

PLAN DE MONITOREO DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS QUIMICOS EN GULUPA (*Passiflora Pannistipulata*) – AÑO 2019

Subgerencia de Protección Vegetal
Subgerencia de Análisis y Diagnóstico

Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Agrícolas
Laboratorio Nacional de Insumos Agrícolas LANIA

Instituto Colombiano Agropecuario - ICA
2020



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	4
OBJETIVOS.....	5
1 GENERALIDADES Y ANTECEDENTES.....	5
1.1 Producción de Gulupa en Colombia.....	5
1.2 Exportaciones:.....	5
1.3 Autoridades Oficiales para la Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas y Contaminantes Químicos.....	6
1.3.1 Instituto Colombiano Agropecuario.....	7
1.4 Legislación sanitaria vigente y referencias normativas internacionales.....	9
1.4.1 Resolución 2906 del 22 de agosto de 2007.....	9
1.4.2 Resolución 4506 del 30 de octubre de 2013.....	9
1.4.3 Referencia Normativa del Codex Alimentarius.....	9
1.4.4 Resolución 005296 de 2013.....	10
1.4.5 Resolución 770 de 2013.....	10
2. MUESTREO.....	11
2.1 Selección de predios.....	11
2.2 Diseño estadístico.....	11
2.3 Metodología de muestreo.....	12
2.3.1 Muestreo simple aleatorio.....	13
2.3.2 Muestreo aleatorio estratificado.....	14
2.3.3 Tamaño de la muestra.....	15
2.3.4 Embalaje y envió.....	15
2.3.5 Custodia y codificación de la muestra.....	17
2.4 Duración plan de monitoreo.....	17
2.5 Municipios muestreados.....	17
3. Metodología analítica.....	22
4. Resultados.....	25
4.1 Resultados Departamentales.....	29
4.1.1 Antioquia.....	29
4.1.2 Boyacá.....	30
4.1.3 Cundinamarca.....	31
4.1.4 Huila.....	33
4.1.5 Quindío.....	34
4.1.6 Santander.....	35
4.1.7 Tolima.....	36
4.1.8 Caldas.....	38
4.1.9 Risaralda.....	38



5. Acciones de Control.....	39
6. Conclusiones.....	40
BIBLIOGRAFIA.....	42
ANEXO 1.	45

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas en torno al consumo de Frutas y Verduras, es el tema de la inocuidad, que de acuerdo a la OMS y FAO se define como: “la garantía de que éste no causará perjuicio al consumidor cuando sea preparado o ingerido de acuerdo con su uso previsto” (FAO/OMS, 1997), la cual debe ser monitoreada durante la manipulación del mismo en las fases de producción, almacenamiento, distribución y consumo.

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

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

En el CONPES 3514, “La Política Nacional Fitosanitaria y de Inocuidad para las Cadenas de Frutas y Otros Vegetales” se ha definido la necesidad de diseñar e implementar el “Plan Nacional de Residuos de Plaguicidas, Metales Pesados y Microorganismos Patógenos en toda la cadena de frutas y otros vegetales”.

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

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

Para este propósito, 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(1).

El plan desarrollado en el año 2017, las muestras fueron tomadas en los predios productores por el ICA y los análisis de resultados de residuos de plaguicidas y contaminantes químicos (Cadmio, Plomo y Mercurio) se realizaron a través del Invima.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Determinar y cuantificar la presencia de residuos de plaguicidas químicos de uso agrícola en la producción primaria de Gulupa (*Passiflora pinnatistipula*), muestreados en las áreas de producción primaria con registro ICA para exportación en el territorio nacional.

Objetivos Específicos

- Evaluar los resultados cuantificables obtenidos frente a los valores de referencia de LMR's establecidos en la normatividad colombiana vigente (Codex) y los establecidos por la Union Europea (U.E)
- Implementar acciones preventivas de control en los predios de la producción primaria de Gulupa, con hallazgos de excesos de los contaminantes mencionados.
- Promover el mejoramiento de las condiciones de inocuidad de los alimentos de origen vegetal para favorecer el consumo nacional y el acceso a nuevos mercados a través del fortalecimiento de las BPA.
- Disponer de la información necesaria para retroalimentar el sistema de Análisis de Riesgos en el uso de plaguicidas químicos.

1. GENERALIDADES y ANTECEDENTES

La producción 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 incremento promedio anual de -1,6%.

1.1. Producción de Gulupa en Colombia

De acuerdo con las cifras del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural¹ Las Pasifloras están presentes en 24 Departamentos y 422 Municipios con más de 15.000 hectáreas representadas en su gran mayoría por pequeños productores que trabajan con la familia en las labores generales del cultivo, generando 4 empleos directos por hectárea, llegando en época productiva de 8 a 10 dependiendo la especie.

