



PLAN NACIONAL SUBSECTORIAL DE VIGILANCIA Y CONTROL DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS Y METALES EN ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL (HORTOFRUTICOLA)-PNSVCR AÑO 2017

DIRECCION DE ALIMENTOS Y BEBIDAS SISTEMA DE ANALISIS DE RIESGOS QUIMICOS EN ALIMENTOS Y BEBIDAS

INVIMA
2017



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. OBJETIVOS.....	4
2.1 Objetivo General	4
2.2 Objetivos Específicos	5
3. ANTECEDENTES A LO LARGO DE LA CADENA.....	5
3.1 Producción hortofrutícola en el país (1):.....	5
3.2 Área de producción en el país (1):.....	6
3.3 Autoridades Oficiales para la Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas y Contaminantes Químicos.....	8
3.3.1 INVIMA: El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos,	8
3.3.2 Instituto Colombiano Agropecuario - ICA	11
3.4 Resultados de análisis de residuos de plaguicidas de los años 2011 – 2015	12
4. NORMATIVIDAD APLICABLE	14
5. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LOS ANALITOS.....	15
6. ANALITOS A MONITOREAR.....	16
7. METODOLOGIA DE MUESTREO OFICIAL.....	18
7.1 Población y Muestra.....	18
7.1.1 Población	18
7.1.2 Cálculo del tamaño de la muestra.....	20
7.2 Diseño estadístico.....	21
7.3 Lugar y Frecuencia de Muestreo	24
7.4 TIPO DE MUESTRAS Y PROCEDIMIENTOS BASICOS.....	37
8. UNIDAD DE OBSERVACION ESTADISTICA.....	37
9. MEDIDAS CORRECTIVAS	37
10. RELACIÓN DE MUESTRAS.....	37

11. METODO ANALITICO.....	38
12. PERIODO DE REFERENCIA	38
13. CRONOGRAMAS.....	38
14. BIBLIOGRAFÍA	39

1. INTRODUCCIÓN

Los alimentos como los productos hortofrutícolas desde su producción (cultivo) se encuentran expuestos a un conjunto de agentes químicos denominados plaguicidas, tales como insecticidas, fungicidas, herbicidas, provenientes de las actividades de control de plagas y malezas que realizan los agricultores, en sus fincas y de 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, 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 dietética es la principal vía 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 tóxico ingerido y de la proporción del mismo disponible para el organismo, a esta última se le da el nombre de Biodisponibilidad, que depende de la fuente dietética de procedencia y del proceso de elaboración aplicado al alimento.

El continuo monitoreo de este tipo de residuos químicos en los alimentos, para la determinación del grado de exposición de una población humana, es de vital importancia para poder determinar el grado de absorción y las posibles consecuencias toxicológicas a largo plazo. El control de estos residuos debe realizarse tanto para aquellas moléculas de nueva síntesis que surgen como alternativas a los fitosanitarios menos eficaces o más contaminantes, como para estos últimos, haya determinado su restricción o prohibición.

Desde el **Invima**, apoyando al Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, en la realización de estos monitoreos 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.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Formular, ejecutar, hacer seguimiento y evaluar el Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (Metales) presentes en los productos hortofrutícolas de producción nacional e importados correspondiente al año 2017.

2.2 Objetivos Específicos

- ❖ Priorizar los productos hortofrutícolas a nivel nacional e importado que formaran parte del presente Plan Nacional Subsectorial con base a los productos analizados en años 2014 y 2015, en conjunto con el ICA.
- ❖ Priorizar los plaguicidas y metales a ser monitoreados.
- ❖ Establecer el diseño estadístico de muestreo adecuado teniendo en cuenta para ello aspectos tales como: Análisis de resultados rechazados, Complejidad, Representatividad, Practicidad, Economía y Capacidad Analítica del Laboratorio Invima en Metales.
- ❖ Determinar y cuantificar los residuos presentes de plaguicidas y metales en las diferentes matrices (Alimentos de origen vegetal) para su posterior análisis y gestión.
- ❖ Evaluar los resultados obtenidos frente a la normatividad sanitaria colombiana vigente o en su defecto a los parámetros del referente internacional en inocuidad de alimentos (Codex Alimentarius).
- ❖ Disponer de la información necesaria para retroalimentar el Sistema de Análisis de Riesgos en el uso de plaguicidas químicos en el país.
- ❖ Informar de los resultados obtenidos al Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, autoridad nacional competente en producción primaria para la realización de la gestión de riesgo pertinente.

3. ANTECEDENTES A LO LARGO DE LA CADENA

3.1 Producción hortofrutícola en el país (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 durante los años 2000 y 2006 pasó de 1,71 a 1,52 millones de toneladas, equivalente a un crecimiento 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.

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 2013, 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) :

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 período, 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)

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 frutales 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 otro parte, en el año 2013 los departamentos con mayor participación en la producción de frutas fueron Santander, Valle del Cauca y Antioquia, mientras que la producción de hortalizas se centró en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Antioquia.

Es importante resaltar que en términos de producción, la tasa de crecimiento del sector hortofrutícola (2,9 %) ha sido superior frente a la producción agrícola nacional (1,3 %); al igual 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.

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 (3).

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 se requiere implementar programas de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), 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 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 Autoridades Oficiales para la Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas y Contaminantes Químicos.

3.3.1 INVIMA: El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos,

El cual fue creado por la Ley 100 de 1993, 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 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 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 finalmente apoya al 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,) en el ámbito de sus competencias.

Por tales motivos el Invima venido realizando programas de monitoreo de Residuos de Plaguicidas y Contaminantes Químicos, en diferentes productos hortofrutícolas, basados en varios criterios en los cuales se han involucrado productos de importancia en salud pública tal como, el consumo de la población colombiana, basados en la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia-ENSIN 2005 y con el fin de exportación.

Para el plan desarrollado en el año 2016, se dio colaboración al Instituto Colombiano Agropecuario, con base en la Resolución 770 de 2014, expedida por los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y Salud y Protección Social.(4)

Tabla 1. Evolución Programa Nacional de monitoreo de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos en productos hortofrutícolas.

