

I

Comparación del contenido de residuos de plaguicidas en alimentos genéticamente modificados y no modificados de mayor consumo en Bogotá

Gina Paola Vanegas Laverde

Yesid Javier García Santamaría

Director

Luis Carlos Boyano Orozco

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería
Programa de Maestría en Biotecnología Alimentaria

2024

Comparación del contenido de residuos de plaguicidas en alimentos genéticamente modificados y no modificados de mayor consumo en Bogotá

Gina Paola Vanegas Laverde

Yesid Javier García Santamaría

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de

Master en Biotecnología Alimentaria

Modalidad

Proyecto de Investigación

Director

Luis Carlos Boyano Orozco PhD.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería

Programa de Maestría en Biotecnología Alimentaria

Bogotá, Colombia

Enero de 2024

Declaración de Derechos de Propiedad Intelectual

Los autores de la presente propuesta manifestamos que conocemos el contenido del Acuerdo 06 de 2008, Estatuto de Propiedad Intelectual de la UNAD, Artículo 39 referente a la cesión voluntaria y libre de los derechos de propiedad intelectual de los productos generados a partir de la presente propuesta. Asimismo, conocemos el contenido del Artículo 40 del mismo Acuerdo, relacionado con la autorización de uso del trabajo para fines de consulta y mención en los catálogos bibliográficos de la UNAD.

Agradecimientos

En primer lugar, queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento al Laboratorio de alimentos del INVIMA, por facilitarnos el acceso a sus materiales y equipos, lo cual fue crucial para la realización de este trabajo. Su apoyo y colaboración han sido fundamentales para llevar a cabo esta investigación y llegar a las conclusiones presentadas en este documento.

También queremos expresar nuestra sincera gratitud al director de tesis, el Profesor Luis Carlos Boyano Orozco, por su orientación, paciencia y apoyo constante durante todo el proceso de realización de este trabajo. Sus valiosas sugerencias y comentarios han contribuido enormemente a la calidad de esta investigación y nos han ayudado a crecer profesionalmente.

Además, agradecemos a la profesora Laura María Reyes por sus aportes significativos en la elaboración y presentación del trabajo de grado y a la directora de la Maestría, Liliana Londoño, por su apoyo integral durante todo el proceso de la maestría.

"El éxito no es definitivo, el fracaso no es fatal: lo que cuenta es el valor para continuar." Winston Churchill.

Resumen

Dentro del ámbito de la seguridad alimentaria, una de las principales preocupaciones radica en los residuos de plaguicidas presentes en los alimentos, estos residuos pueden persistir en frutas, verduras, granos y otros productos alimenticios después de la aplicación de plaguicidas. A pesar de que los plaguicidas son fundamentales para proteger los cultivos, su uso excesivo o inadecuado puede resultar en la presencia de residuos en los alimentos.

Surgen inquietudes en relación con los posibles riesgos para la salud asociados con la ingestión de alimentos que contienen residuos de plaguicidas. A largo plazo, la exposición a estos residuos podría estar relacionada con problemas de salud, tales como trastornos hormonales, efectos neurotóxicos y riesgos carcinogénicos, además, ciertos grupos de población, como los niños y las mujeres embarazadas, podrían ser más susceptibles a estos riesgos.

El presente proyecto de investigación se centra en una evaluación de la presencia de residuos de plaguicidas en alimentos genéticamente modificados en comparación con los alimentos no modificados más consumidos en Bogotá. Se seleccionó el maíz como el punto focal principal de la investigación mediante un análisis de bases de datos de diferentes entidades estatales del país. Se emplearon técnicas avanzadas, como la cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC MS/MS) y la cromatografía de gases (GC MS/MS) para analizar 72 muestras de maíz de las cuales 36 fueron muestras de maíz genéticamente modificadas y 36 no modificadas, las cuales son comercializadas en Bogotá. Los resultados destacaron que la mayoría de las muestras estaban libres de residuos de plaguicidas, y en las que se encontraron residuos, las concentraciones estaban dentro de los límites permitidos por el Codex Alimentarius. Es importante destacar que, aunque el maíz genéticamente modificado mostró una mayor presencia

de butóxido de piperonilo en comparación con el maíz tradicional, los análisis estadísticos realizados no respaldaron una diferencia significativa en la cantidad de residuos entre ambos tipos de maíz.