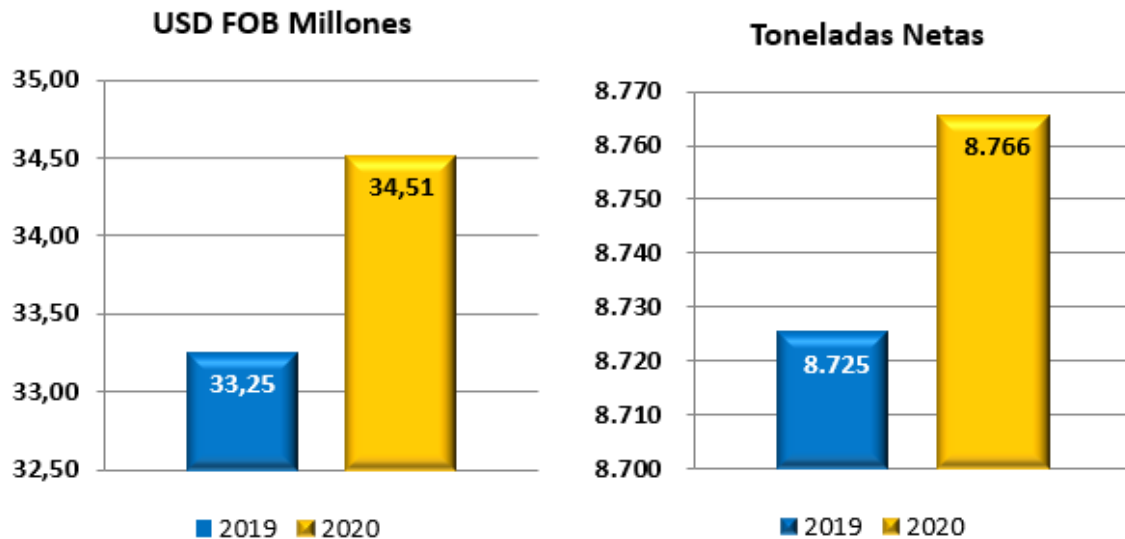
Al año 2019 se tienen identificados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 5.511 productores, los cuales están distribuidos mayormente en los departamentos de Antioquia, Valle, Huila, Boyacá y Meta, Huila y Antioquia son departamento con mayor área sembrada acopiando cerca del 20% de la producción.

1.2. Exportaciones.

La gulupa ha sido uno de los productos colombianos que han tenido buen desempeño en el 2020. Durante el año, el valor de las exportaciones de esta fruta aumentó en un 3,8% pasando de USD FOB 33,25 millones en 2019 a USD FOB 34,51 millones para el 2020. El peso exportado pasó de 8.725 toneladas netas en 2019 a 8.766 toneladas netas en 2020, registrando un crecimiento en volumen de 0,5%.

¹ Cadena de las pasifloras, Instrumentos, Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural, 2019

Gráfico 1. Comportamiento de exportaciones de gulupa, valor y volumen



Fuente: Analdex, datos Legiscomex

Analizando los países de destino para la exportación, el más importante es Países Bajos. A este destino, las ventas fueron de USD FOB 28,05 millones con 7.056,8 toneladas netas en 2020, presentando un incremento en el valor de 6,5%. La participación que tiene Países Bajos en el valor de exportación de gulupa actualmente es superior al 81,3%.

En el segundo y tercer lugar en participación total del valor exportado, se encuentran Bélgica y Reino unido, con 8,0% y 3,3% respectivamente. Bélgica reporta un crecimiento del 2,0% en el valor exportado, en Reino unido las exportaciones decrecieron a un ritmo de -22,6%. Adicionalmente se evidencian un fuerte crecimiento en el porcentaje exportaciones en países como Alemania y Suiza.

Aunque las ventas externas de gulupa se siguen concentrando principalmente en Países Bajos, destinos con un mercado más pequeño han reportado crecimientos en la compra de gulupa para 2020. Es el caso de Grecia (USD FOB 5.095) y Kuwait (USD FOB 4.547). Adicionalmente, se han logrado ventas en países que anteriormente no se habían realizado como Dinamarca, Ucrania y Polonia.²

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

1.3.1. Instituto Colombiano Agropecuario – ICA

² Exportación de Gulupa en 2020 - Analdex - Asociación Nacional de Comercio Exterior Website title:Analdex - Asociación Nacional de Comercio Exterior

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, se realizó la articulación de la formulación y ejecución de estos planes con el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA., con el cual se trabajó con el año 2016, teniendo en cuenta los resultados obtenidos de los años anteriores se propone el desarrollo en conjunto del Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas y Metales en Productos Hortofrutícola-2017.