AÑO	PRODUCTO	PLAGUICIDAS ¹	METALES ²	MUESTRAS	LABORATORIO
2011	Arroz	6	3	100	Laboratorio Físicoquímico de Alimentos-INVIMA
	Papa			100	
	Tomate			100	
	Maracuyá			100	
2014	Mango	Aproximadamente 360 moléculas	3	145	1) Laboratorio Físicoquímico de Alimentos-INVIMA (725 muestras-metales) 2) FYTOLAB, (1592 muestras plaguicidas y 867 muestras metales.)
	Arroz Nacional			145	
	Arroz Imp.			142	
	Papa			145	
	Tomate			145	
	Maracuyá			145	
	Melón			145	
	Aguacate			145	
	Cebolla de bulbo Nacional			145	
	Cebolla de bulbo Importada.			145	

¹ Cantidad de Residuos de Plaguicidas a analizar

² Cantidad de Contaminantes Químicos

AÑO	PRODUCTO	PLAGUICIDAS ¹	METALES ²	MUESTRAS	LABORATORIO
2015	Patilla	Aproximadamente 360 moléculas	4	145	1) Laboratorio Físicoquímico de Alimentos-INVIMA (725 muestras-metales) 2) SGS Colombia S.A., (2000 muestras plaguicidas y 1225 muestras metales.)
	Aguacate			86	
	Cebolla larga			40	
	Arroz nacional			143	
	Arroz Importado			43	
	Banano			100	
	Cebolla Bulbo Nacional			141	
	Cebolla Bulbo Importada			42	
	Guayaba			118	
	Mango			110	
	Maracuyá			110	
	Melón			84	
	Papa			157	
	Patilla			88	
	Plátano			122	
	Tomate			160	
	Tomate de Árbol			116	
	Yuca			145	
	Zanahoria			120	
	Uva Importada			27	
Manzana Importada	45				
2016	Aguacate	Aproximadamente 360 moléculas	3	100	1) Laboratorio Físicoquímico de Alimentos-INVIMA (1400 muestras-metales) 2) PRIMORIS COLOMBIA S.A., (1400 muestras plaguicidas)
	Arveja			70	
	Cebolla Bulbo Nacional			158	
	Cebolla Bulbo importada			76	
	Habichuela			76	
	Maracuyá			100	
	Mora			70	
	Melón			100	
	Lechuga			158	
	Papa			158	

AÑO	PRODUCTO	PLAGUICIDAS ¹	METALES ²	MUESTRAS	LABORATORIO
	Tomate			158	
	Granadilla			58	
	Gulupa			58	
	Uchuva			58	

En la Tabla 1, se observa que para los periodos comprendido entre los años 2013-2014, 2015 y 2016, el **Invima**, ha utilizado técnicas o métodos de análisis que a nivel mundial está en uso actualmente la denominada metodología Multiresiduos por sus grandes ventajas, por tal motivo se ha estado contratando laboratorios externos que brinda a través de la acreditación de la norma ISO 17025:2005, el monitoreo de aproximadamente 360 residuos de plaguicidas de las matrices mencionadas generando finalmente resultados para un panorama más completo a nivel nacional del uso de plaguicidas y el análisis de metales pesados a través del Laboratorio de Referencia Nacional – Laboratorio fisicoquímicos de Alimentos y Bebidas.

3.3.2 Instituto Colombiano Agropecuario - ICA

El ICA fue creado a través del Decreto 1562 de 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 Instituto 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 base en 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 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, sobre el diseño y monitoreo de estos planes con el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA., con el cual Invima participó con el monitoreo de productos en el año 2016, y teniendo en cuenta los resultados obtenidos de los años anteriores colabora con el monitoreo que hace parte del Plan Nacional

Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas y Metales en Productos Hortofrutícola-2017.

3.4 Resultados de análisis de residuos de plaguicidas de los años 2011 – 2015

El **Invima** ha realizado estudios de residuos de plaguicidas desde los años 2011 a la fecha. En las tablas 2, 3 y 4 se listarán la información sobre los plaguicidas excedidos según la normatividad sanitaria colombiana y la de referencia internacional CODEX ALIMENTARIUS.

Para el año 2011, los resultados de análisis de residuos de plaguicidas fueron realizados por el Laboratorio de Referencia Nacional de **Invima**, se puede observar en la Tabla 2 que no se encontraron valores por encima de los establecidos por las normas anteriormente mencionadas.

En el año 2014, los resultados de análisis de residuos de plaguicidas fueron realizados por un Laboratorio externo, mediante la metodología multiresiduos, se presentaron excedencias de varios plaguicidas, están reportadas en la Tabla 3.

En el año 2015, los resultados de análisis de residuos de plaguicidas fueron realizados por un laboratorio externo, mediante la metodología multiresiduos, se presentaron excedencias de varios plaguicidas, están reportadas en la Tabla 4.

Tabla 2. Resultados de muestras con residuos plaguicidas del Año 2011

Matriz	No. muestras	Plaguicida	No. muestras de excedencias LMR Nacional/Codex	% de excedencias
Maracuyá	165	--	0	0
Papa	86	--	0	0

Tabla 3. Resultados de muestras con residuos plaguicidas del Año 2014

Matriz	No. muestras	Plaguicida	No. muestras de excedencias LMR Nacional/Codex	% de excedencias
Aguacate	144	--	--	0
Banano	101	Carbendazim (1), Clothiadinin (1), Thiametoxam (1)	3	3%
Cebolla Bulbo Nacional	142	Ditiocarbamatos	2	1.4%

Matriz	No. muestras	Plaguicida	No. muestras de excedencias LMR Nacional/Codex	% de excedencias
Cebolla Bulbo Importada	141	--	--	0
Mango	135	--	--	0
Maracuyá	152	Cipermetrina (2), Difenoconazole (1)	3	2%
Melón	144	Cyhalotrina (1) Ditiocarbamatos (9), Cipermetrina (14)	24	16.7%
Papa	154	Metamidofos (1), Fipronil (1) Dimetomorf (2)	4	2.6%
Sandía o Patilla	146	Cipermetrina	2	1.4%
Tomate	145	Cipermetrina (3), Carbendazim (1)	4	2.8%

Tabla 4. Resultados de plaguicidas del Año 2015

Matriz	No. muestras	Plaguicida	No. muestras de excedencias LMR Nacional/Codex	% de Excedencias
Aguacate	92	--	--	0
Cebolla Bulbo Nacional	110	Difenoconazole(1), Deltamethrin (1)	2	1.8%
Cebolla Bulbo Importada	21	Difenoconazole(1), Imidacloprid (1)	2	9%.
Cebolla Larga o junca	38	--	--	0
Frijol importado	8	Lufenuron (1), Acetamiprid (1), Dimetoato (1)	3	37.5%
Guayaba	113	--	--	0
Mango	111	--	--	0
Manzana importada	42	Imidacloprid (1)	1	2.4%
Maracuyá	109	Cipermetrina (2), Difenoconazole (1)	3	2.7%
Melón	78	Difenoconazole (1), Tebuconazole (1), Clothianidin(1),	4	5.1%

Matriz	No. muestras	Plaguicida	No. muestras de excedencias LMR Nacional/Codex	% de Excedencias
		Imidacloprid (1)		
Papa	155	Bifentrina(1), Dimetomorf (1), Metamidofos (1)	3	1.9%
Sandía o Patilla	71	--	--	0
Plátano	114	--	--	0
Tomate	162	Carbendazim (1), Cipermetrina (1), Imidacloprid (1), Tebuconazole(1)	4	2.5%
Tomate de Arbol	118	Carbendazim (1)	1	0.8%
Uva importada	30	--	--	0
yuca	142	--	--	0
zanahoria	111	--	--	0