Este proyecto de investigación no solo resalta la importancia de supervisar y regular los residuos de plaguicidas en alimentos genéticamente modificados, sino que también aporta una contribución significativa a nuestra comprensión de la seguridad alimentaria de este tipo de alimentos. Así mismo, enfatiza la necesidad de llevar a cabo investigaciones continuas y mantener una vigilancia constante sobre los alimentos genéticamente modificados para garantizar su seguridad y la calidad a lo largo de toda la cadena alimentaria.

Palabras claves: Análisis comparativo, Cromatografía, Maíz, Modificación Genética, Residuos de plaguicidas, Seguridad Alimentaria.

Abstract

Within the scope of food safety, one of the main concerns lies in pesticide residues present in food. These residues can persist in fruits, vegetables, grains, and other food products after pesticide application. While pesticides are essential for crop protection, their excessive or improper use can result in the presence of residues in food. Concerns arise regarding potential health risks associated with the ingestion of food containing pesticide residues. Long-term exposure to these residues could be linked to health issues such as hormonal disorders, neurotoxic effects, and carcinogenic risks. Additionally, certain population groups, such as children and pregnant women, may be more susceptible to these risks.

The current research project focuses on assessing the presence of pesticide residues in genetically modified foods compared to the most consumed non-modified foods in Bogotá. Corn was selected as the primary focal point through an analysis of databases from different state entities in the country and scientific journals.

Advanced techniques, such as high-performance liquid chromatography (HPLC MS/MS) and gas chromatography (GC MS/MS), were employed to analyze 72 corn samples, including 36 genetically modified and 36 non-modified samples marketed in Bogotá. Results highlighted that most samples were free of pesticide residues, and in those where residues were found, concentrations were within the limits allowed by the Codex Alimentarius. It is important to note that, although genetically modified corn showed a higher presence of piperonyl butoxide compared to traditional corn, statistical analyses did not support a significant difference in residue amounts between both types of corn.

This research project not only underscores the importance of monitoring and regulating pesticide residues in genetically modified foods but also makes a significant contribution to our

understanding of the food safety of such products. It emphasizes the need for ongoing research and constant surveillance of genetically modified foods to ensure their safety and quality throughout the entire food chain.

Keywords: Comparative analysis, Chromatography, Corn, Genetic Modification, Pesticide Residues, Food safety.

Tabla de Contenido

Introducción	17
Planteamiento del Problema	19
Justificación	20
Objetivos	22
Objetivo general	22
Objetivos Específicos	22
Marco conceptual y teórico	23
Seguridad Alimentaria	25
Biotecnología	26
Alimentos Genéticamente Modificados	27
Plaguicidas	28
Técnicas para la Determinación de Plaguicidas	31
Normatividad Vigente para Residuos de Plaguicidas	32
Metodología	34
Preparación de las muestras	35
Análisis por HPLC	35
Análisis por CG	36

	11
Análisis de resultados	37
Resultados y discusión	38
Identificación de Alimentos Genéticamente Modificados de Mayor Consumo en Bogotá	38
Alimentos Consumidos en Colombia (DANE, 2022)	38
Consumo de Alimentos en Bogotá (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2012)	41
Cultivos Genéticamente Modificados Sembrados a Nivel Mundial (Grupo Semillas, 2018)	42
Situación Actual de los Organismos Genéticamente Modificados en Colombia (Leguizamón, 2018)	45
Alimentos Genéticamente Modificados en Colombia (Grupo semillas, 2018)	46
Alimento seleccionado para el proyecto de investigación	52
Análisis de Plaguicidas en Muestras de Maíz Genéticamente Modificadas y No Modificadas	53
Resultados de los Controles Analíticos	54
Resultados de Análisis	57
Comparación entre las Muestras de Maíz Tradicional y el Maíz Modificado Genéticamente	.61
Conclusiones	66
Recomendaciones	68
Referencias bibliográficas	69