1.4. Legislación sanitaria vigente 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 toma como referencia los Límite 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 que no se hayan establecido estos LMR y NM en esta normatividad, se tomarán como referencia los LMR y NM establecidos por el Codex Alimentarius.

1.4.1. 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 y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en la cual se establecen los Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas (LMR) en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes.

1.4.2. Resolución 4506 del 30 de octubre de 2013

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

1.4.3. 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.

1.4.4. Resolución 005296 de 2013

Norma expedida por 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.

1.4.5. Resolución 770 de 2013

Esta norma expedida por los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y de Salud y Protección Social, 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.

2. MUESTREO

2.1 Selección de predios

Para la ejecución del Plan nacional de monitoreo de residuos se tomó en cuenta como unidad de muestreo, los predios de exportación de Gulupa (*Passiflora pinnatistipula*) con registro ICA bajo la resolución 448 de 2016 “*Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro ante el ICA de los predios de producción de vegetales para exportación en fresco, exportadores y plantas empacadores de vegetales para exportación en fresco*” vigentes en el primer trimestre de 2019, dicha información fue suministrada por la Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria del ICA quien tiene bajo sus competencias la implementación y reglamentación de este marco normativo.

2.2. Diseño estadístico

Para la determinación del tamaño de la muestra se realizó la priorización de los productos más importantes de la oferta exportadora colombiana, identificando como población inicial los lugares de producción registrados para Gulupa (*Passiflora pinnatistipula*)

Como población objetivo se estableció el número total de lugares de producción registrados para la exportación de Gulupa (*Passiflora pinnatistipula*). Para la determinación del cálculo del tamaño de la muestra se utilizó la base de datos de registros de exportación de la Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria y se procedió a establecer el número de lugares de producción a monitorear a través de un muestreo estratificado, siendo cada departamento productor identificado como grupo o estrato y teniendo en cuenta su peso dentro del tamaño de la población total (porcentaje de predios registrados por especie vegetal en cada departamento).

Para la estimación del tamaño de la muestra por departamento se utilizó la fórmula:

$$n = \frac{\sum_{i=1}^L NiPiQi}{NE + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^L NiPiQi}$$

Donde:

Ni: corresponde al número de lugares de producción por especie vegetal por departamento.

Pi: proporción.

Qi: 1- *pi*

N: tamaño total de la población.

E: error de estimación. Se estableció un error constante de 0.05 (d) y se calculó el tamaño de la muestra para un 90%, 95% y 99% de confianza ($Z_{1-\alpha/2}$).

$$E = \frac{d^2}{Z_{1-\alpha/2}}$$

Los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Antioquia, Tolima, Cauca, Santander, Huila, Caldas, Risaralda, Quindío, Norte de Santander y Valle del Cauca, concentraron el 99% de la producción de Gulupa (*Passiflora pinnatistipula*) para el mercado de exportación, por lo tanto, el tamaño de la población N es de 689 lugares de producción (Tabla 1).

Tabla 1. Tamaño estimado de la muestra para la especie Gulupa (*Passiflora pinnatistipula*).

Departamento	No. de lugares de producción registrados (Ni)	Tamaño de la muestra, según porcentaje de confianza.		
		99%	95%	90%
Cundinamarca	150	74	54	35
Boyacá	128	63	46	30
Antioquia	126	62	45	29
Tolima	89	44	32	21
Cauca	72	35	26	17
Santander	54	27	19	13
Huila	19	9	7	4
Caldas	18	9	6	4
Risaralda	16	8	6	4
Quindío	10	5	4	2
Norte de Santander	4	2	1	1
Valle del Cauca	3	1	1	1
Total	689	339	247	160

2.3. Metodología de muestreo

Los métodos para seleccionar una muestra representativa son numerosos y dependen del propósito del estudio y la naturaleza de los elementos de la población; además requieren tiempo y habilidad para la toma de muestra. Los métodos para selección de muestras deberán tener sustento estadístico con la estimación de incertidumbre asociada (Manual Técnico de Muestreo de Productos Agrícolas para Determinación de Residuos de Plaguicidas. Estados Unidos Mexicanos. Gobierno Federal. Sagarpa. México 2010).

Para el desarrollo del plan de monitoreo de residuos en Gulupa (*Passiflora pinistipulata*) desarrollado en la vigencia 2019 se utilizaron los dos métodos de muestreo descritos a continuación, estos dependieron de las condiciones topográficas y extensión de los predios a donde se desarrollaron los muestreos.