4. NORMATIVIDAD APLICABLE

Para la Formulación, ejecución, seguimiento y evaluación del Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (Metales) presentes en los productos hortofrutícolas de producción nacional e importada, se soportan en las siguientes normativas nacionales:

- ❖ Ley 09 de 1979. “Por la cual se dictan Medidas Sanitarias”.
- ❖ Decreto 1843 de 1991, “Por el cual se reglamentan parcialmente los títulos III, V, VI, VII y XI de la ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas”.
- ❖ Ley 101 de 1993. “Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero”.
- ❖ Decreto 1840 de 1994. “Por el cual se reglamenta el artículo 65 de la Ley 101 de 1993”.
- ❖ Decisión 436 de 1998 “Norma Andina para el registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola”
- ❖ Resolución 532 de 2001 de la CAN “Se adopta el manual técnico andino para el registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola”
- ❖ CONPES 3375 de 2005, “Política Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de Alimentos para el Sistema de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias Resolución ICA 03759 de 2003. “Por la cual se dictan disposiciones sobre el registro y control de los plaguicidas químicos de uso agrícola”

- ❖ Ley 1122 de 2007, “Por la cual se hacen algunas modificaciones en el Sistema General de Seguridad Social en Salud y se dictan otras disposiciones”.
- ❖ 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
- ❖ CONPES 3514 de 2008, “Política Nacional Fitosanitaria y de Inocuidad para las cadenas de Frutas y otros Vegetales”.
- ❖ Decreto 4765 de 2008. “Por el cual se modifica la estructura del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, y se dictan otras disposiciones”.
- ❖ Resolución 4174 de 2009 “Por medio de la cual se reglamenta la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas en la producción primaria de frutas y vegetales para consumo en fresco”
- ❖ Resolución ICA 1167 de 2010. “Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro y control de personas que se dediquen a la comercialización de insumos agropecuarios y/o semillas para siembra a través de establecimientos de comercio”.
- ❖ Decreto 2078 de 2012-reestructuración del INVIMA.
- ❖ Resolución 1229 de 2013, “Por la cual se establece el modelo de Inspección, Vigilancia y Control sanitario para los productos de uso y consumo humano”.
- ❖ Resolución 4506 de 2013, “Por la cual se establecen los niveles máximos de contaminantes en los alimentos destinados al consumo humano y se dictan otras disposiciones”
- ❖ Resolución 005296 de 2013, de los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y de Salud y Protección Social, por la cual se crea la lista de establecimientos y/o predios con hallazgos de excesos de residuos o contaminantes en los productos alimenticios destinados al consumo humano y se dictan otras disposiciones.
- ❖ Resolución 770 de 2014, de los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y de Salud y Protección Social, por el 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.

5. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LOS ANALITOS.

Los criterios para la selección de los analitos fueron los siguientes:

- ❖ Capacidad analítica del país, así como, del Laboratorio Nacional de Referencia-INVIMA
- ❖ Metodología Multiresiduos ofrecidas por Laboratorios externos
- ❖ Normatividad sanitaria nacional y parámetros del Codex Alimentarius vigente que apliquen.
- ❖ Resultados de los Planes Subsectoriales de Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas y Contaminantes Químicos en Productos Hortofrutícolas realizados en los años 2014 (a nivel nacional) 2015 (nacional e importados).
- ❖ Importancia en salud pública de los residuos de plaguicidas y metales pesados a monitorear
- ❖ Plaguicidas restringidos o controlados de acuerdo con lo normado por el ICA.

- ❖ Plaguicidas con diferentes objetos de control tales como: Acaricidas, Nematicidas, Insecticidas, Fungicidas, Herbicidas, etc.
- ❖ Plaguicidas que no se comercializan en el país, pero que en países vecinos cuentan con registro de venta.
- ❖ Plaguicidas de diferente clasificación química tales como: Organofosforados, Piretroides, Organoclorados, entre otros.
- ❖ Trazabilidad de los diferentes alimentos de origen vegetal que forman parte del presente Plan Nacional.
- ❖ Importancia de los diferentes alimentos de origen vegetal según consumo teniendo en cuenta la información de la ENSIN 2005.

6. ANALITOS A MONITOREAR.

A continuación se relacionan las moléculas priorizadas de residuos de plaguicidas que se han considerado monitorear en todos los productos hortofrutícolas listados en la Tabla 5, además de 3 metales (As, Pb y Cd).

Tabla 5. Residuos de plaguicidas priorizados a monitorear

ANALITO	ANALITO	ANALITO	ANALITO
Acefato	Diazinon	Hexaconazole	Pirimiphos ethyl
Acetamiprid,	Dichlofluaniid	Hexythiazox	Pirimiphos methyl
Acibenzolar-s-methyl	Dichloran	Imazalil	Prochloraz
Acrinathirin	Dichlorvos	Imidaclopid	Procymidone
Alaclor	Dicofol	Indoxacarb	Profenofos
Aldicarb (metabolitos)	Dicrotophos	Iprodione	Profenofos
Atrazine	Dieldrin	Iprovalicarb	Prometryn
Azinphos ethyl	Diethofencarb	kresoxim-methyl	Propaquizafop
Azinphos methyl	Difenoconazole	Lindane (gamma HCH)	Propargite
Azoxystrobine	Diflubenzuron	Linuron	Propiconazole
Benalaxyl	Dimethoate	Lufenuron	Propoxur
Benfluralin	Dimethoate	Malathion	Pyraclostrobin
Bifenox	Dimetomorph,	Metalaxyl + Metalaxyl M	Pyrazophos
Bifenthrin	Diniconazole	Metamitron	Pyridaben
Bitertanol	Disulfoton	Metazachlor	Pyridaphenthion
Boscalid	Diuron	Methacrifos	Pyrimethanil

