07	11%
Año 2015	78	Difenoconazole	1	1,1	0,7	1,25%
		Tebuconazole	1	0,21	0,15	1,25%
		Clothianidin	1	0,023	0,02	1,25%
		Imidacloprid	1	0,26	0,2	1,25%
Año 2016	100	Cypermethrin	14	0,072 - 0,34	0,07	14%
		Difenoconazole	3	0,74 - 1,8	0,7	3%
		Imidacloprid	1	0,3	0,2	1%

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Residuo Plaguicidas	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
		Permethrin	2	0,14 -0,18	0,1	2%
		Lambda cyhalothrin	1	0,062	0,05	1%
		Tebuconazole	4	0,19 - 0,83	0,15	4%

En los años 2013 – 2014, 2015 y 2016, en la matriz Melón se encontraron residuos de plaguicidas que excedieron los Límites máximos de residuos comparados con la Resolución 2906 de 2007 y el Codex Alimentarius.

En los años 2013-2014, se encontraron 28 excedencias de residuos de plaguicidas una (1) de cada uno de los plaguicidas Lambda Cyhalothrin, Imidacloprid, Thiadiazol, Thiodicarb, Tebuconazole, 9 de Ditiocarbamatos y 18 de Cypermethrin, mientras en el 2015 se encontraron cuatro (4) excedencias de los residuos de plaguicidas, una (1) de cada plaguicida Difenconazole, Tebuconazole, Clothianidin e Imidacloprid y en el año 2016, se encontraron 25 excedencias de los residuos de plaguicidas 14 de Cypermethrin, 3 de Difenconazole, 1 de Imidacloprid, 2 de Permethrin, 1 de Lambda cyhalothrin y 4 de Tebuconazole, correspondiendo a un porcentaje de excedencias de 22%, 5% y 25% de las muestras analizadas por cada periodo de medición.

Tabla 78 Información de Excedencias de metales para la matriz Melón correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	136	Cadmio	6	0,054 - 0,1	0,05	4%
Año 2015	44	Plomo	2	0,124 - 0,137	0,1	5%
Año 2016	105	Cadmio	9	0,0666 - 0,1292	0,05	9%

En los años 2013 – 2014, 2015 y 2016, en la matriz Melón se encontraron contenido de metales que excedieron los niveles máximos de cadmio comparados con la Resolución 2906 de 2007 y el Codex Alimentarius.

En los años 2013-2014, se encontraron seis (6) excedencias de Cadmio, mientras en año 2015 se encontraron 2 de excedencias de Plomo y en el año 2016 se encontraron nueve (9) excedencias del metal Cadmio, correspondiendo a un porcentaje de excedencias en metales de 4, 5 y 9% de las muestras analizadas por cada periodo de medición.

6.2.15.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las tablas 79 y 80 se relaciona los departamentos y municipios donde se encontraron hallazgos de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales).

Tabla 79: Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz Melón encontradas con excedencias de residuos de plaguicidas en los años 2013-201, 2015 y 2016



Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Residuos de Plaguicidas	Excedencias/ Proporción	Total de Excedencias/ Proporción
Años 2013 - 2014	Magdalena	Sitio nuevo	Lambda Cyhalothrin	1/0.006	32/0.22
	Norte de Santander	Villa del Rosario	Ditiocarbamatos	1/0.006	
	Santander	Girón	Ditiocarbamatos	1/0.006	
	Valle del Cauca	Bolívar	Ditiocarbamatos	4/0.032	
	Valle del Cauca	Toro	Ditiocarbamatos	1/0.006	
	Valle del Cauca	La Unión	Ditiocarbamatos	1/0.006	
	Valle del Cauca	Roldanillo	Ditiocarbamatos	1/0.006	
	Valle del Cauca	Bolívar	Cypermethrin	4/0.03	
	Valle del Cauca	La Unión	Cypermethrin	6/0.04	
	Valle del Cauca	Roldanillo	Cypermethrin	4/0.03	
	Valle del Cauca	Zarzal	Cypermethrin	3/0.024	
	Valle del Cauca	Roldanillo	Thiacloprid	1/0.006	
	Valle del Cauca	Toro	Cypermethrin	1/0.006	
	Valle del Cauca	Toro	Imidacloprid	1/0.006	
	Valle del Cauca	Toro	Thiodicarb	1/0.006	
	Valle del Cauca	Toro	Tebuconazole	1/0.006	
Año 2015	NR	NR	Difenoconazole	1/0.0125	4/0.05
	NR	NR	Tebuconazole	1/0.0125	
	NR	NR	Clothianidin	1/0.0125	
	NR	NR	Imidacloprid	1/0.0125	
Año 2016	Magdalena	Remolino	Permethrin	1/0.01	25/0.25
	Norte de Santander	Villa del Rosario	Cypermethrin	1/0.01	
	Santander	Girón	Permethrin	1/0.01	
	Santander	Girón	Lambda Cyhalothrin	1/0.01	
	Valle del Cauca	Bolívar	Cypermethrin	3/0.03	
	Valle del Cauca	La Unión	Cypermethrin	4/0.04	
	Valle del Cauca	La Unión	Difenoconazole	2/0.02	
	Valle del Cauca	Roldanillo	Cypermethrin	2/0.02	
	Valle del Cauca	Roldanillo	Difenoconazole	1/0.01	
	Valle del Cauca	Roldanillo	Tebuconazole	1/0.01	
	Valle del Cauca	Toro	Cypermethrin	4/0.04	
	Valle del Cauca	Toro	Tebuconazole	3/0.03	
	Valle del Cauca	Toro	Imidacloprid	1/0.01	

En los años 2013-2014, se encontraron excedencias de residuos de plaguicidas en los departamentos de Magdalena, Norte de Santander, Santander y Valle del Cauca, este último con mayor número de excedencias encontradas.



Para el Año 2015, no se tiene información de departamento y municipios donde se tomaron las muestras para el análisis de residuos de plaguicidas debido a que estas fueron tomadas en las principales centrales de Abastos (plazas de mercado) del país y no se puede determinar la procedencia de la muestra, sin embargo, se encontraron 4 excedencias de residuos de los plaguicidas Difenconazole, Tebuconazole, Imidacloprid y Clothianidin.

En el Año 2016, se encontraron excedencias de residuos de plaguicidas en los departamentos de Magdalena, Norte de Santander, Santander, y Valle del Cauca, este último con mayor número de excedencias encontradas.

Tabla 80: Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz Melón encontradas con excedencias de contaminantes químicos (metales) en los años 2013-201, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Metal	Excedencias/Proporción	Total de Excedencias/Proporción
Años 2013 - 2014	Bolívar	Mahates	Cadmio	2/0.015	6/0.04
	Magdalena	Salamina	Cadmio	2/0.015	
	Norte de Santander	Villa del Rosario	Cadmio	1/0.005	
	Valle del Cauca	Bolívar	Cadmio	1/0.005	
Año 2015	NR	NR	Plomo	2/0.05	2/0.05
Año 2016	Bolívar	Mahates	Cadmio	6/0.06	9/0.09
	Magdalena	Remolino	Cadmio	2/0.02	
	Santander	Cabrera	Cadmio	1/0.01	

En los años 2013-2014, se encontraron seis (6) excedencias de metal Cadmio en los departamentos Bolívar, Magdalena, Norte de Santander y Valle del Cauca. No hay excedencias de los metales Plomo, arsénico ni Mercurio

Para el Año 2015, no se tiene información de departamento y municipios donde se tomaron las muestras para el análisis de metales debido a que estas fueron tomadas en las principales centrales de Abastos (plazas de mercado) del país y no se puede determinar la procedencia de la muestra, sin embargo, se encontraron dos (2) excedencias de metal Plomo. No hay excedencias de metales Cadmio y Arsénico.

En el año 2016 se encontraron nueve (9) excedencias de metal Cadmio. La mayoría de las excedencias se encontraron en el departamento de Bolívar, Magdalena con 2, y Santander con 1. Se analizaron los metales Plomo y Arsénico y no se encontraron excedencias.

El Arsénico como el Mercurio no cuenta con niveles máximos establecidos por la resolución 4506 de 2013 ni de la referencia internacional Codex Alimentarius para esta matriz.

6.2.15.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada

Como se detectó excedencias de varios residuos de plaguicidas en la matriz melón, se realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuenta con el permiso de uso en el país para su aplicación en esta matriz, se encontró para los plaguicidas Cypermethrin, Difenconazole, Tebuconazole, Permethrin., Thiodicarb,



Thiacloprid no cuentan con autorización para su aplicación. Los residuos de plaguicidas Lambda Cyhalothrin, Imidacloprid, Mancozeb cuentan con autorización para su aplicación.

En la Tabla 81 se reportan las moléculas o plaguicidas que el ICA ha autorizado para la aplicación en la matriz mango

Tabla 81: Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz Melón

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ⁴³	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ⁴⁴	LMR Codex (ppm) ⁴⁵
ABAMECTINA	6	0.1	0.01*
AMETOCTRADIN	1*	NR	3**
AZOXYSTROBIN	1	NR	1**
BENTHIAVALICARB	1*	NR	NR
BIFENTRINA	1*	NR	NR
CARBENDAZIM	3	NR	NR
CIROMAZINA	2*	0.2	0.5
CLOROTHALONIL	5*	2	2
CLORPICRINA	1*	NR	NR
CYANTRANILIPROLE	1*	NR	NR
DICLOROPROPENO	1*	NR	NR
DIMETHOMORF	2*	NR	0.5
FENAMIDONE	2*	NR	0.2
FOLPET	1*	3	3
FLUOPICOLIDE	2*	NR	0.5
HEXACONAZOL	1*	NR	NR
IMIDACLOPRID	1*	0.2	0.2
LAMBDA CYHALOTHRIN	1*	NR	NR
MANCOZEB	2*	0.5	0.5
METALAXIL M	1*	0.2	0.2
METALDEHIDO	1	NR	NR
METIRAM	1*	NR	NR
PROCHLORAZ	1	NR	NR
PROPAMOCARB HCL	2*	NR	5
PROPICONAZOLE	1*	NR	0.5
PYRACLOSTROBIN	1*	NR	NR
SPINOTERAM	2	NR	NR
SULFOXAFLOL	1	NR	0.5
THIAMETOXAM	2*	NR	0.5
TRIADIMENOL	1*	NR	0.2**
TRIFLOXYSTROBIN	1	NR	0.3**

* Productos plaguicidas con dos o tres moléculas. ** Clasificación Codex: Hortalizas de fruto, Cucurbitáceas

⁴³ Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

⁴⁴ Resolución 2906 de 2007

⁴⁵ Codex Alimentarius de Residuos de Plaguicidas



El Instituto Colombiano Agropecuario - ICA como autoridad competente autorizó 38 productos plaguicidas para ser aplicados en el melón. Las moléculas Abamectina, Ciromazina, Clorotalonil, Folpet, Imidacloprid, Mancozeb, Metalaxil M cuenta con Límites Máximos de Residuos de plaguicidas establecidos en la Resolución 2906 de 2007, para esta matriz. Del total de moléculas mencionadas en la Tabla 81, solamente 18 cuentan con Límites Máximos de Residuos establecidos en la referencia internacional Codex Alimentarius para esta matriz.

6.2.15.4 Resultados de Comparación de Excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y en contaminantes químicos (metales)

En las tablas 82 y 83 se reporta los resultados de comparación de excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) de la matriz melón.

Tabla 82: Comparación de proporciones de excedencias en residuos de plaguicidas en la matriz melón.

Periodos	Tamaño de las muestras	Excedencias Residuos de plaguicidas	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Años 2013 – 2014	144	32	0.22	0.001843	Si hay diferencias significativas
Año 2015	78	4	0.05		
Año 2016	100	25	0.25		

Al comparar las proporciones de las excedencias de las muestras de melón durante los tres periodos donde se realizó medición, se encontró que hay diferencias significativas. Es decir que en los tres periodos varió significativamente la proporción de excedencias de residuos de plaguicidas entre cada periodo en relación a la cantidad de muestras tomadas para esta matriz.