Lista de figuras

Figura 1. <i>Participación del abastecimiento por grupos de alimentos</i>	39
Figura 2. <i>Área cultivada con cultivos transgénicos en el mundo (2016)</i>	44
Figura 3. <i>Área de cultivos genéticamente modificados, porcentajes de rasgos de cultivos OGM, 2015</i>	44
Figura 4. <i>Relación de las autorizaciones por especie (a) y propósito (b), en porcentaje, respecto al total de autorizaciones en Colombia para 2016</i>	46
Figura 5. <i>Histórico de área sembrada de maíz tradicional vs. tecnificado en Colombia (1979-2015)</i>	51
Figura 6. <i>Curva de calibración para el analito butóxido de piperonilo analizado por HPLC MS/MS</i>	55
Figura 7. <i>Distribución del contenido de butóxido encontrado en las muestras analizadas</i>	63
Figura 8. <i>Diagrama de barras apiladas para visualizar las diferencias en la cantidad de residuos de butóxido de piperonilo en ambos tipos de maíz</i>	64

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Cantidad y participación del abastecimiento por grupos de alimentos en los mercados mayoristas de Bogotá</i>	40
Tabla 2. <i>Consumo de alimentos per cápita, por hogar y por vivienda, 2010</i>	42
Tabla 3. <i>Alimentos derivados de OGM para consumo humano aprobados en Colombia (a noviembre de 2012)</i>	48
Tabla 4. <i>Eventos en cultivos genéticamente modificados aprobados en Colombia (2016)</i>	49
Tabla 5. <i>Lista de plaguicidas analizados por HPLC MS/MS y GC MS/MS en muestras de maíz</i>	53
Tabla 6. <i>Resultados de los parámetros de exactitud y precisión obtenidos para el analito butóxido de piperonilo utilizando la técnica HPLC MS/MS</i>	56
Tabla 7. <i>Resultados del contenido de plaguicidas en 72 muestras de maíz</i>	57
Tabla 8. <i>Concentraciones obtenidas de Butóxido de Piperonilo en muestras de maíz</i>	59
Tabla 9. <i>Porcentajes de recuperación obtenidos en cada uno de los batch realizados para el análisis de Butoxido de Piperonilo</i>	60
Tabla 10. <i>Resultados de la aplicación de la estadística descriptiva con los datos obtenidos de las muestras de maíz</i>	62
Tabla 11. <i>Tabla de contingencia para los resultados obtenidos</i>	63

Lista de Anexos

Anexo 1. Resultados de los controles de precision y exactitud para el batch 2023-04-21 para cada una de las moléculas analizadas por HPLC MS/MS	76
Anexo 2. Resultados de los controles de precision y exactitud para el batch 2023-06-09 para cada una de las moléculas analizadas por HPLC MS/MS	83
Anexo 3. Resultados de los controles de precision y exactitud para el batch 2023-06-16 para cada una de las moléculas analizadas por HPLC MS/MS	89
Anexo 4. Resultados de los controles de precision y exactitud para el batch 2023-06-30 para cada una de las moléculas analizadas por HPLC MS/MS	95
Anexo 5. Resultados de los controles de precision y exactitud para el batch 2023-04-21 para cada una de las moléculas analizadas por GC MS/MS	101
Anexo 6. Resultados de los controles de precision y exactitud para el batch 2023-06-09 para cada una de las moléculas analizadas por GC MS/MS	103
Anexo 7. Resultados de los controles de precision y exactitud para el batch 2023-06-16 para cada una de las moléculas analizadas por GC MS/MS	105
Anexo 8. Resultados de los controles de precision y exactitud para el batch 2023-06-30 para cada una de las moléculas analizadas por GC MS/MS	107
Anexo 9. Cromatograma obtenido en el análisis de plaguicidas por HPLC MS/MS para el punto de 50 ng/ml de la curva de calibración	109
Anexo 10. Cromatograma obtenido por HPLC MS/MS del blanco de solvente	110
Anexo 11. Cromatograma obtenido por HPLC MS/MS del blanco de reactivos	111