ANALITO	ANALITO	ANALITO	ANALITO
Bromophos ethyl	Endosulfan	Methamidofos	Pyriproxyfen
Bromopropylate	Endrin	Methidathion	Quintozene (PCNB)
Bromuconazole	Epoxiconazole	Methiocarb	Simazine
Bupirimate	Ethion	Metolachlor	Spinozad
Buprofezin	Ethoprofos	Metribuzin	Spiroxamine
Cadusafos	Etofenprox	Mevinphos (isomeros)	Sulfotep
Carbaryl	Etoxazole	Mirex	Tebuconazole
Carbendazim	Fenamidone	Monocrotofos	Tebufenozide
Carbofuran	Fenamiphos	Monocrotophos	Tecnazene
Carbophenothion	Fenarimol	Myclobutanil	Tefluthrin
Carbosulfan	Fenazaquin	Omethoate	Terbufos,
Chlordane (cis+trans)	Fenbuconazole	Oxadiazon	Terbutylazine
Chlorfenapyr	Fenhexamide	Oxadixyl	Tetrachorvinphos
Chlorfenvinphos	Fenitrothion	Oxamyl	Tetraconazole
Chlorpyrifos methyl	Fenpropathrin	Oxifluorfen	Tetradifon
Chlorpyrifos	Fenpropimoph	Oxychorldane	Thiabendazole
Chorthal-dimethyl (dcpa)	Fenthion	Oxydemeton methyl	Thiacloprid,
Clomazone	Fenvalerate	Parathion ethyl (metabolitos)	Thiamethoxam
Clorotalonil	Fipronil	Parathion methyl (metabolitos)	Thiamethoxam Total
Cyfluthrin,	Fluazifop	Penconazole	Thiodicarb + Methomyl
Cyhalotrin (Lambda)	Fludioxonil	Pencycuron	Thiophanate methyl
Cymoxanil	Flufenacet	Pendimethalin	Triadimenol + Triadimefon
Cypermethrin	Flufenoxuron	Permethrin (isomeros)	Triazophos
Cyproconazole	Flusilazole	Phenthoate	Tricyclazole
Cyprodinil	Flutriafol	Phosalone	Tridemorph
DDD (o,p')	Fluvalinate	Phosmet	Trifloxystrobine
DDE (o,p')	Haloxyfop methyl	Phosphamidon	Trifluralin
DDT (p,p+o,p)	HCB (hexachlorobenzene)	Piperonyl-Butoxyde	Trifumizole
Deltamethrin,	HCH	Pirimicarb	Vinclozolin

ANALITO	ANALITO	ANALITO	ANALITO
	(alfa+beta+delta+epsilon)		

7. METODOLOGIA DE MUESTREO OFICIAL.

7.1 Población y Muestra

7.1.1 Población

El universo son los productos de hortofrutícola que se produce en Colombia.

En este plan, la población objeto son los productos de hortofrutícola que produce en fincas las cuales son inspeccionadas por el ICA.

Para consolidar el marco de muestreo se tendrá en cuenta la producción de productos de hortofrutícola nacional e importados. Esta información está conformada por el volumen de producción promedio anual (2007 – 2015) y el volumen de importación anual (2016) de cada uno de los productos a monitorear.

Los productos hortofrutícolas a monitorear están listados en la Tabla 6-:

Tabla 6. Productos de producción nacional e importados priorizados a monitorear para el periodo 2017

Producto hortofrutícola
Papa
Tomate
Piña
Cebolla de bulbo nacional
Aguacate
Naranja
Tomate de árbol
Mora
Maracuyá
Manzana importada
Lechuga
Habichuela
Arveja

Producto hortofrutícola
Melón
Granadilla
Pera importada
Uva importada
Gulupa

La selección de los productos se realizó a través de los siguientes aspectos:

- ❖ Por inocuidad en la salud

Los criterios que se tuvieron para la selección de los productos hortofrutícolas por inocuidad en la salud se listan a continuación:

- Por consumo según lo clasificado en la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia-ENSIN 2005
- Por volumen de producción promedio anual (2007 – 2015).
- Productos de potencial de exportación
- Productos con porcentajes de excedencias o niveles de residuos de plaguicidas (Rechazados o excedencias) que en cuyos análisis se encontraron por encima de los Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas establecidos 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 que fueron detectados en los análisis que se encuentra por debajo de la Norma Sanitaria Resolución 4506 del 2013 y de la norma de referencia internacional del Codex Alimentarius, de los planes 2014 y 2015
- Productos que se escogieron en el año 2016 en conjunto con el ICA y se analizaron residuos de plaguicidas por primera vez.
- Forma de consumo, si el producto es pelado (se quita la cascara que lo protege) o lavado (se consume con cascara)
- Datos de toxicidad crónica en mamíferos.

Los productos escogidos son: Aguacate, Arveja, Cebolla de bulbo, Granadilla, Habichuela, Lechuga, Maracuyá, Melón, Mora y Tomate de árbol.

- ❖ Por volumen de exportación

Estos productos o matrices fueron seleccionados por el ICA, como los productos de mayor volumen de exportación del año 2016, entre los cuales se encuentran Aguacate, Naranja, Piña y Gulupa.

- Por volumen de importación

Estos productos o matrices fueron seleccionados por el ICA como los productos de mayor volumen de importación del año 2016, entre los cuales se encuentran Pera, Uva y Manzana.

7.1.2 Cálculo del tamaño de la muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra, se tuvo en cuenta la capacidad del Laboratorio Nacional de Referencia Invima, se consultó al Laboratorio el cual informó que se podía analizar con 700 muestras para metales pesados, por lo tanto, para el análisis de residuos de plaguicidas se tomaron 700 muestras por la forma de tomar la muestra.

Dado lo anterior, el criterio de distribución de muestras para cada uno de los productos, se obtuvo teniendo en cuenta la producción de toneladas de cada uno de éstos (producción nacional⁵ e importada).

Tabla 7. Volúmenes de producción nacional e importados priorizados a monitorear

Producto hortofrutícola	Producción (EVA 2007 – 2015) / Importación (Toneladas) *	Tipo
Papa	2989718	Nacional
Tomate	572766	Nacional
Piña	485901	Nacional
Cebolla de bulbo	256305	Nacional
Aguacate	224200	Nacional
Naranja	219141	Nacional
Tomate de árbol	139279	Nacional
Mora	99038	Nacional
Maracuyá	93877	Nacional
Manzana importada	91843*	Importada
Lechuga	64163	Nacional
Habichuela	55162	Nacional
Arveja	50756	Nacional
Melón	49953	Nacional
Granadilla	45675	Nacional
Pera importada	25856*	Importada
Uva importada	11127*	Importada

Gulupa	7121	Nacional
--------	------	----------

* Información suministrada por el ICA. Febrero 13 2017

7.2 Diseño estadístico (6) (7) (8)

Para este plan se tiene en cuenta la capacidad analítica del laboratorio que son 700 muestras, las cuales serán distribuidas en los productos mencionados. Para ello se realizará la afijación óptima en un muestreo estratificado³ utilizando la siguiente formula:

$$n_h = n \frac{W_h \sqrt{P_h(1 - P_h)}}{\sum_{h=1}^H W_h \sqrt{P_h(1 - P_h)}}$$

Donde:

W_h : Es la participación del volumen de producción de los productos de vigilancia.

P_h : Es la proporción de excedencia de residuos de plaguicidas, obtenido por estudios anteriores.

H : Es el número de productos de vigilancia para este estudio.

Realizando el cálculo se obtiene el número de muestras por cada producto hortofrutícola que se describe en la Tabla 8, a saber:

Tabla 8. Cálculo del tamaño de la muestra por cada producto a partir del volumen de producción e importación y la proporción de excedencia de residuos de plaguicidas.