Tabla 83: Comparación de proporciones de excedencias en contaminantes químicos (metales) en la matriz melón.

Periodos	Tamaño de las muestras	Excedencias metales	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Años 2013 – 2014	136	6	0.04	0.4345	No hay diferencias significativas
Año 2015	44	2	0.05		
Año 2016	105	9	0.09		

Al comparar las proporciones de las excedencias de las muestras de melón durante los tres periodos donde se realizó medición se encontró que no hay diferencias significativas. Es decir que en los tres periodos la proporción de excedencias de metales no vario significativamente entre si en relación con la cantidad de muestras tomadas en esta matriz.

6.2.16 Mora

6.2.16.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las Tabla 84 y 85 se relacionan los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales pesados) de los años 2013 – 2014, 2015 y 2016. Es de aclarar que para los años 2013 – 2014 y 2015 que no se realizaron análisis en la matriz mora.

En el año 2016, se realizaron análisis de residuos de plaguicidas y metales pesados en esta matriz, cuyos resultados fueron comparados con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007 y niveles máximos de contaminantes químicos de Resolución 4506 de 2013 expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social y por referentes normativos internacionales como el Codex Alimentarius

Tabla 84 Información de Excedencias de plaguicidas para la matriz Mora correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Residuos Plaguicida	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2016	70	Carbendazim	3	1,3 -1,4	1	4%

NR: no se reportaron valores.

Para el año 2016, en la matriz mora se encontraron 3 excedencias del residuo de plaguicida Carbendazim con valores mayores al Límite máximos de residuos comparados con la Resolución 2906 de 2007 y el Codex Alimentarius, correspondiendo a un porcentaje del 4%, en relación a las muestras analizadas.

Tabla 85 Información de Excedencias de metales para la matriz mora correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2016	67	Cadmio	1	0,054	0.05	2%

En el año 2016, en la matriz Mora se encontró una excedencia de metal en un 2%, específicamente en Cadmio en relación al total de muestras analizadas. No se encontraron excedencias en otros metales como en Plomo y Arsénico, sin embargo, este último no cuenta con nivel máximo establecido en la Resolución 4506 de 2013 ni en el Codex Alimentarius.

6.2.16.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las tablas 86 y 87 se relacionan los departamentos y municipios donde se encontraron hallazgos de excedencias de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) para la matriz mora. En los años 2013 – 2014 y 2015, no se tiene información debido a que esta matriz no fue analizada.

Tabla 86 Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz mora encontradas con excedencias de residuos de plaguicidas

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Residuos de Plaguicidas	Excedencias /Proporción	Total de Excedencias / Proporción
Años 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2016	Caldas	Riosucio	Carbendazim	1/0.016	3
	Cundinamarca	San Bernardo	Carbendazim	1/0.016	
	Santander	Charta	Carbendazim	1/0.016	

NA: No aplica

En los años 2013-2014 y 2015 no se analizaron residuos de plaguicidas en esta matriz.

En el Año 2016, para la matriz mora, se encontraron 3 excedencias del residuo del plaguicida Carbendazim en los departamentos de Caldas, Cundinamarca y Santander.

Tabla 87: Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz mora encontradas con excedencias de contaminantes químicos (metales)

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Metales	Excedencias/ Proporción	Total de Excedencias /Proporción
Años 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2016	Cundinamarca	San Bernardo	Cadmio	1/0.02	1/0.02

En los años 2013-2014 y 2015 no se analizaron metales en esta matriz.

En el año 2016, para la matriz mora, el único departamento en el cual se encontró una excedencia de metal es Cundinamarca, específicamente en Cadmio.

6.2.16.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada.

Como se detectaron excedencias del residuo del plaguicida Carbendazim, se realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuenta con el permiso de uso en el país para su aplicación en esta matriz. Se encontró que para los plaguicidas anteriormente mencionados se ha aprobado su uso en esta matriz.

Tabla 88: Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz Mora

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ⁴⁶	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ⁴⁷	LMR Codex (ppm) ⁴⁸
AZOXYSTROBIN	3*	NR	5**
CARBENDAZIM	1	1	1**
DIFENOCONAZOLE	1*	NR	NR
DIMETOMORPH	1	NR	NR
FENHEXAMID	1*	15	15
FLUDIOXONIL	1*	5	5
FLUOPICOLIDE	1*	NR	NR
FLUOPYRAM	1*	NR	3
FLUOXATROBIN	1	NR	NR
FLUTRIAFOL	1*	NR	NR
FOLPET	1	NR	NR
HEXACONAZOL	2*	NR	NR
IPRODIONE	1*	30	30
MANCOZEB	1*	NR	NR
METALAXYL M	1*	NR	NR
PROPICONAZOL	1*	NR	NR
PROPINEB	1*	NR	NR
PYRIMETHANIL	3*	NR	15
SPIRODICLOFEN	1	NR	NR
SPIROMESIFEN	1	NR	NR

* Productos Plaguicidas con 2 o más moléculas ** clasificación Codex: Bayas y otras frutas pequeñas

El Instituto Colombiano Agropecuario - ICA como autoridad competente autorizó 17 productos plaguicidas para ser aplicados en la mora, de los cuales solamente 4 moléculas o plaguicidas cuenta con Límites Máximos de Residuos establecidos por la Resolución 2906 de 2007 y 7 cuentan con los Límites Máximos de Residuos referenciados en el Codex Alimentarius para la mencionada matriz.

6.2.16.3. Resultados de Comparación de Excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y en contaminantes químicos (metales).

No se realizaron mediciones en los años 2013 – 2014 y 2015, para la matriz Mora por lo que no se puede realizar una comparación de las proporciones de las excedencias en residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) para esta matriz.

No obstante, en el año 2016, se analizó en la matriz Mora contenido de residuos de plaguicidas y metales para verificar si existían valores mayores a los establecidos en la Resolución 2906 de 2007 (Residuos de plaguicidas) y Resolución 4506 de 2013 (Contaminantes químicos) y Codex Alimentarius. Se encontraron 3 excedencias de residuo del plaguicida Carbendazim con una proporción de excedencias del 4% y 1 metales en una proporción de excedencias de 2%

⁴⁶ Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

⁴⁷ Resolución 2906 de 2007

⁴⁸ Codex Alimentarius de Residuos de Plaguicidas



Para esta matriz se analizaron los metales Cadmio, Plomo, Arsénico. No cuentan con niveles máximos para el contaminante Arsénico para esta matriz.

6.2.17 Papa

6.2.17.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las Tablas 89 y 90 se relacionan los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) para los años 2013 – 2014, 2015 y 2016, cuyos resultados excedieron los Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007 (LMR plaguicidas) y Resolución 4506 de 2013 (NM contaminantes químicos) expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social y por referentes normativos como el Codex Alimentarius.

Tabla 89 Información de Excedencias de residuos de plaguicidas para la matriz Papa correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Residuo Plaguicidas	Excedencias		Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias	
Año 2013 - 2014	154	Cypermethrin	3	4	0,3 – 0,38	0,03	2%	3%
		Difenoconazole	1		0.062	0,05	1%	
Año 2015	159	Bifenthrin	1	3	0,051	0,05	0.67%	2%
		Dimetomorf	1		0,089	0,05	0.67%	
		Methamidofos	1		0,12	0,05	0.66%	
Año 2016	158	Dimetomorf	1	4	0,11	0,05	0.75%	3%
		Lambda Cyhalothrin	2		0,011 - 0,016	0,01	1.5%	
		Thiacloprid	1		0,033	0,02	0.75	

En los años 2013 – 2014, 2015 y 2016, en la matriz papa se encontraron residuos de plaguicidas que excedieron los Límites máximos de residuos comparados con la Resolución 2906 de 2007 y el Codex Alimentarius.

En los años 2013-2014, se encontraron cuatro (4) excedencias de los residuos de plaguicidas Cypermethrin (3) y Difenoconazole (1) mientras en el 2015 se encontraron tres (3) excedencias de los residuos de plaguicidas Bifenthrin (1), Dimetomorf (1) y Methamidofos (1) y en el año 2016, se encontraron cuatro (4) excedencia de los residuos de plaguicidas Dimetomorf (1), Lambda Cyhalothrin (1) y Thiacloprid (1), respondiendo a un porcentaje de excedencias de 3, 2 y 3% de las muestras analizadas por cada periodo de medición.



Tabla 90 Información de Excedencias de metales pesados para la matriz Papa correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	56	Plomo	1	0,1017	0,1	2%
Año 2015	74	Ninguno	0	NA	--	0
Año 2016	93	Plomo	4	0,124 0,203	0,1	4%

Para la matriz Papa se encontraron excedencias de metal Cadmio, en los años 2013-2014 y 2016, no hay excedencias metales en el año 2015. También se realizó el análisis de otros metales pesados, como el Cadmio, en este caso no se encontraron excedencias y para el Arsénico no cuenta con nivel máximo para esta matriz en la Resolución 4506 de 2013 ni la referencia normativa internacional como el Codex Alimentarius.

El porcentaje de excedencias de metales estimado corresponde a 2, 0 y 4% para los años 2013-2014, 2015 y 2016 respectivamente.

6.2.17.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las tablas 91 y 92 se relaciona los departamentos y municipios donde se encontraron hallazgos de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales).

Tabla 91: Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz Papa encontradas con excedencias de residuos de plaguicidas en los años 2013-2014, 2015 y 2016

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Residuos de Plaguicidas	Excedencias/Proporción	Total Excedencias/Proporción
Años 2013 - 2014	Huila	La Plata	Cypermethrin	1/0.0075	4/0.03
	Valle del Cauca	Bolívar	Cypermethrin	1/0.0075	
	Valle del Cauca	La Unión	Difenoconazole	1/0.0075	
	Valle del Cauca	La Unión	Cypermethrin	1/0.0075	
Año 2015	NA	NA	Bifenthrin	1/0.0066	3/0.02
	NA	NA	Dimetomorf	1/0.0066	
	NA	NA	Methamidofos	1/0.0066	
Año 2016	Cauca	Totoro	Lambda Cyhalothrin	1/0.01	4/0.04
	Cundinamarca	Cogüa	Lambda Cyhalothrin	1/0.01	
	Cundinamarca	Guatavita	Dimethomorph	1/0.01	
	Santander	Carcasí	Thiacloprid	1/0.01	

En los años 2013-2014 y 2016, se encontraron excedencias de residuos de plaguicidas en los departamentos del Huila, Valle del Cauca, Cauca, Cundinamarca y Santander.

Para el Año 2015, no se tiene información de departamento y municipios donde se tomaron las muestras para el análisis de residuos de plaguicidas debido a que estas fueron tomadas en las principales centrales de Abastos (plazas de mercado) del país y no se puede determinar la procedencia de la muestra, sin embargo se encontraron 4 excedencias de residuos de los residuos de plaguicidas Lambda Cyhalothrin, Dimethomorph y Thiacloprid.

Tabla 92: Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz Papa encontradas con excedencias de contaminantes químicos (metales)

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Metales	Excedencias/Proporción	Total de Excedencias/Proporción
Años 2013 - 2014	Cundinamarca	La Mesa	Plomo	1/0.02	1/0.02
Año 2015	NA	NA	Ninguno	0	0
Año 2016	Boyacá	Tunja	Plomo	1/0.01	4/0.04
	Cauca	Totoro	Plomo	1/0.01	
	Cundinamarca	Villapinzón	Plomo	1/0.01	
	Tolima	Murillo	Plomo	1/0.01	

En los años 2013-2014, se encontró 1 excedencia de metal Plomo en el departamento de Cundinamarca.

Para el Año 2015, no se tiene información de departamento y municipios donde se tomaron las muestras para el análisis de residuos de plaguicidas debido a que estas fueron tomadas en las principales centrales de Abastos (plazas de mercado) del país y no se puede determinar la procedencia de la muestra,

En el año 2016, para la matriz papa se encontraron 4 excedencias de metal Plomo cada una en los departamentos de Boyacá, Cauca, Cundinamarca y Tolima.