2.3.1 Muestreo simple aleatorio

Este método se utiliza para asegurar que las muestras sean representativas, éstas deben colectarse al azar, con la finalidad de que todas las unidades de la población a muestrear tengan la misma probabilidad de ser incluidos en la muestra. El procedimiento hace referencia a un predio de forma regular, sin embargo en la práctica habrá que ajustar los puntos de muestreo a la superficie real.

Este tipo de muestreo es recomendable para superficies menores de 10 hectáreas (ha). Consiste en obtener 1 muestra primaria que estará conformada a su vez por 5 sub-muestras recolectadas en esquema de zig-zag. Cada sub-muestra deberá contener la misma cantidad de Unidades y la recolección de éstas se realizará al azar; para asegurar así la representatividad del cultivo a muestrear. En la figura 1 se muestra un esquema de cómo cubrir el muestreo en una superficie de cultivo; cada sub-muestra, representada por un punto del esquema, es colectada en un área de 20 m² aproximadamente.

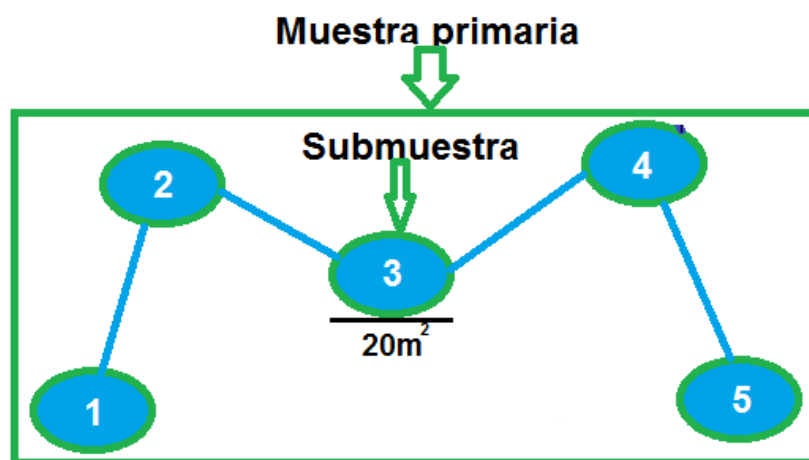


Figura 1. Metodología de muestreo simple aleatorizado.

Es importante ubicar correctamente los puntos de muestreo para asegurar que se cubra el máximo de superficie muestreada y evitar sesgos en la selección de las unidades de muestreo.

Considerando que la aplicación de los plaguicidas fuera irregular en la periferia del cultivo se recomienda no colectar muestras en una franja de 10 metros en la periferia del predio. El tamaño (cantidad de Unidades) de cada sub-muestra depende del cultivo de interés, para el caso de frutas se tendrán las siguientes consideraciones

2.3.2. Muestreo aleatorio estratificado

De igual forma que el método anterior las muestras deben colectarse al azar, con la finalidad de que todas las unidades del cultivo a muestrear tengan la misma probabilidad de ser incluidos en la muestra y se garantice la representatividad. El esquema refiere a un predio de forma regular, sin embargo en la práctica habrá que ajustar los puntos de muestreo a la superficie real.

Este método de muestreo es recomendable para superficies mayores a 10 hectáreas y se utiliza principalmente, con el objeto de prevenir sesgos en la obtención de las muestras cuando se trata de poblaciones muy heterogéneas o extensas. La muestra debe ser proporcional en cada estrato.

La superficie de cultivo se divide primero en 6 estratos o fracciones (que no se traslapen entre sí) y a cada uno de éstos bloques se les aplicara el criterio de muestreo simple aleatorio; es decir se obtendrán 5 sub-muestras de cada una de las 6 estratos generados. De esta manera tendremos 1 muestra global, 6 muestras primarias y 30 sub-muestras (fig. 2). Las Unidades colectadas de las muestras primarias se unen y se homogenizan perfectamente fuera de la parcela, se separa la fracción equivalente a la muestra de laboratorio y se procede a empacar. El tamaño de muestra primaria y a la cantidad de muestra de laboratorio consultarla en el numeral 6.4 del presente manual.