Producto hortofrutícola	Volumen	W_h	P_h	$W_h \sqrt{P_h(1 - P_h)}$	n_h
Papa	2989718	0,545	0.025	0,085	246
Tomate	572766	0,104	0.056	0,021	62
Piña	485901	0,089	0.250	0,044	128
Cebolla de bulbo	256305	0,047	0.006	0,011	32
Aguacate	224200	0,041	0.108	0,020	59
Naranja	219141	0,040	0.500	0,020	58
Tomate de árbol	139279	0,025	0.008	0,013	37
Mora	99038	0,018	0.029	0,004	11
Maracuyá	93877	0,017	0.020	0,002	7
Manzana importada	91843	0,017	0.021	0,002	7
Lechuga	64163	0,012	0.086	0,003	9
Habichuela	55162	0,010	0.180	0,004	11

³ Para este plan cada estrato corresponden a uno de los productos mencionados en la Tabla 6.

Producto hortofrutícola	Volumen	W_h	P_h	$W_{hN} \sqrt{P_h(1-P_h)}$	n_h
Arveja	50756	0,009	0.014	0,001	3
Melón	49953	0,009	0.250	0,004	11
Granadilla	45675	0,008	0.108	0,003	8
Pera importada	25856	0,005	0.021	0,002	7
Uva importada	11127	0,002	0.021	0,001	3
Gulupa	7121	0,001	0.018	0,000	0
Total	5481880			0,242	700

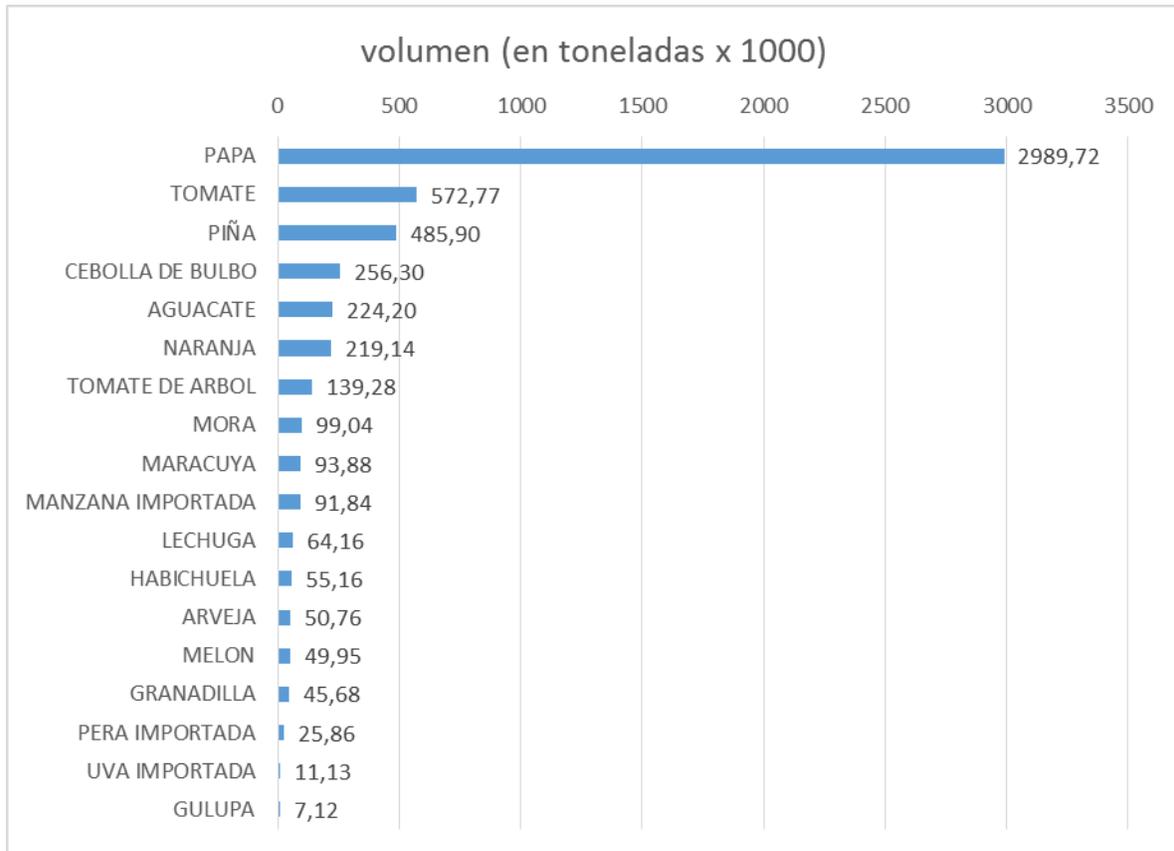
Nótese que en la Tabla 8, se reportan las proporciones de excedencias en letra color rojo, las cuales son aquella que no se tiene un valor conocido o no se reportaron excedencias en estudios anteriores. Teniendo en cuenta esta situación se opta por tomar la excedencia de frutas las cuales por criterio de forma de cultivo o por familia de clasificación presentan semejanza.

Por ejemplo, la Pera importada y Uva importada se asemeja, según el tipo de fruta a la manzana importada. La piña, se asemeja al melón ya que por su forma de cultivo y la forma en que toma los nutrientes de la tierra son muy similares. El aguacate, tiene una similitud, según el CODEX ALIMETARIUS a las frutas de piel no comestible tal como la granadilla. La naranja no se pudo encontrar semejanza o similitud a ninguno de los productos a los cuales se analizaron residuos de plaguicidas en los estudios anteriores se opta por dejarle el valor de máxima excedencia que es del 0.5, además que es la primera vez que se analiza.

Al analizar la distribución de muestras encontramos que ciertos productos no tienen muestras como la gulupa, o tienen cantidad de muestras muy pequeñas como la uva importada y la pera, caso contrario como la papa, tomate y piña. Esto se debe al volumen de producción.

Al observar el promedio del volumen de producción de los años 2007-2014(9), en la Tabla 9 y representado en el Grafico 1 se encuentra que la producción de papa es alta, comparada con el resto de productos que no sobrepasan el promedio de las 600000 toneladas anuales.

Grafico 1. Volumen de promedio de Producción Nacional e Importados priorizados en toneladas. 2007-2014



Fuente: Evaluaciones Agropecuarias Municipales. Oficina Asesora de Planeación y Prospectiva - Grupo de Información y Estadísticas Sectoriales. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Para mitigar esta situación se propone realizar la distribución de la muestra según el logaritmo del promedio del volumen de producción de los años 2007-2014. Teniendo en cuenta lo anterior la afijación óptima queda de la siguiente manera:

Tabla 9. Cálculo del tamaño de la muestra por cada producto a partir del Logaritmo del promedio de volumen de producción e importación y la proporción de excedencia de residuos de plaguicidas – Afijación óptima