6.2.17.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada.

Como se detectaron excedencias de los residuos de los plaguicidas Cypermethrin, Difenoconazole, Bifenthrin, Dimetomorf, Methamidofos, Lambda Cyhalothrin y Thiacloprid, se realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuenta con el permiso de uso en el país para su aplicación en esta matriz. Se encontró que para los plaguicidas anteriormente mencionados se ha aprobado su uso en esta matriz.

Tabla 93: Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz Papa

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ⁴⁹	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ⁵⁰	LMR Codex (ppm) ⁵¹
CYPERMETHRIN	25*	NR	0.01
BIFENTHRIN	9*	0.05	0.05
DIMETOMORF	18*	NR	0.05
DIFENOCONAZOLE	1*	NR	4
LAMBDA CYHALOTHRIN	37*	0.02	0.01
METHAMIDOFOS	0	0.05	0.05
THIACLOPRID	1	NR	0.02

*Productos Plaguicidas con dos o más moléculas

De los plaguicidas mencionados de los cuales se encontraron excedencias, solamente 3 cuenta con Límites Máximos de Residuos establecidos por la Resolución 2906 de 2017, en cambio con referencia normativa internacional, Codex Alimentarius, los 7 residuos de plaguicidas cuentan con Límites Máximos de Residuos

El Instituto Colombiano Agropecuario - ICA como autoridad competente autorizó 91 productos plaguicida para ser aplicados en la Papa.

6.2.17.4 Resultados de la comparación de Excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y en contaminantes químicos (metales) medidos en los años 2013 – 2014, 2015 y 2016

En las tablas 94 y 95 se reporta los resultados de comparación de excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) de la matriz papa.

Tabla 94: Comparación de proporciones de excedencias en residuos de plaguicidas en la matriz papa

Periodos	Tamaño de las muestras	Excedencias - Residuos de plaguicidas	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Años 2013 – 2014	154	4	0.03	0.4345	No hay diferencias significativas
Año 2015	159	3	0.02		
Año 2016	158	4	0.03		

Al comparar las proporciones de las excedencias de las muestras de papa durante los tres periodos donde se realizó medición, se encontró que no hay diferencias significativas. Es decir que en los tres periodos no varió significativamente la proporción de excedencias de residuos de plaguicidas entre cada periodo en relación a la cantidad de muestras tomadas para esta matriz.

Tabla 95: Comparación de proporciones de excedencias en contaminantes químicos (metales) en la matriz papa.

⁴⁹ Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

⁵⁰ Resolución 2906 de 2007

⁵¹ Codex Alimentarius de Residuos de Plaguicidas

Periodos	Tamaño de las muestras	Excedencias metales	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Años 2013 – 2014	56	1	0.02	0.2	No hay diferencias significativas
Año 2015	74	0	0		
Año 2016	93	4	0.04		

Al comparar las proporciones de las excedencias de metales de las muestras de papa durante los tres periodos donde se realizó medición se encontró que no hay diferencias significativas. Es decir que en los tres periodos la proporción de excedencias de metales no vario significativamente entre si en relación con la cantidad de muestras tomadas en esta matriz.

6.2.18 Sandía

6.2.18.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las Tablas 96 y 97 se relacionan los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) de los años 2013 – 2014, 2015 y 2016. Es de aclarar que para el año 2016 que no se realizaron análisis en la matriz sandía.

En los años 2013-2014 y 2015 se realizaron análisis de plaguicidas y metales en esta matriz, cuyos resultados fueron comparados con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007 y niveles máximos de contaminantes químicos de Resolución 4506 de 2013 expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social y por referentes normativos internacionales como el Codex Alimentarius.

Tabla 96 Información de Excedencias de residuos de plaguicidas para la matriz Sandía correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Residuos Plaguicida	Excedencias	Resultado/ Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	145	Cypermethrin	2	0,13	0.07	1%
Año 2015	71	Ninguno	0	NR	--	0
Año 2016	NA	NA	NA	NA	NA	NA

NA: No Aplica. No se incluyó la matriz para su análisis.

En los años 2013-2014 para la matriz Sandía se encontraron 2 datos de residuos del plaguicida Cypermethrin que excedieron los Límites máximos de residuos comparados con la Resolución 2906 de 2007 y el Codex Alimentarius.

En el año 2015, no se encontraron excedencias de residuos de plaguicida para esta matriz.

En el año 2016, no se realizaron análisis de residuos de plaguicidas en esta matriz.

Tabla 97 Información de Excedencias de metales para la matriz Sandía correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	145	Ninguno	0	NR	--	0
Año 2015	71	Cadmio	1	0,09	0.05	1%
Año 2016	NA	NA	NA	NA	NA	NA

NA: No aplica.

En los años 2013-2014 en la matriz sandía no se encontraron excedencias de metales Cadmio, Plomo, Arsénico y Mercurio. Para los metales Arsénico y Mercurio no se han establecido niveles máximos para esta matriz en la Resolución 4506 de 2013 ni en la referencia normativa internacional Codex Alimentarius.

En el año 2015, se encontró una excedencia de metal Cadmio en la matriz Sandía. No se encontraron excedencias de metal Plomo ni Arsénico. En el año 2016, no se realizaron análisis de metales en esta matriz.

Para los metales Arsénico y Mercurio no se han establecido niveles máximos para esta matriz en la Resolución 4506 de 2013 ni en la referencia normativa internacional Codex Alimentarius.

6.2.18.2. 6.2.15.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

Como no se detectaron excedencias de residuos de plaguicidas ni metales para la matriz Sandía, en los años 2013-2014 y 2015, no se relaciona esta información.

6.2.18.2 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada.

Como se observaron excedencias para residuo de plaguicida Cypermethrin, se realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuenta con el permiso de uso dentro del país para su aplicación en esta matriz. Se encontró que el plaguicida del residuo mencionado no se encuentra aprobado el uso para esta matriz. En la Tabla 98 se reportan las moléculas o plaguicidas que el ICA ha autorizado para la aplicación en la matriz sandía.

Tabla 98: Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz sandía

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ⁵²	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ⁵³	LMR Codex (ppm) ⁵⁴
AZOXYSTROBIN	1	NR	NR
FENAMIDONE	1*	NR	0.2
PROPAMOCARB HCL	1*	NR	5

⁵² Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

⁵³ Resolución 2906 de 2007

⁵⁴ Codex Alimentarius de Residuos de Plaguicidas

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ⁵²	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ⁵³	LMR Codex (ppm) ⁵⁴
SPINETORAM	1	NR	NR
SULFOXACLOR	1	NR	0.5

* Productos plaguicidas con dos moléculas.

El Instituto Colombiano Agropecuario - ICA como autoridad competente autorizó 7 productos plaguicidas para ser aplicados en la sandía.

La molécula Cypermethrin cuenta con Límites Máximos de Residuos de plaguicidas establecidos en la Resolución 2906 de 2007 y en el Codex.

6.2.18.4. Resultados de la comparación de Excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y en contaminantes químicos (metales pesados) medidos en los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Los resultados de la comparación de excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) en los periodos de medición se describen en las tablas 99 y 100.

Tabla 99: Comparación de proporciones de excedencias en residuos de plaguicidas en la matriz sandía

Periodos	Tamaño de las muestras	Excedencias Residuos Plaguicidas de	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Años 2013 – 2014	145	2	0.01	1	No hay diferencias significativas
Año 2015	71	0	0.00		

Se comparan las proporciones de las excedencias de residuos de plaguicidas en las muestras de Sandía durante los dos periodos en los que se realizó las mediciones se encontró que no hay diferencias significativas. Es decir que en los dos años se mantiene un comportamiento similar en relación a la proporción de excedencias en da año de un año de medición y muestras tomadas en esta matriz.

Tabla 100: Comparación de proporciones de excedencias en metales en la matriz sandía

Periodos	Tamaño de las muestras	Excedencias Metales	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Años 2013 – 2014	145	0	0.00	0.7	No hay diferencias significativas
Año 2015	71	1	0.01		

Se comparan las proporciones de las excedencias de metales en las muestras de sandía durante los dos periodos en los que se realizó las mediciones se encontró que no hay diferencias significativas. Es decir que en los dos años se mantiene el similar comportamiento en relación a la proporción de excedencias y en la cantidad total de muestras de la matriz Sandía.

6.2.19 Plátano

6.2.19.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las Tablas 101 y 102 se relacionan los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) de los años 2013 – 2014, 2015 y 2016. Es de aclarar que para los años 2013 – 2014 y 2016 que no se realizaron análisis en la matriz plátano.

En el año 2015 se realizaron análisis de residuos de plaguicidas y metales pesados en esta matriz, cuyos resultados fueron comparados con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007 y niveles máximos de contaminantes químicos de Resolución 4506 de 2013 expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social y por referentes normativos internacionales como el Codex Alimentarius.

Tabla 101 Información de Excedencias de residuos de plaguicidas para la matriz Plátano correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Plaguicida	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	114	Ninguno	0	NR	--	0
Año 2016	NA	NA	NA	NA	NA	NA

En el año 2015, para la matriz plátano no se encontraron residuos de plaguicidas que excedieran los Límites máximos de residuos comparados con la Resolución 2906 de 2007 y el Codex Alimentarius.

Tabla 102 Información de Excedencias de metales pesados para la matriz Plátano correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	104	Ninguno	0	NR	--	0
Año 2016	NA	NA	NA	NA	NA	NA

En el año 2015, para la matriz plátano no se encontraron metales (Cadmio y Plomo) que excedieran los niveles máximos comparados con la Resolución 4506 de 2013 y el Codex Alimentarius. No hay excedencias de arsénico debido a que no se cuenta con niveles máximos para el plátano establecidos en este metal en la norma sanitaria vigente ni en el Codex Alimentarius.

6.2.19.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

Como no se detectaron excedencias de residuos de plaguicidas ni metales para la matriz metales no se relaciona esta información.

6.2.19.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada.

Aunque no se encontraron excedencias de plaguicidas en la matriz plátano, se realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuenta con el permiso de uso dentro del país para su aplicación en esta matriz.

Tabla 103: Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz Plátano

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ⁵⁵	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ⁵⁶	LMR Codex (ppm) ⁵⁷
AZOXYSTROBIN	1*	NR	2
CLOROTALONIL	9	0.01	15
CLORPIRIFOS	1	1	2
DIFENOCONAZOLE	8*	NR	0.1
DIQUAT	1	NR	0.02
EPOXICONAZOLE	1	NR	NR
FENPROPIDIN	1	NR	NR
FLUTRIAFOL	1	NR	0.3
GLIFOSATO	8	0.05	0.05
GLUFOSINATO DE AMONIO	2	0.2	0.2
IMIDACLOPRID	1*	0.05	0.05
LAMBDA CIHALOTRINA	2*	NR	NR
MANCOZEB	2	2	2
PARAQUAT	3	NR	NR
PROPICONAZOLE	7*	0.1	0.1
TEBUCONAZOLE	1*	0.05	1.5
THIAMETOXAM	1*	NR	0.02
THIRAM	1	NR	NR
TRIADIMENOL	1*	0.2	1
TRIDEMOPH	1	NR	NR
TRIFLOXYSTROBIN	1	0.05	0.05

* Productos plaguicidas con dos moléculas.

El Instituto Colombiano Agropecuario - ICA como autoridad competente autorizó 51 productos plaguicidas para ser aplicados en el plátano. 10 de estas moléculas de plaguicidas no cuentan con Límites Máximos de Residuos establecidos por la Resolución 2906 de 2007, para esta matriz, al igual que 6 de estas no cuentan con Límites máximos de Residuos de plaguicidas establecido en la referencia internacional Codex Alimentarius.