Anexo 12. <i>Cromatograma obtenido por HPLC MS/MS del analito butóxido de piperonilo para el punto de 50 ng/ml de la curva de calibración</i>	112
Anexo 13. <i>Cromatograma obtenido por HPLC MS/MS del analito butóxido de piperonilo para la muestra de maíz No.6</i>	113
Anexo 14. <i>Cromatograma obtenido por HPLC MS/MS del analito butóxido de piperonilo para el Fortificado 2</i>	114
Anexo 15. <i>Transiciones de los iones cualificador y cuantificador utilizadas en HPLC MS/MS</i>	115

Lista de símbolos y abreviaturas

CG MS/MS	Cromatografía de Gases con Detector de Masas.
EI	Impacto Electrónico.
GCB	Carbón Negro Grafitizado.
HPLC MS/MS	Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia con Detector de Masas.
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
INVIMA	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos
LMR	Límite Máximo de Residuos.
MRM	Monitoreo de Reacción Múltiple.
OGM	Organismo Genéticamente Modificado.
PSA	Amina Primaria Secundaria.
QuEChERS	Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged y Safe.
SANTE	Dirección General de Salud y Seguridad Alimentaria de la Unión Europa
SRM	Seguimiento de Reacción Múltiple.

Introducción

En la actualidad, la comercialización de alimentos genéticamente modificados ha revolucionado la producción agrícola al proporcionar resistencia a insectos y tolerancia a herbicidas sin la necesidad de utilizar pesticidas tóxicos (Cano, 2017), aunque una disminución en el uso de plaguicidas debería llevar a que estos productos sean más seguros para la salud humana y el medio ambiente, no se encuentran con facilidad datos sobre la posible presencia de residuos de plaguicidas en los alimentos generados bajo cultivos genéticamente modificados. En este contexto, se plantea un proyecto de investigación cuyo objetivo es evaluar si los alimentos genéticamente modificados han logrado disminuir significativamente el contenido de residuos de plaguicidas en comparación con los alimentos no modificados de mayor consumo en Bogotá.

El proyecto se inicia con la identificación de los alimentos genéticamente modificados más consumidos en la ciudad a través de bases de datos, luego, se realiza un análisis cromatográfico utilizando técnicas como la Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia con Detector de Masas (HPLC MS/MS) y la Cromatografía de Gases con Detector de Masas (CG MS/MS), estas técnicas permiten cuantificar con precisión los residuos de plaguicidas presentes en las muestras de alimentos seleccionadas.

El análisis estadístico se emplea para comparar los niveles de residuos de plaguicidas entre los alimentos genéticamente modificados y los alimentos no modificados. De esta forma usando como indicador la cantidad de residuos de plaguicidas encontrados podemos extrapolar información si la modificación genética ha logrado disminuir la necesidad del uso de plaguicidas en la producción de alimentos.

La normatividad vigente, tanto colombiana como internacional, sirve como referencia para evaluar la conformidad de los resultados obtenidos con los límites máximos de residuos de plaguicidas permitidos en los alimentos, esta etapa final proporciona información valiosa sobre la seguridad e idoneidad de los alimentos analizados para el consumo humano.

Este proyecto tiene como objetivo proporcionar evidencia sobre la eficacia de los alimentos genéticamente modificados en la reducción del uso plaguicidas teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este estudio y, por ende, en la mejora de la seguridad alimentaria; además, pretende contribuir a la discusión sobre los beneficios y posibles riesgos asociados con los alimentos genéticamente modificados, brindando datos concretos y respaldados por métodos analíticos rigurosos. En última instancia, esta investigación tiene el potencial de informar y dar pautas a la población y a las autoridades regulatorias en la toma de decisiones relacionadas con la producción y consumo de alimentos genéticamente modificados.