Producto hortofrutícola	Volumen	log(volumen)	W_h	P_h	$W_{h\sqrt{P_h(1-P_h)}}$	n_h
Papa	2989718	6.476	0.072	0.025	0.011	34
Tomate	572766	5.758	0.064	0.056	0.015	44
Piña	485901	5.687	0.063	0.250	0.027	81
Cebolla de bulbo	256305	5.409	0.060	0.006	0.005	14
Aguacate	224200	5.351	0.059	0.108	0.018	55
Naranja	219141	5.341	0.059	0.500	0.030	88
Tomate de árbol	139279	5.144	0.057	0.008	0.005	16
Mora	99038	4.996	0.055	0.029	0.009	27
Maracuyá	93877	4.973	0.055	0.020	0.008	23
Manzana importada	91843	4.963	0.055	0.021	0.008	24
Lechuga	64163	4.807	0.053	0.086	0.015	44
Habichuela	55162	4.742	0.053	0.180	0.020	60
Arveja	50756	4.705	0.052	0.014	0.006	18
Melón	49953	4.699	0.052	0.250	0.023	67
Granadilla	45675	4.660	0.052	0.108	0.016	48
Pera importada	25856	4.413	0.049	0.021	0.007	21
Uva importada	11127	4.046	0.045	0.021	0.006	19
Gulupa	7121	3.853	0.043	0.018	0.006	17
Total	5481880	90			0.235	700

Nótese en la Tabla 9 que las muestras que tienen mayor tamaño son los productos o matrices de piña, aguacate, naranja, tomate de árbol, pera importada y uva importada. Esto se debe a que son aquellos productos hortofrutícolas los cuales no se tienen un valor conocido o no se obtuvo rechazos o excedencias en estudios anteriores.

7.3 Lugar y Frecuencia de Muestreo

Para la selección de los municipios se realizará un muestreo PPT (Probabilidad Proporcional al tamaño) con reemplazo, teniendo en cuenta la producción de cada uno de los productos en cada uno de los municipios.

En la Tabla 10 se presenta los productos o matrices y el total de muestras para cada uno de éstos.

Tabla 10. Numero de muestras por producto o matriz

Productos	Muestras
Aguacate	55

Arveja	18
Cebolla de bulbo	14
Granadilla	48
Gulupa	17
Habichuela	60
Lechuga	44
Manzana importada	24
Maracuyá	23
Melón	67
Mora	27
Naranja	88
Papa	34
Pera importada	21
Piña	81
Tomate	44
Tomate de árbol	16
Uva importada	19
Total general	700

En la Tabla 11 se presenta los productos o matrices por departamento y el número de muestras para cada uno de éstos. Los criterios utilizados para las muestras por departamentos se indican en el numeral 7.3.

En la Tabla 12 se presenta el número de muestras de los productos o matrices que se van a muestrear por departamento y municipio.

Tabla 11. Número de muestras por producto o matriz por departamento

Departamento	Aguacate	Arveja	Cebolla de bulbo	Granadilla	Gulupa	Habichuela	Lechuga	Manzana importada	Maracuyá	Melón	Mora	Naranja	Papa	Pera importada	Piña	Tomate	Tomate de árbol	Uva importada	Total general
Antioquia	2	1		8	2		9		1	4	21	3			5	8			64
Arauca	2																		2
Atlántico						1				4									5
Bolívar	9									2		9							20
Boyacá	1		10	1	5	4				5		4	12			10	2		54
Caldas	4										3	4				2			13
Casanare												1			1				2
Cauca						2				1			1		7				11
Cesar	1								1	8		4			1				15
Córdoba									1			2			1				4
Cundinamarca		2	2	3	7	31	28		2		9	5	17		4	5	3		118
Huila		3		24		7			8	8	2				1	2			55
Importado								24						21				19	64
La guajira										4		1				1			6
Magdalena										10		3				1	1		15
Meta									3		1				4				8
Nariño		10	1				5						1		1	2			20
Norte de Santander	1		1			1	1			2	2	3			1	8	1		21
Quindío	4			1											6				11
Risaralda	1			2								12			5	2			22
Santander	11			1		6	1			7	5	13			39		1		84
Sucre												1							1
Tolima	16	2		2	2	4						4				1			31
Valle del Cauca	3			6	1	4			7	16	1	1			10	5			54
Total general	55	18	14	48	17	60	44	24	23	67	27	88	34	21	81	44	16	19	700

Tabla 12. Número de Muestras por Producto o Matriz por Departamento y Municipio

Departamento	Municipio	Aguacate	Arveja	Cebolla de bulbo	Granadilla	Gulupa	Habichuela	Lechuga	Manzana importada	Maracuyá	Melón	Mora	Naranja	Papa	Pera importada	Piña	Tomate	Tomate de árbol	Uva importada	Total general	
Antioquia	Abejorral				1															1	
	Amaga							1													1
	Barbosa											1					1				2
	Caramanta				1													1			2
	Carmen de Viboral		1		1			2									1				5
	Concepción																	2			2
	Dabeiba									1											1
	Fredonia													5							5
	Guatapé																	1			1
	Jardín						1														1
	Jericó						1														1
	La pintada													3							3
	La Unión											1									1
	Marinilla								4						2			1			7
	Retiro		1																		1
	San Vicente											2									2
	Santa Rosa de Osos																		4		4
	Santuario								1									1			2
	Sonson		1						1						1				1		4
	Támesis													3							3
Tarso													2							2	
Urrao					5															5	
Valdivia													1							1	
Valparaíso													2							2	
Venecia													5							5	
Arauca	Arauquita	1																		1	
	Tame	1																		1	

Departamento	Municipio	Aguacate	Arveja	Cebolla de bulbo	Granadilla	Gulupa	Habichuela	Lechuga	Manzana importada	Maracuyá	Melón	Mora	Naranja	Papa	Pera importada	Piña	Tomate	Tomate de arbol	Uva importada	Total general	
Atlántico	Manatí										1									1	
	Polonuevo										2										2
	Santo Tomas						1				1										2
Bolívar	Clemencia												1								1
	El Carmen de Bolívar	7																			7
	Mahates										1		4								5
	Mompos												1								1
	San Estanislao										1										1
	San Fernando												1								1
	San Jacinto	2																			2
	Talaigua nuevo													2							2
Boyaca	Arcabuco													1							1
	Buenavista				1	2															3
	Chita			1																	1
	Chivata													2							2
	Combata													1							1
	Covarachia										5										5
	Guateque						1										1				2
	Jenesano	1																			1
	La capilla						2										1				3
	Miraflores						1														1
	Moniquirá												1								1
	Motavita													1							1
	Muzo												1								1
	Nobsa			1																	1
	Oicata														1						1
	Pauna												2								2
Saboya						1														1	
Sáchica				2													1			3	

Departamento	Municipio	Aguacate	Arveja	Cebolla de bulbo	Granadilla	Gulupa	Habichuela	Lechuga	Manzana importada	Maracuyá	Melón	Mora	Naranja	Papa	Pera importada	Piña	Tomate	Tomate de arbol	Uva importada	Total general
	Samacá			1																1
	Santa Sofía																1			1
	Sutamarchán																1			1
	Tenza																1			1
	Tibasosa			3																3
	Tinjacá					2														2
	Toca														1					1
	Tunja			1											2					3
	Umbita																	2		2
	Ventaquemada														2					2
Villa de Leyva			1											1		4			6	
Caldas	Aguadas											2								2
	Chinchiná	1																		1
	Manizales																1			1
	Neira										1									1
	Norcasia	2																		2
	Palestina												2							2
	Riosucio	1																		1
	Supia												1							1
	Villamaria																1			1
	Viterbo												1							1
Casanare	Sacama												1							1
	Tauramena															1				1
Cauca	Patía										1									1
	Santander de Quilichao															7				7
	Timbio						1													1
	Toribio						1													1
	Totoro													1						1
Cesa	Astrea											1							1	