⁵⁵ Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

⁵⁶ Resolución 2906 de 2007

⁵⁷ Codex Alimentarius de Residuos de Plaguicidas

6.2.19.4 Resultados de Comparación de Excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y en contaminantes químicos (metales)

No se realizaron mediciones en los años 2013 – 2014 y 2016, para la matriz plátano por lo que no se puede realizar una comparación de las proporciones de las excedencias en residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) para esta matriz.

No obstante, en el año 2015, se analizó en la matriz plátano contenido de residuos de plaguicidas y metales para verificar si existían valores mayores a los establecidos en la Resolución 2906 de 2007 (Residuos de plaguicidas) y Resolución 4506 de 2013 (Contaminantes químicos) y Codex Alimentarius. No se encontraron valores por encima de los referenciados en las mencionadas normas sanitarias.

Para esta matriz se analizaron los metales Cadmio, Plomo, Arsénico. No se encontraron excedencias de Cadmio y Plomo. No cuentan con nivel máximo establecido en el contaminante Arsénico para esta matriz.

6.2.20 Tomate

6.2.20.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las Tablas 104 y 105 se relacionan los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) para los años 2013 – 2014, 2015 y 2016, cuyos resultados excedieron los Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007 (LMR plaguicidas) y Resolución 4506 de 2013 (NM contaminantes químicos) expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social y por referentes normativos como el Codex Alimentarius.

Tabla 104 Información de Excedencias de residuos de plaguicidas para la matriz Tomate correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Residuo Plaguicidas	Excedencias		Resultado/Intervalo	LMR Norma/Code x	Porcentaje de excedencias	
Año 2013 - 2014	145	Cypermethrin	3	4	0,26 - 0,73	0,2	2%	3%
		Carbendazim	1		0,73	0,5	1%	
Año 2015	162	Carbendazim	1	4	0,56	0,5	0.5%	2%
		Cypermethrin	1		1,1	0,2	0.5%	
		Imidacloprid	1		0,65	0,5	0.5%	
		Tebuconazole	1		0,82	0,2	0.5%	
Año 2016	161	Carbendazim	2	9	0,59 - 1,1	0,5	1%	6%
		Clothianidin	2		0,067 - 0,076	0,01	1%	
		Cypermethrin	4		0,25 - 0,36	0,2	3%	
		Lambda Cyhalothrin	1		1	0,3	1%	

En los años 2013 – 2014, 2015 y 2016, en la matriz tomate se encontraron residuos de plaguicidas que excedieron los Límites máximos de residuos comparados con la Resolución 2906 de 2007 y el Codex Alimentarius.

En los años 2013-2014, se encontraron cuatro (4) excedencias de los residuos de plaguicidas Cypermethrin (3) y Carbendazim (1) mientras en el 2015 se encontraron cuatro (4) excedencias de los residuos de plaguicidas Carbendazim, Cypermethrin, Imidacloprid y Tebuconazole y en el año 2016, se encontraron nueve (9) excedencias de los residuos de plaguicidas Carbendazim (2), Clothianidin (2), Cypermethrin (4) y Lambda Cyhalothrin (1), respondiendo a un porcentaje de excedencias de 3, 2 y 6% de las muestras analizadas por cada periodo de medición.

Tabla 105 Información de Excedencias de metales pesados para la matriz Tomate correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	115	Cadmio	8	0,12 - 0,26	0,05	1%
Año 2015	63	Ninguno	0	NA	--	0
Año 2016	153	Ninguno	0	NA	--	0

Para la matriz Tomate se encontraron 8 excedencias de metal Cadmio, en los años 2013-2014

En los años 2015 y 2016 no se encontraron excedencias de metales Cadmio y Plomo. También se realizó el análisis de otros metales pesados, como Arsénico y Mercurio, en este caso no se encontraron excedencias debido a que este no cuenta con nivel máximo para esta matriz en la Resolución 4506 de 2013 ni la referencia normativa internacional como el Codex Alimentarius.

El porcentaje de excedencias de metales estimado corresponde a 1%, 0 y 0% para los años 2013-2014, 2015 y 2016 respectivamente.

6.2.20.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las tablas 106 y 107 se relaciona los departamentos y municipios donde se encontraron hallazgos de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales).

Tabla 106: Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz Tomate encontradas con excedencias de residuos de plaguicidas en los años 2013-201, 2015 y 2016

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Residuos de Plaguicidas	Excedencias/Proporción	Total de Excedencias/Proporción
Años 2013 - 2014	Boyacá	Tinjacá	Carbendazim	1/0.0075	4/0.03
	Norte de Santander	Ocaña	Cypermethrin	1/0.0075	
	Valle del Cauca	Tuluá	Cypermethrin	1/0.0075	
	Antioquia	El Peñol	Cypermethrin	1/0.0075	
Año 2015	NA	NA	Carbendazim	1/0.005	4/0.02
	NA	NA	Cypermethrin	1/0.005	

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Residuos de Plaguicidas	Excedencias/ Proporción	Total de Excedencias/ Proporción
Año 2016	NA	NA	Imidacloprid	1/0.005	
	NA	NA	Tebuconazole	1/0.005	
	Boyacá	Tenza	Cypermethrin	1/0.0066	9/0.06
	Cundinamarca	Caqueza	Carbendazim	1/0.0067	
	Quindío	Armenia	Clothianidin	1/0.0067	
	Santander	Rionegro	Cypermethrin	1/0.0066	
	Santander	Socorro	Cypermethrin	1/0.0066	
	Valle del Cauca	Bugalagrande	Lambda Cyhalothrin	1/0.0067	
	Valle del Cauca	Bugalagrande	Clothianidin	1/0.0067	
	Valle del Cauca	Bugalagrande	Cypermethrin	1/0.0066	
	Valle del Cauca	Bugalagrande	Carbendazim	1/0.0067	

En los años 2013-2014, para la matriz tomate se encontraron excedencias de residuos de plaguicidas, 3 de Cypermethrin en los departamentos de, Norte de Santander, Valle del Cauca, y Antioquia y 1 de Carbendazim en el departamento de Boyacá.

Para el Año 2015, no se tiene información de departamento y municipios donde se tomaron las muestras para el análisis de residuos de plaguicidas debido a que estas fueron tomadas en las principales centrales de Abastos (plazas de mercado) del país y no se puede determinar la procedencia de la muestra, sin embargo, se encontraron 4 excedencias de residuos de plaguicidas Carbendazim, Cypermethrin, Imidacloprid y Tebuconazole.

Para el año 2016, se encontraron excedencias de residuos de plaguicidas, 4 de Cypermethrin en los departamentos de Boyacá, Santander y Valle del Cauca, 2 de Carbendazim en los departamentos de Cundinamarca y Valle del Cauca, 2 de Clothianidin en los departamentos de Quindío y Valle del Cauca y 1 de Lambda Cyhalothrin en el Valle del Cauca.

Tabla 107: Departamentos y Municipios - Muestras de la matriz Tomate encontradas con excedencias de contaminantes químicos (metales)

Periodo de Análisis	Departamento	Municipio	Metales	Excedencias/ Proporción	Total de Excedencias/ Proporción
Años 2013 - 2014	Boyacá	Tinjacá	Cadmio	1/0.0125	8/0.1
		Sáchica	Cadmio	2/0.025	
		Villa de Leiva	Cadmio	3/0.0375	
	Cundinamarca	Guaduas	Cadmio	1/0.0125	
	Nariño	El Peñol	Cadmio	1/0.0125	
Año 2015	NA	NA	Ninguno	0	0
Año 2016	NA	NA	Ninguno	0	0

NA. No aplica



En los años 2013-2014, en la matriz tomate se encontró ocho (8) excedencias del metal Cadmio en los departamentos de Boyacá (6 excedencias una en el municipio de Tinjacá, dos (2) en el municipio de Sáchica y tres (3) en el municipio de Villa de Leiva; en los departamentos de Cundinamarca y Nariño cada uno con 1 excedencia.. En el Año 2015, no se encontraron excedencias de metales analizados en esta matriz.

En el año 2016, no se encontraron excedencias de metales analizados en esta matriz.

En los periodos de medición se realizaron análisis de metales pesados Plomo y Arsénico, sin embargo, no se encontraron excedencias, en relación con el arsénico y el mercurio no se cuenta con Niveles máximos establecidos por la Resolución 4506 de 2013 y el Codex Alimentarius.

6.2.20.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada.

Como se detectaron excedencias de los residuos de los plaguicidas, se realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuenta con el permiso de uso en el país para su aplicación en esta matriz. Se encontraron que para los plaguicidas anteriormente mencionados se ha aprobado su uso en esta matriz.

Tabla 108 Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz Tomate

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ⁵⁸	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ⁵⁹	LMR Codex (ppm) ⁶⁰
AZOXYSTROBIN	1*	NR	3
DIFENOCONAZOLE	3*	NR	0.6
CLOROTALONIL	8*	5	5
GLIFOSATO	1*	NR	NR
MANCOZEB	1	2	2
TEBUCONAZOLE	1*	0.2	0.7
TRIADIMENOL	1*	0.5	1

*Productos Plaguicidas con dos o más moléculas

De los plaguicidas mencionados de los cuales se encontraron excedencias, solamente 4 cuenta con Límites Máximos de Residuos establecidos por la Resolución 2906 de 2017, no obstante, lo anterior, en relación con la referencia normativa internacional, Codex Alimentarius, se encontraron 6 residuos de plaguicidas que cuentan con Límites Máximos de Residuos para la matriz Tomate.

El Instituto Colombiano Agropecuario - ICA como autoridad competente autorizó 16 productos plaguicidas para ser aplicados en el Tomate, de los cuales las moléculas Clorotalonil, Mancozeb, Tebuconazol y Triadimenol cuentan con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007, y además de las anteriores moléculas mencionadas más los plaguicidas Azoxystrobin y Difenconazole cuentan con Límites Máximos de Residuos establecidos por el Codex Alimentarius.

⁵⁸ Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

⁵⁹ Resolución 2906 de 2007

⁶⁰ Codex Alimentarius de Residuos de Plaguicidas



6.2.20.4 Resultados de la comparación de Excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y en contaminantes químicos (metales) medidos en los años 2013 – 2014, 2015 y 2016

En las tablas 109 y 110 se reporta los resultados de comparación de excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) de la matriz tomate.

Tabla 109: Comparación de proporciones de excedencias en residuos de plaguicidas en la matriz tomate

Periodos	Tamaño de las muestras	Excedencias Residuos plaguicidas de	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Años 2013 – 2014	145	4	0.03	0.2586	No hay diferencias significativas
Año 2015	162	4	0.02		
Año 2016	161	9	0.06		

Al comparar las proporciones de las excedencias de las muestras de tomate durante los tres periodos donde se realizaron mediciones, se encontraron que no hay diferencias significativas. Es decir que en los tres periodos no varió significativamente la proporción de excedencias de residuos de plaguicidas entre cada uno en relación con la cantidad de muestras analizadas para esta matriz.

Tabla 110: Comparación de proporciones de excedencias en contaminantes químicos (metales) en la matriz tomate

Periodos	Tamaño de las muestras	Excedencias metales	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Años 2013 – 2014	115	8	0.14	0	Si hay diferencias significativas
Año 2015	63	0	0		
Año 2016	153	0	0		

Al comparar las proporciones de las excedencias de metales de las muestras de papa durante los tres periodos donde se realizó medición se encontró que hay diferencias significativas. Es decir que en los tres periodos la proporción de excedencias de metales varió significativamente entre si en relación con la cantidad de muestras analizadas en esta matriz, hubo una disminución de excedencia del año 2013-2014 a los años 2015 y 2016

6.2.21 Tomate de Árbol

6.2.21.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las Tablas 111 y 112 se relacionan los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) de los años 2013 – 2014, 2015 y 2016. Es de aclarar que para los años 2013 – 2014 y 2016, no se realizaron análisis en la matriz Tomate de Árbol.