Planteamiento del Problema

Los plaguicidas ayudan a controlar los daños que causan las plagas o insectos en los cultivos de alimentos, sin embargo, estas sustancias pueden ser tóxicas en altas concentraciones y tienen un impacto negativo en la salud de las personas cuando se consumen los alimentos.

Uno de los grandes avances en biotecnología es el uso de organismos genéticamente modificados que proporcionan resistencia a insectos en los alimentos cultivados, eliminando la necesidad de utilizar plaguicidas, no obstante, hay poca información disponible en la literatura sobre el uso de estas sustancias tóxicas en el cultivo de alimentos genéticamente modificados, lo que dificulta determinar si su uso se ha reducido de manera moderada o si ha sido completamente eliminado.

Por lo tanto, es esencial comparar el contenido de residuos de plaguicidas entre alimentos genéticamente modificados y los que no lo están, y así poder determinar si la modificación genética conduce a un menor uso de plaguicidas y, por ende, a menores residuos en dichos alimentos.

La pregunta que surge es: ¿Cuál es la diferencia entre los niveles de residuos de plaguicidas en alimentos genéticamente modificados y en alimentos no modificados consumidos en Bogotá, y cuál es su impacto en la seguridad alimentaria?

Justificación

Actualmente es común el uso de plaguicidas para garantizar la estabilidad y seguridad de la producción de cultivos a gran escala y evitar la contaminación por plagas, el Manual de procedimientos del Codex define a los plaguicidas como “cualquier sustancia destinada a prevenir, destruir, atraer, repeler o combatir plagas durante la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de alimentos, productos agrícolas o alimentos para animales, así como para combatir ectoparásitos en animales” (CODEX, 2015).

Los plaguicidas, que son en su mayoría de origen sintético, son efectivos para prevenir plagas, pero presentan la desventaja de generar riesgos para la salud, de hecho, algunos de ellos son catalogados como sustancias cancerígenas (Niaz, 2016). Si no se cuenta con un sistema de buenas prácticas agrícolas adecuado, el producto final puede estar contaminado con estas sustancias, lo que afectaría la salud del consumidor (Ozcan, 2016).

Los avances en biotecnología han demostrado que existe otra forma de proteger los cultivos mediante su modificación genética, lo que los hace menos propensos a los ataques de plagas (Cano, 2017), gracias a esto, se han desarrollado alimentos genéticamente modificados que no necesitan plaguicidas para repeler insectos u otras plagas y, por lo tanto, no afectan la salud de las personas (Carvalho, 2017), sin embargo, la literatura científica ofrece poca información sobre los análisis fisicoquímicos realizados en estos alimentos para corroborar la presencia de residuos de plaguicidas. En Colombia, obtener información sobre estos productos modificados no es fácil, y la falta de información, junto con la falta de buenas prácticas agrícolas, ha llevado a un aumento en el uso de plaguicidas según el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2021).

Por lo tanto, en este proyecto se propone realizar una investigación del contenido de residuos de plaguicidas en alimentos genéticamente modificados y no modificados de mayor consumo en Bogotá, se llevó a cabo una comparación de los resultados obtenidos para confirmar si el uso de organismos genéticamente modificados efectivamente reduce la necesidad de utilizar plaguicidas, y si el consumo de alimentos genéticamente modificados ofrece ventajas en comparación con los alimentos convencionales en cuanto a los residuos de plaguicidas se refiere. Para cuantificar los residuos de plaguicidas, se realizaron análisis cromatográficos, y para el estudio comparativo se emplearon métodos estadísticos que arrojaron resultados confiables, estos hallazgos proporcionan importante información para consultas e investigaciones futuras sobre este tema, además de fortalecer el conocimiento sobre las ventajas con respecto a la inocuidad de los alimentos genéticamente modificados.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar el contenido de residuos de plaguicidas en alimentos genéticamente modificados y no modificados de mayor consumo en Bogotá y su impacto en la seguridad alimentaria.

Objetivos Específicos

Identificar los alimentos genéticamente modificados de mayor consumo en Bogotá a través de una revisión de bases de datos asociadas con el consumo y las ventas en la ciudad.