Departamento	Municipio	Aguacate	Arveja	Cebolla de bulbo	Granadilla	Gulupa	Habichuela	Lechuga	Manzana importada	Maracuyá	Melón	Mora	Naranja	Papa	Pera importada	Piña	Tomate	Tomate de árbol	Uva importada	Total general
	Chimichagua												1							1
	Curumani										2									2
	El Copey										5									5
	La Gloria															1				1
	La Jagua de Ibirico	1																		1
	La paz									1										1
	San diego										1									1
	Valledupar												2							2
Cordoba	Ayapel															1				1
	Montería												1							1
	Pueblo nuevo									1										1
	San antero												1							1
Cundinamarca	Agua de dios												1							1
	Arbeláez						1					2								3
	Bojacá							6												6
	Cabrera				1									1				2		4
	Cajicá							1												1
	Caqueza						3													3
	Choachí					1														1
	Chocontá													1						1
	Cogüa													2						2
	Cota							4												4
	El colegio											1								1
	El rosal													1						1
	Facatativá							1												1
	Fomeque						3													3
	Funza							3												3
Fusagasugá						3										1			4	
Granada																	1		1	

Departamento	Municipio	Aguacate	Arveja	Cebolla de bulbo	Granadilla	Gulupa	Habichuela	Lechuga	Manzana importada	Maracuyá	Melón	Mora	Naranja	Papa	Pera importada	Piña	Tomate	Tomate de arbol	Uva importada	Total general
	Guaduas						1										1			2
	Guayabetal						1													1
	Gutierrez		1																	1
	La mesa									2							2			4
	Lenguazaque													1						1
	Madrid							7												7
	Medina												1							1
	Mosquera							2												2
	Pacho						1													1
	Paime												1							1
	Pandi				1	2	5													8
	Paratebuena															4				4
	Pasca											1								1
	Quetame						2													2
	Quipile		1				1													2
	San Bernardo				1	3	1					4		1						10
	San Francisco												1							1
	San Juan de Riosco																1			1
	Sasaima												1							1
	Sesquilé													1						1
	Sibaté													1						1
	Silvania											1								1
	Subachoque													1						1
	Tenjo							3												3
	Tibacuy					1														1
	Tocancipá							1												1
	Ubaque			1			9													10
	Une			1										2						3
	Villapinzón													3						3

Departamento	Municipio	Aguacate	Arveja	Cebolla de bulbo	Granadilla	Gulupa	Habichuela	Lechuga	Manzana importada	Maracuyá	Melón	Mora	Naranja	Papa	Pera importada	Piña	Tomate	Tomate de arbol	Uva importada	Total general
	Zipaquirá													2						2
Huila	Agrado						1				1									2
	Aipé										1									1
	Algeciras				1		2													3
	Altamira										2									2
	Baraya				1					1										2
	Campoalegre						1			1	1									3
	Colombia		1							2										3
	Garzon										1					1				2
	Guadalupe							1		1										2
	La argentina				6															6
	La plata				3		1			1								1		6
	Palestina				7															7
	Pitalito		2		2													1		5
	Rivera										2									2
	San Agustin											2								2
	Santa Maria				1															1
Suaza									1										1	
Tarqui				3															3	
Teruel							1		1										2	
Importado	Importados								24						21				19	64
La Guajira	Barrancas										1									1
	Dibulla												1							1
	La Jagua del Pilar																1			1
	Villanueva										3									3
Magdalena	Ciénaga										1		2					1		4
	El Banco										1									1
	Fundación										2									2

Departamento	Municipio	Aguacate	Arveja	Cebolla de bulbo	Granadilla	Gulupa	Habichuela	Lechuga	Manzana importada	Maracuyá	Melón	Mora	Naranja	Papa	Pera importada	Piña	Tomate	Tomate de arbol	Uva importada	Total general	
	Nueva granada										1									1	
	Remolino										1										1
	Santa Ana												1								1
	Santa marta										2						1				3
	Sitio nuevo										1										1
	Zona bananera										1										
Meta	El calvario											1									1
	Guamal															2					2
	Lejanías									2											2
	San Juan de Arama									1											1
	Villavicencio															2					2
Nariño	Albán																1				1
	Contadero							1													1
	Córdoba		3																		3
	Funes		1																		1
	Gualmatán							2													2
	Iles			1																	1
	Ipiales		2																		2
	La florida															1					1
	Potosí		1					2													3
	Puerres		2																		2
	San Pedro de Cártago		1																		1
	Sandona																1				1
Sapuyes														1							1
Norte de Santander	Cúcuta												1								1
	El Carmen	1		1																	2
	Hacari																1				1
	Herrán											1									1
	Labateca												2								

Departamento	Municipio	Aguacate	Arveja	Cebolla de bulbo	Granadilla	Gulupa	Habichuela	Lechuga	Manzana importada	Maracuyá	Melón	Mora	Naranja	Papa	Pera importada	Piña	Tomate	Tomate de arbol	Uva importada	Total general	
	Los patios						1				1									2	
	Mutiscua							1													1
	Ocaña																5				5
	Pamplona											1									1
	Sardinata																1				1
	Silos																	1			1
	Teorama															1	1				2
	Villa del rosario										1										1
Quindío	Calarcá															3					3
	La Tebaida	2														1					3
	Montenegro	1														2					3
	Salento	1			1																2
Risaralda	Belén de Umbría												1								1
	Guatica				1																1
	Marsella	1			1								3								5
	Pereira												8			5					13
	Santa rosa de cabal																2				2
Santander	Barichara															1					1
	Betulia	1																			1
	Bolívar											1									1
	Bucaramanga							1													1
	Capitanejo										3										3
	Cepita										1										1
	Confines						1														1
	El Carmen de Chucurí	4																			4
	El Playón											1									1
	Florián											1									1
	Floridablanca						1														1