En el año 2015, se realizaron análisis de plaguicidas y metales pesados en esta matriz, cuyos resultados fueron comparados con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007 y niveles máximos de contaminantes químicos de Resolución 4506 de 2013 expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social y por referentes normativos internacionales como el Codex Alimentarius.

Tabla 111 Información de Excedencias de residuos de plaguicidas para el producto Tomate de Árbol correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Residuos Plaguicida	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	0	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	118	Ninguno	0	--	NR	0
Año 2016	0	NA	NA	NA	NA	NA

NA: No Aplica. No se incluyó la matriz para su análisis

*LMR Codex, Matriz Hortalizas de fruto, excepto cucurbitáceas

Para el año 2015, en la matriz Tomate de Árbol no se encontraron residuos de plaguicidas que excedieran los Límites máximos de residuos comparados con Resolución 2906 de 2017 y Codex Alimentarius.

Tabla 112 Información de Excedencias de metales pesados para el producto Tomate de Árbol correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	0	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	83	Ninguno	0	--	0	0
Año 2016	0	NA	NA	NA	NA	NA

NA: No Aplica.

En el año 2015, no se hallaron excedencias de metales de Cadmio y Plomo en la matriz Tomate de Árbol.

6.2.21.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

No se encontraron excedencias en residuos de plaguicida ni contaminantes químicos (metales Cadmio y plomo) en esta matriz para el año 2015. Teniendo en cuenta lo anterior y además que este año la toma de muestras se realizó en la principales centrales de abastos del país (plazas de mercado) no hay información sobre departamentos y municipios.

6.2.21.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada.

Aunque no se detectó excedencias de residuos de plaguicidas en la matriz Tomate de Árbol, se realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuenta con el permiso de uso en el país para su aplicación en ésta .

Tabla 113: Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz Tomate de Árbol

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ⁶¹	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ⁶²	LMR Codex (ppm) ⁶³
AZOXYSTROBIN	10*	NR	2
BIFENTRIN	2*	NR	0.1
BOSCALID	1*	NR	NR
DIFENOCONAZOLE	8*	NR	NR
CARBENDAZIM	2	NR	NR
CLOROTALONIL	5*	NR	NR
CYPRODINIL	1*	NR	NR
DIFLUBENZURON	1*	NR	NR
DIMETHOMORF	5*	NR	NR
FLUAZINAM	1	NR	NR
FLUTRIAFOL	3*	NR	0.3**
IMIDACLOPRID	4*	NR	0.05**
MANCOZEB	3*	NR	2**
PIRIMETANIL	2*	NR	0.1**
PROCLORAZ	1	NR	7**
PROPICONAZOL	1*	NR	0.1**
TEBUCONAZOLE	6*	NR	1.5**
THIACLOPRID	1*	NR	5**
THIAMETHOXAM	1	NR	0.2**
TRIADIMENOL	2*	NR	1**
TRIFLOXYSTROBIN	1	NR	0.05**

* Productos plaguicidas cuentan con dos moléculas en su composición.

** Clasificación Hortalizas de Fruto, excepto Cucurbitáceas.

El ICA como autoridad competente autorizó 58 productos plaguicidas para ser aplicados en el Tomate de Árbol, sin embargo, no se tiene establecido para dicha matriz 21 Límites máximos de residuos en la Resolución 2906 de 2017, que se encuentran listados en la tabla 113.

Se revisó con la referencia normativa internacional Codex Alimentarius, se encontraron que 8 de las moléculas de plaguicidas listadas no cuenta con Límites máximos de residuos en la matriz Tomate de Árbol, sin embargo, estos plaguicidas han sido autorizados por el ICA para ser aplicados en la misma

6.2.21.4 Comparación de Excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y en contaminantes químicos (metales)

⁶¹ Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

⁶² Resolución 2906 de 2007

⁶³ Codex Alimentarius de Residuos de Plaguicidas

No se realizaron mediciones en los años 2013 – 2014 y 2016 para la matriz Tomate de Árbol por lo que no se puede realizar una comparación de las proporciones de las excedencias en residuos de plaguicidas y metales.

No obstante, en el año 2015 se incluyó la matriz Tomate de Árbol para analizar contenido de plaguicidas y verificar que no excedieran las concentraciones de estos comparados con la Resolución 2906 de 2007 y con el Codex Alimentarius, Sin embargo, no se encontraron excedencias de residuos de plaguicidas ni de metales.

Se analizaron metales como Cadmio, Plomo y Arsénico, los cuales fueron comparados con la Resolución 4506 de 2013 y el Codex Alimentarius, no hubo excedencias en la matriz Tomate de Árbol para este periodo de 2015.

6.2.22 Uchuva

6.2.22.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las Tablas 114 y 115 se relacionan los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) de los años 2013 – 2014, 2015 y 2016. Es de aclarar que para los años 2013 – 2014 y 2015 que no se realizaron análisis en la matriz Uchuva.

En el año 2016 se realizaron análisis de plaguicidas y metales pesados en esta matriz, cuyos resultados fueron comparados con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007 y niveles máximos de contaminantes químicos de Resolución 4506 de 2013 expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social y por referentes normativos internacionales como el Codex Alimentarius.

Tabla 114 Información de Excedencias de residuos de plaguicidas para la matriz Uchuva correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Residuos Plaguicidas	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2016	56	Ninguno	0	NR	--	0

En el año 2016, para la matriz Uchuva no se encontraron residuos de plaguicidas que excedieran los Límites máximos de residuos comparados con la Resolución 2906 de 2007 y el Codex Alimentarius.

Tabla 115 Información de Excedencias de metales para la matriz Uchuva correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2016	56	Ninguno	0	NR	--	0

En el año 2016, para la matriz Uchuva no se encontraron metales (Cadmio y Plomo) que excedieran los niveles máximos comparados con la Resolución 4506 de 2013 y el Codex Alimentarius. No hay excedencias de arsénico debido a que no se cuenta con niveles máximos para la Uchuva establecidos en este metal en la norma sanitaria vigente ni en el Codex Alimentarius.

6.2.22.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

Como no se detectaron excedencias de residuos de plaguicidas ni metales para la matriz Uchuva no se relaciona esta información.

6.2.22.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada.

Aunque no se encontraron excedencias de plaguicidas en la matriz Uchuva, se realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuenta con el permiso de uso dentro del país para su aplicación en esta matriz..

Tabla 116: Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz Uchuva

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ⁶⁴	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ⁶⁵	LMR Codex (ppm) ⁶⁶
AZOXYSTROBIN	2*	NR	3
CARBENDAZIM	1	NR	NR
CLOROTALONIL	3	NR	NR
DIFENOCONAZOLE	4*	NR	0.6
FLUTRIAFOL	1*	NR	NR
FLUAZINAM	1	NR	NR
TEBUCONAZOLE	4**	NR	NR
TRIADIMENOL	2*	NR	1

* Productos plaguicidas con dos o más moléculas.

El Instituto Colombiano Agropecuario - ICA como autoridad competente autorizó 18 productos plaguicidas para ser aplicados en la Uchuva. Sus moléculas o plaguicidas no cuentan con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos en la Resolución 2906 de 2017 y 3 cuenta con Límite máximos de residuos comparados con el Codex Alimentarius.

⁶⁴ Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

⁶⁵ Resolución 2906 de 2007

⁶⁶ Codex Alimentarius de Residuos de Plaguicidas

6.2.22.4 Resultados de Comparación de Excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y en contaminantes químicos (metales pesados)

No se realizaron mediciones en los años 2013 – 2014 y 2015, para la matriz Uchuva por lo que no se puede realizar una comparación de las proporciones de las excedencias en residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) para esta matriz.

No obstante, en el año 2016, se analizó en la matriz Uchuva contenido de residuos de plaguicidas y metales para verificar si existían valores mayores a los establecidos en la Resolución 2906 de 2007 (Residuos de plaguicidas) y Resolución 4506 de 2013 (Contaminantes químicos) y Codex Alimentarius. No se encontraron valores por encima de los referenciados en las mencionadas normas sanitarias.

Para esta matriz se analizaron los metales Cadmio, Plomo, Arsénico. No se encontraron excedencias de Cadmio y Plomo. No cuentan con nivel máximo establecido en el contaminante Arsénico para esta matriz.

6.2.23 Uva importada

6.2.23.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las Tablas 117 y 118 se relacionan los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) de los años 2013 – 2014, 2015 y 2016. Es de aclarar que para los años 2013 – 2014, no se realizaron análisis en la matriz uva importada.

En los años 2015 y 2016, se realizaron análisis de plaguicidas y metales en esta matriz, cuyos resultados fueron comparados con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007 y niveles máximos de contaminantes químicos de Resolución 4506 de 2013 expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social y por referentes normativos internacionales como el Codex Alimentarius.

Tabla 117 Información de Excedencias de residuos de plaguicidas para la matriz uva importada correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Residuos Plaguicida	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Code x	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	30	Ninguno	0	0	--	0
Año 2016	4	Ninguno	0	0	--	0

NA: No Aplica. No se incluyó la matriz para su análisis

*LMR Codex, Matriz Frutas Pomáceas

Para los años 2015 y 2016, en la matriz uva importada no se encontraron residuos de plaguicidas que excedieran los límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos en la Resolución 2906 de 2007 y el Codex Alimentarius

Tabla 118 Información de Excedencias de metales para la matriz Uva importada correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	NA	NA	NA	NA	NA	0
Año 2016	4	Ninguno	0	0	0	0

NA: No Aplica.

En los años 2013 -2014 y 2015, no se analizaron metales Cadmio, Plomo y Arsénico en las muestras de uva importada. En el año 2016, no se hallaron excedencias de metales de Cadmio y Plomo en esta matriz.

6.2.23.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En los años 2013 – 2014, no se analizó la matriz uva importada. En los años 2015 y 2016 se analizaron residuos de plaguicidas en la matriz uva importada, lo cuales no se encontraron excedencias en esta matriz; mientras que en el año 2016 solamente se analizaron residuos de plaguicidas en esta matriz, no se analizaron metales.

6.2.23.3 Resultados de Comparación de Excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y en contaminantes químicos (metales)

No se realizaron mediciones en los años 2013 – 2014 para la matriz uva importada, no obstante, lo anterior, se analizaron en los años 2015 y 2016 se analizaron residuos de plaguicidas reportada en la Tabla 119 para las proporciones de las excedencias en residuos de plaguicidas No se puede realizar comparación de las proporciones de las excedencias en metales debido a que en el año 2015 no se analizaron en esta matriz.

Tabla 119: Resultados de Comparación de proporciones de excedencias en residuos de plaguicidas en la matriz Uva importada

Periodos	Tamaño de las muestras	Excedencias Residuos Plaguicidas	de	Proporción de Excedencias	p-valor	Conclusión
Año 2015	30	0		0.02	1	No hay diferencias significativas
Año 2016	4	0		0.00		

Se comparan las proporciones de las excedencias de residuos de plaguicidas en las muestras de uva importada durante los dos periodos en los que se realizó las mediciones se encontró que no hay diferencias significativas. Es decir que en los dos años el comportamiento de la proporción de excedencias es similar en esta matriz.

6.2.24 Yuca

6.2.24.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las Tablas 120 y 121 se relacionan los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales pesados) de los años 2013 – 2014, 2015 y 2016. Es de aclarar que para los años 2013 – 2014 y 2016 que no se realizaron análisis en la matriz Yuca.

En el año 2015 se realizaron análisis de plaguicidas y metales pesados en esta matriz, cuyos resultados fueron comparados con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007 y niveles máximos de contaminantes químicos de Resolución 4506 de 2013 expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social y por referentes normativos internacionales como el Codex Alimentarius.

Tabla 120 Información de Excedencias de plaguicidas para la matriz Yuca correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Residuos de Plaguicida	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	142	Ninguno	0	NR	--	0
Año 2016	NA	NA	NA	NA	NA	NA

En el año 2015, para la matriz Yuca no se encontraron residuos de plaguicidas que excedieran los Límites máximos de residuos comparados con la Resolución 2906 de 2007 y el Codex Alimentarius.