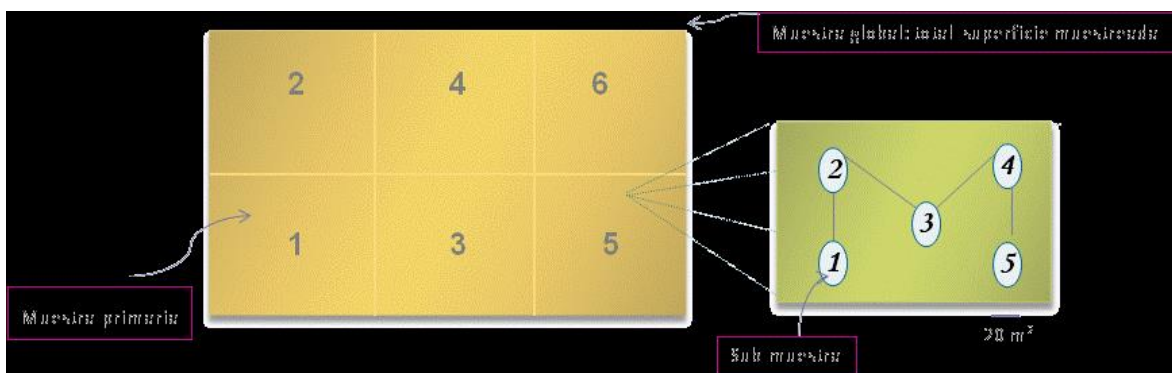


Fig. 2. Esquema de muestreo aleatorio estratificado recomendado para superficies mayores de 10 hectáreas. Se representan las 6 muestras primarias y las 5 sub-muestras en cada una de ellas.

Es muy importante ubicar correctamente los puntos señalados en el esquema dentro de la parcela a muestrear para garantizar un buen porcentaje de superficie del predio y evitar sesgos durante la selección de las Unidades de muestreo. Considerando que la aplicación de los plaguicidas fuera irregular en la periferia de la superficie de cultivo, no se deben coleccionar muestras en una franja de 15 metros de ésta.

Un buen sistema de muestreo asegura la representatividad de las unidades de muestreo obtenidas del universo a muestrear (parcela o predio); para nuestros propósitos debe realizarse directamente en las parcelas, cuando el producto a cosechar se encuentre en su

madurez fisiológica (fase climatérica); esto permitirá facilidad en la manipulación en cosecha y traslado del producto.

En el caso de la toma de muestras para productos producidos en arboles, se debe dividir imaginariamente el árbol en dos mitades y en cada mitad tomar muestras en la parte superior, mitad e inferior y en las partes internas y externas.

2.3.3. Tamaño de la muestra

Para el desarrollo del Plan de Monitoreo de Residuos en gulupa en la vigencia 2019, se determinó como guía para el tamaño de la muestra la clasificación de alimentos de origen vegetal formulada por el Codex Alimentarius sobre residuos de Plaguicidas de la FAO.

Las Indicaciones primarias corresponden a que la muestra primaria y global se forma a partir de las sub-muestras, posteriormente, se mezclan fuera de la parcela o predio y se extrae la muestra de laboratorio que se indica en la siguiente clasificación:

- a) Frutas de árbol como maracuyá, mango, aguacate, plátanos, guayaba.
- Muestra primaria: 25,0 kg
 - Sub-muestra: 5,0 kg
 - Muestra de laboratorio: 2,5 kg o 10 unidades

Forma de muestreo: cada sub-muestra, es representada por los árboles frutales que estén dentro del perímetro (20 m²), se colectan frutos de diferentes partes del árbol, el número necesario para completar un peso aproximado de 5,0 kg, los frutos de las cinco submuestras se homogeneizan y se separa la cantidad requerida para conformar la muestra de laboratorio.

2.3.4. Embalaje y envío

Como actividad fundamental en la conducción de cualquier programa para determinación de residuos la preparación, empaque, embalaje, toma de la información y envío de las muestras son determinantes en el análisis de los productos de origen agrícola.

La integridad física y química de la muestra es necesaria para evitar degradación de los posibles residuos de plaguicidas contenidos en las muestras; para ello es conveniente reducir al máximo el tiempo transcurrido entre el muestreo y el inicio del análisis de la muestra. Para el correcto desarrollo del PNR se establecieron los siguientes criterios, a fin de obtener información confiable y objetiva del resultado analítico de los residuos de plaguicidas en las muestras de Gulupa (*Passiflora pinnatistipula*).



- Solo se muestrearon frutos con madurez fisiológica superior al 80%.
- Se evito el muestreo de frutos que no presentara estado fitosanitario optimo.
- Las muestras se tomaron siguiendo los protocolos de evitar contaminación cruzada usando el procedimiento descrito en el Manual de muestreo (citar manual) y con los elementos de protección y recolección representados en la figura XX.
- Las muestras fueron codificadas con un sistema de código de departamentos y municipios DANE.



Fig. 3. Elementos utilizados para toma de muestras de gulupa (*Passiflora pinnatistipula*) en el plan nacional de monitoreo de residuos de plaguicidas 2019.