Departamento	Municipio	Aguacate	Arveja	Cebolla de bulbo	Granadilla	Gulupa	Habichuela	Lechuga	Manzana importada	Maracuyá	Melón	Mora	Naranja	Papa	Pera importada	Piña	Tomate	Tomate de arbol	Uva importada	Total general
	Giron										2		1			6				9
	Guaca						1													1
	Landázuri	2																		2
	Lebrija															24				24
	Los santos										1									1
	Oiba												1							1
	Paramo						2													2
	Piedecuesta											2								2
	Puerto Wilches	1																		1
	Rionegro	1											7			8				16
	San gil												1							1
	San Vicente de chucuri	1																		1
	Santa helena del Opón	1																		1
	Suaita													3						3
	Tona																	1		1
Zapatoca				1		1													2	
Sucre	Galeras												1							1
Tolima	Alpujarra												1							1
	Alvarado	2																		2
	Anzoátegui				1															1
	Armero (Guayabal)	2																		2
	Cajamarca		1		1	2														4
	Chaparral												1							1
	Falan						2													2
	Fresno	9																		9
	Ibagué		1				1													2
	Icononzo						1													1
	Mariquita	2																		2

Departamento	Municipio	Aguacate	Arveja	Cebolla de bulbo	Granadilla	Gulupa	Habichuela	Lechuga	Manzana importada	Maracuyá	Melón	Mora	Naranja	Papa	Pera importada	Piña	Tomate	Tomate de arbol	Uva importada	Total general
	Rovira																1			1
	San Antonio												1							1
	San Luis	1											1							2
Valle del cauca	Alcalá				1												1			2
	Andalucía						1			1							1			3
	Ansermanuevo										1									1
	Bolívar				2						3	1								6
	Buga						1										1			2
	Caicedonia	1																		1
	Calima el Darién						1										1			2
	Dagua									1							4			5
	El Águila				1															1
	El Cerrito										2									2
	Jamundí					1														1
	La Unión									1	5									6
	Obando													1						1
	Pradera							1												1
	Restrepo																5			5
	Roldanillo									2	3									5
	San Pedro																1			1
	Sevilla	2			1															3
	Toro											2								2
	Trujillo											1								1
Versalles				1															1	
Vijes																1			1	
Zarzal											1								1	
Total		55	18	14	48	17	60	44	24	23	67	27	88	34	21	81	44	16	19	700

La frecuencia de muestreo para los productos nacionales se realizará de acuerdo con el cronograma establecido por el ICA y para los productos importados se hará por demanda.

7.4 TIPO DE MUESTRAS Y PROCEDIMIENTOS BASICOS

La toma y envío de muestras de los productos o matrices descritas en la Tabla 6 de este documento para el laboratorio tercero y laboratorio de referencia Invima se hará según lo establecido por el ICA, para los productos nacionales teniendo en cuenta que es el encargado de la toma y envío de las muestras y para los productos importados se realizará de acuerdo con lo indicado en la CIRCULAR CONJUNTA 001 – 2015 Invima – ICA publicada en la página web del Invima.

Nota: Para las estimaciones de los resultados de este plan, se solicita al inspector o la persona encargada de realizar la visita de toma de muestra que se incluya el volumen de producción en el año del producto que se está analizando. Lo anterior para tener esta información en los resultados y análisis en la construcción del informe de este plan.

8. UNIDAD DE OBSERVACION ESTADISTICA

La unidad de observación estadística es de 500 gramos de producto hortofrutícola y estará constituida por la unidad o unidades hasta conformar la muestra analítica y se tomarán de acuerdo con lo establecido por el ICA.

9. MEDIDAS CORRECTIVAS

De acuerdo con los resultados que se obtengan en el presente plan, estos constituirán la base para realizar la gestión de riesgos en producción primaria por la autoridad competente con el objeto de minimizar los posibles riesgos que se presenten.

Las acciones de carácter preventivo en producción primaria tal como la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), garantizan en gran medida la inocuidad de los alimentos de origen vegetal para consumo humano evitando así, las acciones de control posterior en los productos finales o procesados.

Estas acciones son realizadas por el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA.

10. RELACIÓN DE MUESTRAS.

En la tabla 7 del este documento técnico se relacionan los matrices o productos hortofrutícolas nacionales e importados que han sido priorizados a los cuales van a ser analizados por el

Laboratorio externo a contratar (residuos de plaguicidas) y por el Laboratorio de Referencia Nacional Invima (metales). La cantidad de muestras son las mismas para cada laboratorio. La toma de muestras se define en el lineamiento asociado a este plan y en la CIRCULAR CONJUNTA 001 - 2015 Invima-ICA. (10)

11. METODO ANALITICO.

La metodología a emplearse por parte del laboratorio tercero para el análisis de los residuos de plaguicidas en las diferentes matrices es MULTIRESIDUOS, e igualmente se especifica los del Laboratorio Nacional de Referencia - Invima, que se encuentra descrito en la Tabla 10

Tabla 13. Metodologías a emplearse en el presente Plan Nacional

SUSTANCIAS	METODOLOGIA
Plaguicidas	Determinación multiresiduos de plaguicidas en productos hortofrutícolas por HPLC-MS/MS y GC-MS/MS
Arsénico	IPC MS-MS
Plomo	IPC MS-MS
Cadmio	IPC MS-MS

12. PERIODO DE REFERENCIA

Este Plan Nacional Subsectorial ha sido establecido para ser formulado, ejecutado, hacer seguimiento y evaluado a partir del segundo semestre del año 2017

13. CRONOGRAMAS

Para el buen desarrollo del presente Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas y Contaminantes Químicos (Metales Pesados) en Productos Hortofrutícolas 2017, el ICA establecerá los respectivos cronogramas por producto hortofrutícola nacional e importado, en las fincas y en los en puertos, aeropuertos y pasos fronterizos en conjunto con el Instituto colombiano Agropecuario – ICA, y de acuerdo con el lineamiento asociado a este Plan.

14. BIBLIOGRAFÍA

(1) 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 Resolución ICA 03759 de 2003. "Por la cual se dictan disposiciones sobre el registro y control de los plaguicidas químicos de uso agrícola"

Recuperado en http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/conpes/2008/Conpes_3514_2008.pdf

(2) REVISTA FRUTAS Y HORTALIZAS, Balance y perspectivas del Sector hortofrutícola 2013 – proyecciones a 2030, No. 33 Enero – Febrero 2014 ISSN-2027-9671.

(3) INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO - ICA. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA, EL ABC de Admisibilidad Sanitaria, 2013

Recuperado en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/2bfd4e0d-9d4f-4e2a-b252-a22d44d5a03a/ABC-de-la-Admisibilidad-Sanitaria-1.aspx>"

(4) 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>

(5) MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Evaluaciones Agropecuarias Municipales. Oficina Asesora de Planeación y Prospectiva - Grupo de Información y Estadísticas Sectoriales. Año 2016.

Recuperado en <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>

(6) OSPINA, D., Introducción al muestreo. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Matemáticas y Estadística, p.p., Bogotá 2001

(7) 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

(8) GUTIÉRREZ, H. A. (2009). Estrategias de Muestreo. Diseño de encuestas y estimación de parámetros. Universidad Santo Tomás, p.p., Bogotá (2009)

(9) MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Evaluaciones Agropecuarias Municipales. Oficina Asesora de Planeación y Prospectiva - Grupo de Información y Estadísticas Sectoriales. Año 2016.

Recuperado en <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>

(10) 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>