Tabla 121 Información de Excedencias de metales pesados para la matriz Yuca correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	123	Ninguno	0	NR	--	0
Año 2016	NA	NA	NA	NA	NA	NA

En el año 2015, para la matriz Yuca no se encontraron metales (Cadmio y Plomo) que excedieran los niveles máximos comparados con la Resolución 4506 de 2013 y el Codex Alimentarius. No hay excedencias de arsénico debido a que no se cuenta con niveles máximos para la Yuca establecidos en este metal en la norma sanitaria vigente ni en el Codex Alimentarius.

6.2.24.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

Como no se detectaron excedencias de residuos de plaguicidas ni metales para la matriz Yuca no se relaciona esta información.

6.2.24.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada.

Aunque no se encontraron excedencias de plaguicidas en la matriz Yuca, se realizó una revisión a los productos plaguicidas que cuenta con el permiso de uso dentro del país para su aplicación en esta matriz.

Tabla 122: Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz Yuca

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ⁶⁷	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ⁶⁸	LMR Codex (ppm) ⁶⁹
CARBENDAZIM	3	NR	NR

El Instituto Colombiano Agropecuario - ICA como autoridad competente autorizó 3 productos plaguicidas para ser aplicados en la Yuca. Su molécula no cuenta con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos en la Resolución 2906 de 2007 ni en el Codex Alimentarius.

6.2.24.4 Resultados de Comparación de Excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y en contaminantes químicos (metales)

No se realizaron mediciones en los años 2013 – 2014 y 2016, para la matriz Yuca por lo que no se puede realizar una comparación de las proporciones de las excedencias en residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) para esta matriz.

No obstante, en el año 2015, se analizó en la matriz Yuca contenido de residuos de plaguicidas y metales para verificar si existían valores mayores a los establecidos en la Resolución 2906 de 2007 (Residuos de plaguicidas) y Resolución 4506 de 2013 (Contaminantes químicos) y Codex Alimentarius. No se encontraron valores por encima de los referenciados en las mencionadas normas sanitarias.

Para esta matriz se analizaron los metales Cadmio, Plomo, Arsénico. No se encontraron excedencias de Cadmio y Plomo. No cuentan con nivel máximo establecido en el contaminante Arsénico para esta matriz.

6.2.25 Zanahoria

6.2.25.1 Excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

En las Tablas 123 y 124 se relacionan los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) de los años 2013 – 2014, 2015 y 2016. Es de aclarar que para los años 2013 – 2014 y 2016 que no se realizaron análisis en la matriz Zanahoria.

En el año 2015 se realizaron análisis de plaguicidas y metales en esta matriz, cuyos resultados fueron comparados con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Resolución 2906 de 2007 y

⁶⁷ Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

⁶⁸ Resolución 2906 de 2007

⁶⁹ Codex Alimentarius de Residuos de Plaguicidas

niveles máximos de contaminantes químicos de Resolución 4506 de 2013 expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social y por referentes normativos internacionales como el Codex Alimentarius.

Tabla 123 Información de Excedencias de plaguicidas para la matriz Zanahoria correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Residuos Plaguicidas	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	111	Ninguno	0	NR	--	0
Año 2016	NA	NA	NA	NA	NA	NA

En el año 2015, para la matriz Zanahoria no se encontraron residuos de plaguicidas que excedieran los Límites máximos de residuos comparados con la Resolución 2906 de 2007 y el Codex Alimentarius.

Tabla 124 Información de Excedencias de metales pesados para la matriz Zanahoria correspondiente a los años 2013 – 2014, 2015 y 2016.

Periodo de Análisis	Muestras Analizadas	Metales	Excedencias	Resultado/Intervalo	LMR Norma/Codex	Porcentaje de excedencias
Año 2013 - 2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Año 2015	76	Ninguno	0	NR	--	0
Año 2016	NA	NA	NA	NA	NA	NA

En el año 2015, para la matriz Zanahoria no se encontraron metales (Cadmio y Plomo) que excedieran los niveles máximos comparados con la Resolución 4506 de 2013 y el Codex Alimentarius. No hay excedencias de arsénico debido a que no se cuenta con niveles máximos para la Zanahoria establecidos en este metal en la norma sanitaria vigente ni en el Codex Alimentarius.

6.2.25.2 Procedencia de los productos con excedencias de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales)

Como no se detectaron excedencias de residuos de plaguicidas ni metales para la matriz Zanahoria no se relaciona esta información.

6.2.25.3 Plaguicidas autorizados por parte del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA para ser aplicados en la matriz analizada.

Aunque no se encontraron excedencias de plaguicidas en la matriz Zanahoria, se realizó una revisión de los productos plaguicidas que cuentan con el permiso de uso dentro del país para su aplicación en esta matriz.

Tabla 125 Productos Plaguicidas aprobados por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA para su aplicación en la matriz Zanahoria

Plaguicida o molécula	Productos Autorizados por el ICA ⁷⁰	LMR Res 2906 de 2007 (ppm) ⁷¹	LMR Codex (ppm) ⁷²
CARBENDAZIM	1	0.2	NR
CLOROTALONIL	3	1	0.3

El Instituto Colombiano Agropecuario - ICA como autoridad competente autorizó 4 productos plaguicidas para ser aplicados en la Zanahoria. Sus moléculas o plaguicidas cuentan con Límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos en la Resolución 2906 de 2007 y solamente la molécula Carbendazim no cuenta con el Límite Máximo de residuos del Codex Alimentarius.

6.2.25.4 Resultados de Comparación de Excedencias basados en la proporción de excedencias en residuos de plaguicidas y en contaminantes químicos (metales pesados)

No se realizaron mediciones en los años 2013 – 2014 y 2016, para la matriz Zanahoria por lo que no se puede realizar una comparación de las proporciones de las excedencias en residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (metales) para esta matriz.

No obstante, en el año 2015, se analizó en la matriz Zanahoria contenido de residuos de plaguicidas y metales para verificar si existían valores mayores a los establecidos en la Resolución 2906 de 2007 (Residuos de plaguicidas) y Resolución 4506 de 2013 (Contaminantes químicos) y Codex Alimentarius. No se encontraron valores por encima de los referenciados en las mencionadas normas sanitarias.

Para esta matriz se analizaron los metales Cadmio, Plomo, Arsénico. No se encontraron excedencias de Cadmio y Plomo. No cuentan con nivel máximo establecido en el contaminante Arsénico para esta matriz.

7 MEDIDAS DE GESTION DEL RIESGO

De acuerdo con la normatividad sanitaria y estructura del estado las competencias para realizar las medidas de gestión del riesgo en las actividades de producción primaria de origen vegetal (los productos hortofrutícolas), le corresponde al Instituto Nacional Agropecuario – ICA.

El Invima dentro de sus actividades le comunica al ICA los resultados de análisis de residuos de plaguicidas y metales de productos que se encuentra rechazados o por encima de los límites máximos de residuos y niveles máximos como resultado de la comparación de la Resolución 2906 de 2007 para residuos de plaguicidas y Resolución 4506 de 2013 para niveles máximos en contaminantes químicos (metales) a nivel nacional y del Codex Alimentarius a nivel internacional.

El ICA dentro de sus medidas de gestión del riesgo ha realizado las siguientes actividades para minimizar el riesgo que se puede presentar por el consumo directo de este tipo de productos como son las frutas y vegetales (hortalizas, legumbres, raíces y tubérculos) derivados de la producción primaria de origen vegetal:

⁷⁰ Información tomada de la página web del ICA <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>, consultada 31-10-2017

⁷¹ Resolución 2906 de 2007

⁷² Codex Alimentarius de Residuos de Plaguicidas

- d) Realizar el monitoreo de las Finca por municipio y departamento a través de los líderes de inocuidad sobre las buena prácticas agrícolas, haciendo inspección sobre el almacenamiento de insumo plaguicidas, la zona de preparación de mezclas, insumos de plaguicidas estén registrado ante el ICA, el cumplimiento de los periodos de carencia, capacitación en el manejo y uso responsable de los insumos plaguicidas, registros de mantenimiento y calibración de lo equipos de aplicación y el registro de aplicación de plaguicidas que expide el ICA. Asistencia técnica permanente a través de un Ingeniero Agrónomo o unidad de asistencia técnica establecida legalmente.
- e) La Certificación de los predios con Buenas Prácticas Agrícolas.
- f) Realizar un trabajo interinstitucional con el SENA sobre el desarrollo de capacitaciones en Manejo y uso responsable de plaguicidas para los agricultores aplicadores de esto insumos a través de centros certificados de esta institución.
- g) Expedición de nueva regulación para establecer los requisitos en buenas prácticas agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano

8 ANALISIS DE RESULTADOS

8.1 RESULTADO DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

Debido a la cantidad de matrices analizadas y el tipo de residuos de plaguicidas encontrados se realizó una revisión de plaguicida por tipo de matriz el cual se describe en la tabla 126.

Tabla 126: Consolidado de resultados de residuos de plaguicidas por matriz analizada durante los tres periodos de medición.

Residuos de Plaguicida	Arveja	Banano	Cebolla Bulbo Importada	Cebolla Bulbo Nacional	Granadilla	Gulupa	Habichuela	Lechuga	Manzana importada	Maracuyá	Melón	Mora	Papa	Sandía o Patilla	Tomate	Total
Cipermetrina	0	0	0	1	0	0	0	3	0	2	32	0	3	2	8	51
Difenoconazole	0	0	1	1	6	1	0	1	0	7	4	0	1	0	0	22
Carbendazim	0	1	0	0	0	0	5	2	0	0	0	3	0	0	4	15
Ditiocarbamatos	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	11
Imidacloprid	0	0	1	0	0	0	0	5	1	0	3	0	0	0	1	10
Tebuconazole	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	0	0	0	1	8
Clorpirifosetil	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Labmdacihalotrina	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	2	0	1	6
Metamidofos	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	5

Residuos de Plaguicida	Arveja	Banano	Cebolla Bulbo Importada	Cebolla Bulbo Nacional	Granadilla	Gulupa	Habichuela	Lechuga	Manzana importada	Maracuyá	Melón	Mora	Papa	Sandía o Patilla	Tomate	Total
Clothiadinin	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	4
Bifentrina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Permetrina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Cyhalotrina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Deltamethrin	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Dimetomorf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Miclobutanil	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Thiacloprid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
Thiametoxam	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Thiodicarb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Total	1	3	2	5	7	1	14	12	1	9	62	3	11	2	17	150

- En la Tabla 126 se reporta la cantidad de excedencias de 19 de plaguicidas en algunos de los productos hortofrutícolas señalados. No obstante, también hay otros productos hortofrutícolas que no fueron listados en esta tabla debido a que no se encontraron excedencias de residuos de plaguicidas como son: Aguacate, Cebolla junca o larga, Guayaba, Mango, Plátano, Tomate de árbol, Uchuva, Yuca y Zanahoria.
- Uno de los posibles motivos que no se hayan encontrado excedencias en estos productos hortofrutícolas puede darse a que no se han establecido Límites Máximos de Residuos de plaguicidas para estos de producto en la norma sanitaria vigente y en las referentes internacionales. A las muestras de estos productos se les analizaron en los años 2013 – 2014 y 2016, una cantidad de 360 residuos de plaguicidas y año 2016 una cantidad de 600 residuos en ambos casos con la técnica de multiresiduos.
- De este consolidado se puede observar el total de excedencias encontradas en los tres periodos de medición son 150, para un total de 4443 muestras de productos hortofrutícolas analizadas para una proporción del 3.4% (0.034), de acuerdo como se observa en las Tablas 127 y 128.
- La matriz o producto hortofrutícola con mayor cantidad de excedencias de residuo de plaguicidas es el melón (32 de 144 muestras en el periodo 2013-2014, 4 de 78 muestras en el periodo 2015 y 25 de 100 en el periodo de 2016) le sigue tomate (4 de 145 muestras en el periodo 2013-2014, 4 de 162 muestras en el periodo 2015 y 9 de 161 en el periodo de 2016) la habichuela (14 de 81 en el periodo 2016), lechuga (12 de 152 muestras en el periodo 2016), papa (4 de 154 muestras en el periodo 2013-2014, 3 de 159 muestras en el periodo 2015 y 4 de 158 en el periodo de 2016) y maracuyá (3 de 152 muestras en el periodo 2013-2014, 4 de 109 muestras en el periodo 2015 y 2 de 101 en el periodo de 2016) según lo reportado en la tabla 126. Es de resaltar que, para las matrices melón, tomate, papa, maracuyá, los resultados de excedencias obtenidos fueron durante los 3 periodos de medición, mientras que para los productos habichuela y lechuga los datos correspondientes a las excedencias fueron en el año de medición 2016.