Durante el proceso de envío las muestras siempre estuvieron acompañadas de material refrigerante durante su transporte, esto con el fin de evitar aumentar la actividad fisiológica de los frutos recolectados, los elementos de muestreo y transporte se indican en la figura 2



Materiales para embalaje y transporte de muestras de gulupa suministrado por ELITE S.A

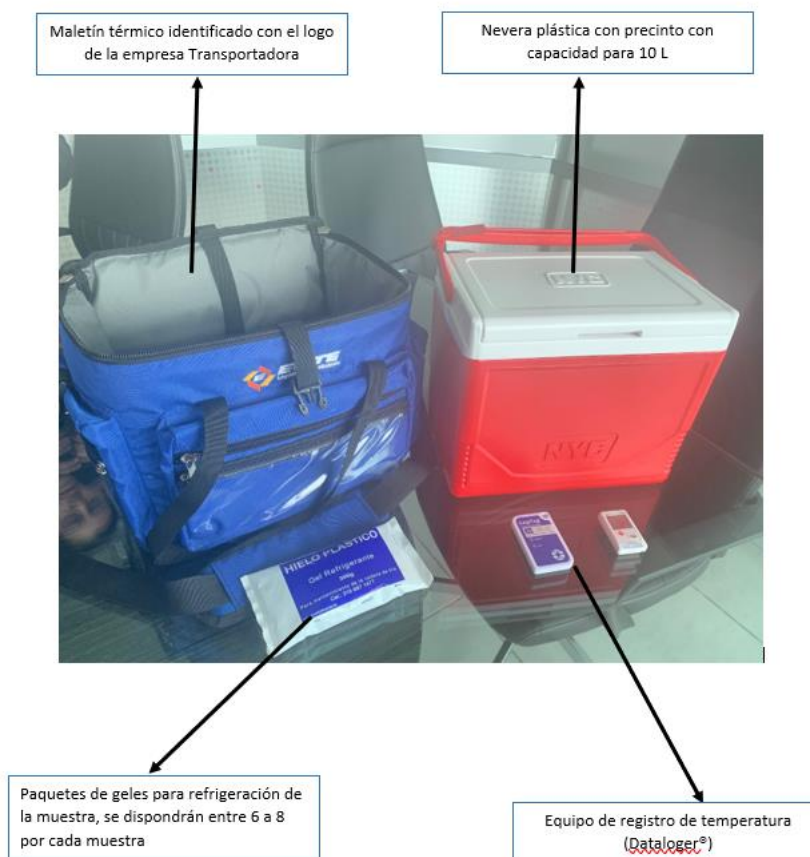


Fig. 4. Elementos utilizados para embalaje y transporte de muestras de gulupa (*Passiflora pinnatistipula*) en el plan nacional de monitoreo de residuos de plaguicidas 2019.

- Neveras o contenedores plásticos y/o icopor.
- Geles refrigerantes.
- Termómetros o dataloger® para monitoreo de temperatura.
- Marbetes de identificación de las muestras.

2.3.5. Custodia y codificación de la muestra

Basado en el principio de aseguramiento de la calidad de buenas prácticas de laboratorio (GLP), las muestras tuvieron un sistema de codificación (Anexo 1) en el momento de la recolección que permitió realizar la trazabilidad y seguimiento desde su origen hasta la emisión de resultados por parte del laboratorio analítico.

2.4 Duración del plan de monitoreo.

La fase de campo donde se desarrolló la toma y envió de muestras se realizó entre los meses de Junio y Agosto de 2019, la fase analítica comprendió desde el inicio de toma de las muestras hasta el mes de Octubre de 2019.

2.5. Municipios muestreados

Para la realización del Plan nacional de monitoreo de residuos de plaguicidas en Gulupa (*Passiflora pannistapulata*) se muestrearon 215 muestras en 84 municipios distribuidos en un total de 10 Departamentos, que representan el 99% de la producción de Gulupa con registro exportador del país.

De las tablas 2 a la 11 se discriminan los municipios de cada departamento en los cuales se desarrolló muestreo por parte del Ica en la vigencia 2019.

Departamento	Muestras Proyectadas	Total Muestras tomadas	Municipio producción	N° Muestras
Antioquia	45	47	Urao	19
			Sonsón	12
			San Vicente	2
			Guarne	1
			Carmen de Viboral	1
			Marinilla	2
			La Ceja	2
			Jericó	2
			La Unión	1
			Argelia	1
			Jardín	1
			Carolina Del Príncipe	1
Rionegro	1			
Peñol	1			

Tabla 2. Municipios muestreados y Numero de muestras tomadas de Gulupa (*Passiflora pinnatistipula*) en el departamento de Antioquia.