Evaluar la presencia y cantidad de residuos de plaguicidas en alimentos genéticamente modificados y no modificados de alto consumo en Bogotá, empleando técnicas cromatográficas.

Comparar los niveles de residuos de plaguicidas en alimentos genéticamente modificados y no modificados por medio de análisis estadísticos para determinar las prácticas de uso de plaguicidas durante el cultivo y almacenamiento.

Marco Conceptual y Teórico

El 'Hambre Cero' es uno de los objetivos de desarrollo sostenible y responde a una problemática global en la que una significativa porción de la población, aproximadamente el 8,9%, padece hambre; se proyecta que para el 2023, este porcentaje se incremente al 10,83%. Esta situación se ve exacerbada por factores como conflictos armados, cambio climático, retos económicos y pandemias, siendo el COVID-19 entre 2019 y 2022 un ejemplo destacado de este último factor (ONU, 2022). Con el fin de aportar al cumplimiento de este objetivo se han utilizado los organismos genéticamente modificados que ayuden a aumentar la eficiencia de los cultivos haciéndolos más resistentes a factores externos como los insectos y así lograr incrementar la disponibilidad y acceso de alimentos de alta calidad e inocuidad (Carvalho, 2017). Sin embargo, el uso de alimentos genéticamente modificados se encuentra en discusión ya que se han encontrado que pueden tener desventajas como generar reacciones alérgicas o tener contenido de sustancias tóxicas, que, aunque los hace resistentes a factores externo pueden afectar la salud de la población al igual que la resistencia que pueden tener algunos alimentos de esta clase frente a los antibióticos y que puede ser transferido a las personas (Baquero, 2020). Un sector importante que también se encuentra involucrado en la discusión del uso de alimentos genéticamente modificados es el de los pequeños agricultores frente a las grandes industrias ya que han tenido que dejar de realizar cultivos tradicionales por temas económicos sin soportes científicos más fuertes que confirmen la disminución del uso de plaguicidas al utilizar organismos genéticamente modificados (Azpiroz, 2019), esto impacta no solo a nivel económico ya que las grandes industrias están monopolizando la producción de alimentos sino también a nivel cultural ya que por ejemplo se están disminuyendo los cultivos de maíz de especies no

modificados característicos de las regiones como por ejemplo el maíz criollo y la milpa (García, 2016).

Entre los alimentos genéticamente modificados que más se cultivan son frutas, verduras y cereales que tienen resistencia contra las plagas y por lo tanto se reduce la cantidad del uso de los plaguicidas en los cultivos (Polo, 2017), lo que nos pone a pensar si la cantidad de estas sustancias es lo suficientemente pequeña para no alterar la salud de las personas, en la revisión bibliográfica se encontraron estudios de la carga alergénica o toxinas que pueden tener los alimentos genéticamente modificados (Grupo semillas, 2018) pero no se encontraron estudios que evalúen la cantidad de residuos de plaguicidas que puedan contener estos alimentos. Al revisar la normatividad en Colombia no hay una resolución específica para alimentos genéticamente modificados que vigile su contenido de residuos de plaguicidas, aunque existe la Resolución 2906 de 2007 por la cual se establecen los Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas – LMR en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes (MINSALUD,2007), esta es una normatividad muy general y no contempla los alimentos que tienen modificación genética y por lo tanto debería existir una norma que tenga valores más estrictos ya que el fin de estos alimentos es eliminar o reducir el uso de plaguicidas (Bejarano, 2017).