- Las matrices que menos excedencias de plaguicidas se encontraron fueron la Arveja, Gulupa, Manzana importada con 1 excedencia de 42 muestras analizadas en el periodo 2015, luego le siguen la Cebolla de bulbo importada con 2 excedencias de 21 muestras analizadas en el periodo 2015, Mora con 3 excedencias de 70 muestras analizadas en el periodo 2016 y Sandía con 2 excedencias de 145 muestras analizadas en el periodo 2013-2014 y Banano con 3 excedencias de 101 muestras analizadas en el periodo 2015, según lo reportado en la tabla 126. Es necesario indicar que, para las matrices, cebolla de bulbo importada los resultados de excedencias obtenidos fueron durante los 3 periodos de medición, mientras que, para la sandía o patilla, los resultados de excedencias obtenidos fueron para dos años de medición y los productos hortofrutícolas banano y mora fueron para un año de medición 2015 y 2016 respectivamente.
- El residuo de plaguicida con mayor número de excedencias encontradas es la Cypermethrin (51) y luego le siguen el Difenconazole con 22, Carbendazim 15 Mancozeb (Ditiocarbamatos) con 11 e Imidacloprid con 10.
- Los residuos de plaguicidas con menor excedencias encontradas son Bifentrin, Lambda cyhalothrin, Myclobutanil, Thiocloprid, Thiodicarb y Thiamethoxam con 1 una excedencia
- En la tabla 127 se reportan las proporciones de excedencias para cada producto hortofrutícola analizado con base en la cantidad de muestras analizadas por cada uno (en la última fila) y del total de muestras analizadas (en la última columna). Al igual que en la tabla 126 no se incluyeron las muestras de los productos hortofrutícolas que no presentaron excedencias como Aguacate, Cebolla junca o larga, Guayaba, Mango, Plátano, Tomate de árbol, Uchuva, Yuca y Zanahoria. En este análisis se tuvieron en cuenta los tres años de medición, a pesar de que algunos de los productos no se analizaron en los tres periodos.
- En la Tabla 127 se puede observar que la matriz con mayor proporción de excedencias es el producto hortofrutícola de 0,19 en relación con el total de muestras analizadas de melón de 322. En relación con la totalidad de las muestras de productos hortofrutícolas analizadas de 4443, la proporción de excedencias de plaguicidas en el melón es de 0,014. cómo se observa en la Tabla 128.

Tabla 127: Consolidado de resultados de proporciones de residuos de plaguicidas por matriz analizada durante los tres periodos de medición y la proporción del total de excedencias por el total de muestras analizadas

Residuos de Plaguicida	Proporción Arveja,	Proporción Banano	Proporción Cebolla Bulbo Importada	Proporción Cebolla Bulbo Nacional	Proporción Granadilla	Proporción Gulupa,	Proporción Habichuela	Proporción Lechuga	Proporción Manzana importada	Proporción Maracuyá	Proporción Melón	Proporción Mora	Proporción Papa	Proporción Sandía o Patilla	Proporción Tomate	Proporción total de excedencias
Total de muestras analizadas	71*	101*	223	452	65*	57*	81*	152*	47**	362	322	70*	471	216**	468	4443

Residuos de Plaguicida	Proporción Arveja,	Proporción Banano	Proporción Cebolla Bulbo Importada	Proporción Cebolla Bulbo Nacional	Proporción Granadilla	Proporción Gulupa,	Proporción Habichuela	Proporción Lechuga	Proporción Manzana Importada	Proporción Maracuyá	Proporción Melón	Proporción Mora	Proporción Papa	Proporción Sandía o Patilla	Proporción Tomate	Proporción total de excedencias
Total de muestras analizadas	71*	101*	223	452	65*	57*	81*	152*	47**	362	322	70*	471	216**	468	4443
Cipermetrina	0	0	0	0,0022	0	0	0	0,020	0	0,006	0,10	0	0,006	0,01	0,02	0,011
Difenoconazole	0	0	0,0045	0,0022	0,09	0,02	0	0,007	0	0,019	0,01	0	0,002	0	0	0,005
Carbendazim	0	0,01	0	0	0	0	0,06	0,013	0	0	0	0,04	0	0	0,01	0,003
Ditiocarbamatos	0	0	0	0,0044	0	0	0	0	0	0	0,03	0	0	0	0	0,002
Imidacloprid	0	0	0,0045	0	0	0	0	0,033	0,02	0	0,01	0	0	0	0,002	0,002
Tebuconazole	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0,002	0,002
Clorpirifos etil	0,01	0	0	0	0	0	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001
Lambda cihalotrina	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0,01	0	0,004	0	0,002	0,001
Metamidofos	0	0	0	0	0	0	0,05	0	0	0	0	0	0,002	0	0	0,001
Clothiadinin	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0	0	0	0,004	0,001
Bifentrina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0	0	0,0002
Permetrina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,006	0	0	0	0	0,0005
Cihalotrina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0	0	0	0	0,0002
Deltametrina	0	0	0	0,0022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0002
Dimetomorf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,004	0	0	0,0005
Myclobutanil	0	0	0	0	0	0	0	0,007	0	0	0	0	0	0	0	0,0002
Thiacloprid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0	0,002	0	0	0,0005
Thiamethoxam	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0002
Thiodicarb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0	0	0	0	0,0002
Total	0,01	0,03	0,009	0,011	0,11	0,02	0,17	0,08	0,02	0,025	0,19	0,04	0,02	0,01	0,04	0,034

* el producto hortofrutícola se analizó en un solo periodo.

** el producto hortofrutícola se analizó en dos periodos

Tabla 128: Consolidado de resultados de proporciones de residuos de plaguicidas por matriz analizada durante los tres periodos de medición con base del total de muestras analizadas

Residuos de Plaguicida	Proporción Arveja,	Proporción Banano	Proporción Cebolla Bulbo Importada	Proporción Cebolla Bulbo Nacional	Proporción Granadilla	Proporción Gulupa,	Proporción Habichuela	Proporción Lechuga	Proporción Manzana Importada	Proporción Maracuyá	Proporción Melón	Proporción Mora	Proporción Papa	Proporción Sandía o Patilla	Proporción Tomate	Proporción total de excedencias
Cipermetrina	0	0	0	0,0002	0	0	0	0,0007	0	0,0005	0,0072	0	0,0007	0,0005	0,0018	0,011
Difenoconazole	0	0	0,000225	0,0002	0,00135	0,0002	0	0,0002	0	0,0016	0,0009	0	0,0002	0	0	0,005
Carbendazim	0	0,00023	0	0	0	0	0,0011	0,0005	0	0	0,0000	0,001	0	0	0,0009	0,003
Ditiocarbamatos	0	0	0	0,0005	0	0	0	0	0	0	0,0020	0	0	0	0	0,002
Imidacloprid	0	0	0,000225	0	0	0	0	0,0011	0,0002	0	0,0007	0	0	0	0,0002	0,002
Tebuconazole	0	0	0	0	0,00022	0	0	0	0	0	0,0014	0	0	0	0,0002	0,002
Clorpirifos etil	0,0002	0	0	0	0	0	0,0009	0	0	0	0,0000	0	0	0	0	0,001
Lambda cihalotrina	0	0	0	0	0	0	0,0002	0	0	0	0,0005	0	0,0005	0	0,0002	0,001
Metamidofos	0	0	0	0	0	0	0,0009	0	0	0	0	0	0,0002	0	0	0,001
Clothiadinin	0	0,00023	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0002	0	0	0	0,0005	0,001
Bifentrina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0002	0	0	0,0002
Permetrina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0005	0	0	0	0	0,0005
Cihalotrina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0002	0	0	0	0	0,0002
Deltametrina	0	0	0	0,0002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0002
Dimetomorf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0005	0	0	0,0005
Myclobutanil	0	0	0	0	0	0	0	0,0002	0	0	0	0	0	0	0	0,0002
Thiacloprid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0002	0	0,0002	0	0	0,0005
Thiamethoxam	0	0,00023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0002
Thiodicarb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0002	0	0	0	0	0,0002
Total	0,0002	0,00069	0,00045	0,0011	0,00157	0,0002	0,0031	0,0027	0,0002	0,0020	0,0140	0,001	0,0025	0,0005	0,0038	0,034

- En la tabla 128, se reporta las proporciones de las excedencias de residuos de plaguicidas reportadas en la Tabla 126 con base al total de las muestras analizadas durante los tres periodos de medición. De acuerdo con estos resultados, los productos hortofrutícolas con mayor proporción de excedencias de residuos de plaguicidas son: Melón (0,014), le sigue Tomate (0,0038), Habichuela (0,0032), Lechuga (0,0027), Papa (0,0025), Maracuyá (0,0020), Granadilla (0,00158), Cebolla de bulbo nacional (0,0011) y Mora (0,001); los productos hortofrutícolas sin proporciones de excedencias son Aguacate, Cebolla junca o larga, Guayaba, Mango, Plátano, Tomate de árbol, Uchuva, Yuca y Zanahoria; y los productos con menores proporciones de excedencias son: Banano (0,00068), Sandía o patilla (0,0005), Cebolla de bulbo importada (0,00045), Arveja, Gulupa y Manzana importada (0,0002).

- Los residuos de plaguicidas con mayor proporción encontrada que están reportados en la Tabla 128 son: Cipermetrina con 0,011, Difenconazole 0,005, Carbendazim (0,003), Ditiocarbamatos, Imidacloprid y Tebuconazole (0,002) y, Clorpirifos etil, Lambdacihalotrina, Metamidofos y Clothianidin (0,001).
- En los tres periodos de medición se contrataron laboratorios que en los análisis de residuos de plaguicidas se utilizó la metodología de multiresiduos a través de las técnicas analíticas de cromatografía de gases y de líquidos acoplada a espectrometría e masas (GC-MS/MS y LC-MS/MS), las cuales se encuentran validadas o acreditadas a través de la ISO 17025.
- Se revisaron los límites máximos de residuos de plaguicidas de la Resolución 2906 de 2007, comparados con los Límites máximos de residuos de plaguicidas referenciados en el Codex Alimentarius, se encontró que hay matrices que no cuentan con Límites máximos de residuos establecidos en la citada norma. Lo que no permite revisar el contenido de residuos de plaguicidas en estas matrices y posterior hacer un análisis de riesgo en la salud por el consumo directo de estos productos.
- En los periodos de medición, en los departamentos donde se observó mayor cantidad de residuos de plaguicidas fueron el Valle del Cauca, con 38 excedencias, Cundinamarca con 20 y Santander 8, el resto de los departamentos participan con menos excedencias en el resto de los resultados.
- En los departamentos de la región andina se encontraron mayor número de excedencias en productos hortícolas (legumbres y tubérculos), mientras que en el pacífico predomina mayores excedencias en productos frutícolas.
- Los productos hortofrutícolas nacionales presentan mayores cantidades de excedencias de plaguicidas comparados con los productos importados.

8.2 RESULTADO DE METALES

Debido a la cantidad de matrices analizadas y los metales encontrados se realizó una revisión de metales de Cadmio y Plomo por tipo de matriz el cual se describe en la tabla 129.