Departamento	Muestras Proyectadas	Total Muestras tomadas	Municipio producción	N° Muestras
Boyacá	46	46	Sutamarchán	8
			Miraflores	7
			Buenavista	4
			Zetaquirá	5
			Tinjacá	2
			Ramiriquí	4
			Duitama	5
			Rondón	1
			Jenesano	1
			Maripí	1
			Turmequé	1
			Saboyá	1
			Viracachá	1
			Gachantivá	1
			Santa Sofía	1
			Macanal	1
Floresta	1			
Floresta	1			

Tabla 3. Municipios muestreados y Numero de muestras tomadas de Gulupa (*Passiflora pinnatistipula*) en el departamento de Boyacá.

Departamento	Proyectadas	Total Muestras tomadas	Municipio produccion	N° Muestras
Caldas	6	6	Neira	1
			Aranzazu	2
			Villamaría	1
			Pácora	1
			Riosucio	1

Tabla 4. Municipios muestreados y Numero de muestras tomadas de Gulupa (*Passiflora pinnatistipula*) en el departamento de Caldas

Departamento	Proyectadas	Total Muestras tomadas	Municipio produccion	N° Muestras
Cundinamarca	54	51	Gama	12
			Pasca	6
			Junín	3
			Ubalá	6
			Silvania	3
			Gachetá	3
			Pacho	2
			Venecia	1
			Choachí	1
			Machetá	2
			Granada	1
			San Antonio Del Tequendama	1
			El Colegio	1
			Tibirita	1
			Manta	1
			Supatá	1
Cogua	1			
San Cayetano	1			
Susa	1			
Gacheta	2			

Tabla 5. Municipios muestreados y Numero de muestras tomadas de Gulupa (*Passiflora pinnatistipula*) en el departamento de Cundinamarca

Departamento	Proyectadas	Total Muestras tomadas	Municipio produccion	N° Muestras
Huila	8	8	Santa María	2
			Pitalito	3
			Guadalupe	1
			San Agustin	2

Tabla 6. Municipios muestreados y Numero de muestras tomadas de Gulupa (*Passiflora pinnatistipula*) en el departamento de Huila

Departamento	Muestras Proyectadas	Total Muestras tomadas	Municipio produccion	N° Muestras
Quindío	4	3	Calarcá	1
			Génova	1
			Salento	1

Tabla 7. Municipios muestreados y Numero de muestras tomadas de Gulupa (*Passiflora pinnatistipula*) en el departamento de Quindio

Departamento	Muestras Proyectadas	Total Muestras tomadas	Municipio producción	N° Muestras
Risaralda	6	5	Guatica	1
			Quinchía	1
			Santa Rosa de Cabal	2
			Santuario	1

Tabla 8. Municipios muestreados y Numero de muestras tomadas de Gulupa (*Passiflora pinnatistipula*) en el departamento de Risaralda

Departamento	Proyectadas	Total Muestras tomadas	Municipio producción	N° Muestras
Santander	19	20	La Belleza	16
			Florián	1
			Puente Nacional	1
			Sucre	2

Tabla 9. Municipios muestreados y Numero de muestras tomadas de Gulupa (*Passiflora pinnatistipula*) en el departamento de Santander

Departamento	Muestras Proyectadas	Total Muestras tomadas	Municipio producción	N° Muestras
Tolima	32	29	Rovira	7
			Cajamarca	6
			San Antonio	3
			Ibagué	1
			Líbano	1
			Casabianca	2
			Santa Isabel	1
			Roncesvalles	6
San Antonio	2			

Tabla 10. Municipios muestreados y Numero de muestras tomadas de Gulupa (*Passiflora pinnatistipula*) en el departamento de Tolima

Departamento	Proyectadas	Total Muestras tomadas	Municipio producción	N° Muestras
Valle del Cauca	1	1	Pradera	1

Tabla 11. Municipios muestreados y Numero de muestras tomadas de Gulupa (*Passiflora pinnatistipula*) en el departamento de Valle del cauca

3. METODOLOGIA ANALÍTICA

El análisis de residuos de plaguicidas se llevó acabo en el Grupo de Laboratorio Nacional de Insumos Agrícolas – LANIA área de Residuos de Plaguicidas, dependencia perteneciente a la Subgerencia de Análisis y Diagnóstico del Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. El método de análisis multiresiduos empleado está basado en el método QuEChERS (*Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe*; por sus siglas en inglés) BS EN 15662:2008, el cual consiste en un proceso de dos etapas: extracción y limpieza (*clean-up*) y cuenta con un enfoque analítico altamente beneficioso que simplifica enormemente el análisis de múltiples residuos de plaguicidas en frutas, verduras y cereales para su determinación mediante cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS).

Dentro del alcance del método se analizaron 105 moléculas de plaguicidas, las cuales se relacionan en la tabla 1. El LANIA cuenta con un sistema de calidad basado en la norma NTC-ISO/IEC 17025:2017, lo que garantiza la confiabilidad de los resultados reportados y tiene amplia experiencia en el análisis de residuos de plaguicidas en matrices vegetales, hortalizas y especialmente frutas de tipo exportación.