Tabla 129: Consolidado de resultados de excedencia de metales por matriz analizada durante los tres periodos de medición.

Producto	Cadmio	Plomo	Total
Aguacate	21	0	21
Cebolla Bulbo Nacional	20	0	20
Melón	6	11	17
Lechuga	10	2	12
Gulupa	8	1	9
Tomate	8	0	8
Maracuyá	6	0	6

Producto	Cadmio	Plomo	Total
Papa	0	5	5
Granadilla	3	1	4
Cebolla Bulbo Importada	1	0	1
Mora	1	0	1
Sandía o Patilla	1	0	1
Total	80	20	100

Tabla 130: Consolidado de resultados de excedencia de metales por matriz analizada y total de muestras analizadas

Producto	Total de muestras analizadas	Cadmio (Cd)	Proporción de excedencias de Cd con base en el total de muestras analizadas por producto	Proporción de excedencias de Cd con base en el total de muestras analizadas	Plomo (Pb)	Proporción de excedencias con base en el total de muestras analizadas por producto	Proporción de excedencias de plomo con base en el total de muestras analizadas	Total de excedencias Metales	Proporción de excedencias totales
Aguacate*	327	21	0,0642	0,0062	0	0	0	21	0,0062
Cebolla Bulbo Nacional*	396	20	0,0505	0,0059	0	0	0	20	0,0059
Melón*	285	6	0,0211	0,0018	11	0,0386	0,0033	17	0,0050
Lechuga***	140	10	0,0714	0,0030	2	0,0143	0,0006	12	0,0036
Gulupa***	59	8	0,1356	0,0024	1	0,0169	0,0003	9	0,0027
Tomate*	331	8	0,0242	0,0024	0	0	0	8	0,0024
Maracuyá*	180	6	0,0333	0,0018	0	0	0	6	0,0018
Papa*	223	0	0	0	5	0,0224	0,0015	5	0,0015
Granadilla*	51	3	0,0588	0,0009	1	0,0196	0,0003	4	0,0012
Cebolla Bulbo Importada*	250	1	0,0040	0,0003	0	0	0	1	0,0003
Mora***	67	1	0,0149	0,0003	0	0	0	1	0,0003
Sandía o Patilla**	216	1	0,0046	0,0003	0	0	0	1	0,0003
Total de muestras analizadas	3367	80	0,0238	0,0238	20	0,0059	0,0059	100	0,0297

- De este consolidado se puede observar el total de excedencias encontradas en los tres periodos de medición son 100, en un total de 3367 muestras de productos hortofrutícolas analizadas.

- La matriz con mayor cantidad de excedencias de metales es el aguacate con 21 le sigue la cebolla de bulbo nacional con 20, melón con 17 y Lechuga con 12., según las tablas 129 y 130
- La mayor cantidad de excedencias en metales se encontraron en el cadmio con 80 y plomo con 20 excedencias en los productos analizados indicado en las tablas 129 y 130.
- El producto con mayor cantidad de excedencias en Cadmio son el Aguacate y Cebolla bulbo nacional y le sigue la Lechuga cuyas proporciones de excedencias son respectivamente 0,0062, 0,0059 y 0,0018 con base al total de muestras analizadas como se indica en la tabla 130 El producto con mayores excedencias de metal plomo es el Melón con 11 y le sigue la papa con 5, cuyas proporciones de excedencias son 0,0033 y 0,0015 respectivamente.
- Las matrices con menos excedencias de metal Cadmio que se encontraron fueron la Cebolla de bulbo importada, Mora y Sandia con 1, cuyas proporciones de excedencias corresponden a 0.,0003 para los tres productos con base en el total de muestras analizadas.
- En los tres periodos de medición se trabajó con el Laboratorio de Referencia Nacional Invima el cual utilizó varias técnicas para la determinación de metales para los tres periodos de referencia para Arsénico con la Espectrometría de masa de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS), Cadmio con la Espectrometría de más de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS), Espectrometría de absorción atómica con horno de grafito (EAA-HG), Espectrometría de emisión atómica (ICP-Óptico), Espectrometría de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente (ICP- OES) Plomo, Espectrometría de masa de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS), Espectrometría de absorción atómica con horno de grafito (EAA-HG), Espectrometría de emisión atómica (ICP-Óptico), Espectrometría de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente (ICP- OES) y Mercurio Espectrometría de masa de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS), Espectrometría de absorción atómica con DMA (HG Espectrometría de emisión atómica (ICP-Óptico), Espectrometría de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente (ICP- OES)),
- Se revisaron los niveles máximos para metales de la Resolución 4506 de 2013, comparados con los del Codex Alimentarius, se encontró que hay matrices que no cuentan con niveles máximos en la citada norma, esto no permite realizar la comparación del contenido de metales en estas matrices y posterior hacer un análisis de riesgo en la salud por el consumo directo y continuo de estos productos
- En los periodos de medición los departamentos donde se observó mayor cantidad de residuos de plaguicidas fueron el Valle del Cauca, con 38 excedencias, Cundinamarca con 20 y Santander 8, el resto de los departamentos participan con menos excedencias en el resto de los resultados.
- Los productos hortofrutícolas nacionales presentan mayores cantidades de excedencias de metales comparados con los productos importados

9 CONCLUSIONES

- Se solicitará a través del convenio **Invima** - Instituto Nacional de Salud - INS, elaborar un estudio de la evaluación de la exposición de Residuos de plaguicidas en las matrices evaluadas en este informe



con base en los resultados obtenidos de los planes de los periodos año 2013 - 2014, Año 2015 y año 2016 y la encuesta de consumo disponible.

- Con los datos de residuos de plaguicidas y metales obtenidos en los productos hortofrutícolas realizar un plan de monitoreo en productos procesados que utilice como materias primas estos productos evaluados.
- Se observó que, al realizar un Plan de muestreo en productos hortofrutícolas en centrales de abastos y centros de acopio, es complicado realizar la trazabilidad de procedencia de la muestra, porque debe incluirse todo el proceso de la cadena desde la finca hasta la llegada a la central de abastos principales del país.
- Teniendo en cuenta que el diseño de los planes de vigilancia de residuos de plaguicidas y de metales en los diferentes matrices hortofrutícolas en los cuales no existen hay límites máximos de residuos de plaguicidas o niveles máximos de contaminantes químicos, sus resultados pueden servir de información de concentraciones de residuos de plaguicidas con presencia para cada producto sea suministrada al Comité Codex de plaguicidas para que sirva de insumo para establecer residuos de plaguicidas y contaminantes químicos de acorde con los que se puedan encontrar en los productos que se elaboran en el país que en un momento dado puedan llegar a tener potencial de exportación y estos puedan ser competitivos a nivel internacional, teniendo en cuenta que el resultado de la evaluación del comité mixto FAO/OMS (JMPR).
- Teniendo en cuenta que se han encontrado residuos de plaguicidas en algunas matrices hortofrutícolas (cultivos) de los cuales el ICA no ha dado autorización de productos plaguicidas para su uso en estos, siendo esta entidad la encargada de la Gestión del riesgo, y del registro de plaguicidas que se aplican en los cultivos en el país, con esta información se sugiere que establezcan mecanismos de control en relación al uso de los productos plaguicidas con base a los Límites máximos de Residuos de Plaguicidas establecidos en el país mediante la Resolución 2906 de 2007 y sus actualizaciones con base en las realizadas por el referente internacional Codex Alimentarius, en el caso de exportar hacia otros países.

10 BIBLIOGRAFIA

1. 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>
2. CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL - CONPES 3514 DE 2008. Política Nacional Fitosanitaria y de Inocuidad para las cadenas de Frutas y otros Vegetales".
3. Recuperado en http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/conpes/2008/Conpes_3514_2008.pdf
4. CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL - CONPES 3375 DE 2005. Política Nacional de sanidad agropecuaria e inocuidad de alimentos para el Sistema de Medidas Sanitarias y





Fitosanitarias.

Recuperado

en

http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/conpes/2005/Conpes_3375_2005.pdf

5. REVISTA FRUTAS Y HORTALIZAS, Balance y perspectivas del Sector hortofrutícola 2013 – proyecciones a 2030, No. 33 Enero – Febrero 2014 ISSN-2027-9671.
6. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Evaluaciones Agropecuarias Municipales. Oficina Asesora de Planeación y Prospectiva - Grupo de Información y Estadísticas Sectoriales. Año 2016.
7. Recuperado en <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>
8. OSPINA, D., Introducción al muestreo. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Matemáticas y Estadística, p.p., Bogotá 2001
9. FERREIRA, P., & CORDEIRO, C. Una Comparación de métodos de muestreo para la construcción de "core collections". Programa de agricultura sostenible: CATIE. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Págs. 77-79. Costa Rica, 1993
10. GUTIÉRREZ, H. A. (2009). Estrategias de Muestreo. Diseño de encuestas y estimación de parámetros. Universidad Santo Tomás, p.p., Bogotá (2009).
11. INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS – Invima e INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO – ICA. CIRCULAR CONJUNTA 001 – 2015, Año 2015
Recuperado en: <https://www.invima.gov.co/circulares/4106-circular-conjunta-001-de-2015.html>
12. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA LEY 100 DE 23 de diciembre de 1993, Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones. Recuperado en: https://www.invima.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=146:ley-100-diciembre-23-de-1993&catid=71:leyes-1993&Itemid=117
13. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Ministerio de Protección Social Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Ministerio de Comercio, Industria y Turismo DNP: Dirección de Desarrollo Rural Sostenible; Dirección de Desarrollo Social, CONPES 3375 de 2005, POLÍTICA NACIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA E INOCUIDAD DE ALIMENTOS PARA EL SISTEMA DE MEDIDAS SANITARIAS Y FITOSANITARIAS
http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/conpes/2005/Conpes_3375_2005.pdf
14. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA Ley 1122 del 9 de enero de 2011 por la cual se hacen algunas modificaciones en el Sistema General de Seguridad Social en Salud y se dictan otras disposiciones.
https://www.invima.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=655:ley-1122-enero-09-de-2007&catid=91:leyes-2007&Itemid=137
15. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA Ley 101 de 23 de diciembre de 1993, Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero.
<https://www.ica.gov.co/getattachment/03157617-c629-47dd-a2ff-be9ff1dcf2b5/1993L101.aspx>





16. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD – OMS y ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. Codex Alimentarius. Residuos de plaguicidas en los alimentos y piensos. Recuperado en: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/pestres/materias-primas/es/>
17. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA Ley 9 de 24 enero de 1979, Por el cual se dictan Medidas Sanitarias. Recuperado en: <https://www.invima.gov.co/normatividad/leyes/ley-9-de-1979-pdf/download.html>
18. 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://www.invima.gov.co/decretos-plaguicidas-uso-domestico/390-decreto-1843-julio-22-de-1991>
19. PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA, Decreto 1840 del 3 de agosto de 1994. “Por el cual se reglamenta el artículo 65 de la Ley 101 de 1993”. Recuperado en: [https://www.ica.gov.co/getattachment/f1021832-6c76-4849-bcd8-520f725907c8/1840-\(1\).aspx](https://www.ica.gov.co/getattachment/f1021832-6c76-4849-bcd8-520f725907c8/1840-(1).aspx)
20. COMISIÓN DE LA COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES, Decisión 804 del 28 de abril de 2015 Modificación de la Decisión 436 (Norma Andina para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola). Recuperado en: <http://www.comunidadandina.org/Normativa.aspx>
21. SECRETARIA GENERAL DE LA COMUNIDAD ANDINA, Resolución 630 de 25 de junio de 2002 “Se adopta el manual técnico andino para el registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola” <http://www.ins.gov.co/normatividad/Resoluciones/RESOLUCION%20ANDINA%20630%20DE%202002.pdf>
22. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN 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.invima.gov.co/normatividad-sp-510373846/alimentos/resoluciones-alimentos/resoluciones-2007/583-resolucion-2906-agosto-222007-.html>.