Tabla 1. Listado de principios activos incluidos dentro del alcance del método empleado en el análisis de gulupa 2019

LISTADO DE PRINCIPIOS ACTIVOS DE PLAGUICIDAS	
3-OH CARBOFURAN	HALOXYFOP-METHYL
ACETAMIPRID	HEXACONAZOLE
ALDICARB	HEXAZINONE

ALDICARB SULFONE	IMAZALIL
ALDICARB SULFOXIDE	IMIDACLOPRID
AMETRYN	ISOPROTHIOLANE
ATRAZINE	ISOXABEN
AZINPHOS -ETHYL	KRESOXIM-METHYL
AZOXYSTROBIN	LINURON
BENALAXYL-M	LUFENURON
BITERTANOL	MALATHION
BOSCALID	MANDIPROPAMID
BUPROFEZIN	METALAXYL
BUTACHLOR	METAMITRON
CARBARYL	METCONAZOLE
CARBOFURAN	METHABENZTHIAZURON
CARBOXIN	METHACRIFOS
CHLORFENVINPHOS	METHIOCARB
CHLORPYRIPHOS	METHOMYL
CLOMAZONE	METHOXYFENOZIDE
CLOTHIANIDIM	METOLACHLOR
CYAZOFAMID	METRIBUZIN
CYMOXANIL	MOLINATE
CYPROCONAZOLE	MONOCROTOPHOS
CYPRODINIL	MONOLINURON
DIAZINON	MYCLOBUTANIL
DEFENOCONAZOLE	NOVALURON
DIMETHOATE	OXADIXYL



DIMETHOMORPH	OXYCARBOXIN
DIMOXYSTROBIN	PENCONAZOLE
DINICONAZOLE	PENDIMETHALIN
DIURON	PHENTHOATE
EPOXICONAZOLE	PHOSPHAMIDON
ETHIOFENCARB	PROMECCARB
FENAMIDONE	PROPICONAZOLE
FENAZAQUIN	PYRIMETHANIL
FENBUCONAZOLE	PYRIPROXYFEN
FENHEXAMID	QUIZALOFOP-P-ETHYL
FENOBUCARB	ROTENONE
FENOXYCARB	TEBUCONAZOLE
FENPROPIMORPH	TEBUFENOZIDE
FLUAZIFOP-BUTUL	TEBUFENPYRAD
FLUFENACET	TEPRALOXIDIM
FLUFENOXURON	TETRACONAZOLE
FLUOMETURON	THIABENDAZOLE
FLUOXASTROBIN	THIACLOPRID
FLUQUICONAZOLE	THIODICARB
FLUSILAZOLE	THIOPHANATE-METHYL
FLUTOLANIL	TRIADIMEFON
FLUTRIAFOL	TRICHLORFON
FUBERIDAZOLE	TRICYCLAZOLE
FURATHIOCARB	TRIFLOXYSTROBIN
	TRITICONAZOLE

BIBLIOGRAFIA

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>

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”.

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

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

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

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>

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

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

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

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>

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.

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

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

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

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>

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD – OMS y ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAD PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA. Codex Alimentarius. Residuos de plaguicidas en los alimentos y piensos. <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/pestres/materias-primas/es/>

CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA Ley 9 de 24 enero de 1979, Por el cual se dictan Medidas Sanitarias. <https://www.invima.gov.co/normatividad/leyes/ley-9-de-1979-pdf/download.html>

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”. <https://www.invima.gov.co/decretos-plaguicidas-uso-domestico/390-decreto-1843-julio-22-de-1991>

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”. [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)

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) <http://www.comunidadandina.org/Normativa.aspx>

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>

MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL Resolución 2906 de 2007 “Por la cual se establecen los Límites Máximos de Residuos de plaguicidas en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes. <https://www.invima.gov.co/normatividad-sp-510373846/alimentos/resoluciones-alimentos/resoluciones-2007/583-resolucion-2906-agosto-222007-.html>



Anexo 1. Formato de acta y toma de muestra

**PROGRAMA NACIONAL DE MONITOREO DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS
ACTA TOMA DE MUESTRA**

Fecha: _____

Nombre Predio: _____

Municipio: _____ Departamento: _____

Coordenadas: _____

Certificación BPA: SI___ NO___

Código de la muestra*: _____

Laboratorio Destino: _____

Dirección Destino: _____

Responsable recolección: _____

Ultima aplicación de
Plaguicidas: _____

* Ver Instructivo anexo

RESPONSABLE/PROPIETARIO

funcionario ICA