Por tal motivo, con este proyecto se busca analizar el contenido de residuos de plaguicidas de los alimentos genéticamente modificados de mayor consumo en la ciudad de Bogotá y corroborar si la disminución del uso de plaguicidas ha logrado disminuir lo suficiente con el uso de organismos genéticamente modificados (Aspíroz, 2019) en comparación a los alimentos no modificados, y esto se realizó utilizando un método multiresiduo basado en cromatografía líquida de alta eficiencia y gases con detector de masas que pueden llegar a

determinar un gran número de plaguicidas (Bastidas, 2019), por ejemplo en un estudio realizado en 2012 se determinaron 204 plaguicidas en diversas matrices alimentarias de origen animal y vegetal y obtuvieron límites de cuantificación muy bajos entre 0,01 y 0,02 mg/kg (Muñoz, 2012). La propuesta incluye la determinación de aproximadamente 100 plaguicidas entre ellos compuestos organoclorados como el diclorodifeniltricloroetano (DDT) y diclorodifenildicloroetileno (DDE) que han sido encontrados en alimentos de la pesca por la contaminación ambiental (Pinati, 2018) o Heptaclor, alfa- endosulfan y dieldrin utilizados en el cultivo de vegetales (Ozcan, 2016).

Para conocer en detalle las bases teóricas del presente proyecto se van a mencionar las definiciones y referencias más importantes de los diferentes temas que se contemplan como lo son la Seguridad Alimentaria, la biotecnología, el uso de la biotecnología aplicada en la producción de alimentos genéticamente modificados creados para evitar el uso de plaguicidas, definir específicamente que son los plaguicidas y mencionar las técnicas más avanzadas para el análisis de estos residuos contaminantes, como los son la cromatografía líquida y cromatografía de gases acoplada a un detector de masas y por ultimo identificar la normatividad nacional vigente aplicada a los alimentos respecto a los residuos de plaguicidas.

Seguridad Alimentaria

La seguridad alimentaria es crucial para proteger la salud de las personas y se define como: “Una situación que se da cuando todas las personas en todo momento tienen acceso físico o económico a alimentos nutritivos, inocuos y suficientes para satisfacer las necesidades dietéticas y de su preferencia para una vida activa y saludable (Luque 2017)”.

La seguridad Alimentaria abarca temas como la desnutrición, la subalimentación, el hambre, la producción, acceso, disponibilidad de alimentos, calidad e inocuidad, entre otros

(FAO, 2020). Una de las estrategias más importantes que tiene la seguridad alimentaria para aumentar la disponibilidad de alimentos es fomentar la producción agrícola y aumentar la eficiencia de los cultivos haciendo uso de la tecnología agrícola y de nuevas herramientas biotecnológicas (Pérez, 2018) para crear nuevos alimentos con propiedades más nutritivas y características que los hagan más resistentes a factores externos como el ataque de plagas y así mismo aumentar la eficiencia de los cultivos sin afectar al medio ambiente y especialmente la salud de la población (Luque, 2017).

Biología

La biología ha tenido grandes avances en el tema agroalimentario ya que no solo ha permitido que aumente la producción de alimentos si no también ha contribuido en mejorar la calidad e inocuidad de los alimentos (Villanueva, 2018). La FAO define la biología como “toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos” (FAO, 2000). Dos de los aportes más importantes de la biología son primero el uso de la nanotecnología con la producción de “agroproductos como nanofertilizantes, nanopesticidas, nanoherbicidas y nanosensores” (Lira, 2018) y segundo el diseño de productos genéticamente modificados que han permitido disminuir el uso excesivo de sustancias químicas como los plaguicidas (Azpiroz, 2019).

Entre los logros de la biología se manifiesta principalmente el desarrollo de cultivos alimentarios genéticamente modificados que resisten plagas mediante la expresión de toxinas de *Bacillus thuringiensis*, cuya tecnología ha probado ser efectiva contra múltiples plagas, como coleópteros, lepidópteros, hemípteros, dípteros, estrongílicos y rabadíidos (Kamatham, 2021). Adicionalmente, la biología ofrece la posibilidad de enriquecer los alimentos con

micronutrientes, presentando una oportunidad para mejorar el estado nutricional y la salud de poblaciones desfavorecidas en áreas rurales y urbanas del mundo en desarrollo (Cano, 2017).

Un ejemplo del uso de la biotecnología es la creación de naranjas conocidas como pomelos; estas naranjas son notablemente dulces, poseen escasas semillas y generan un jugo de color rosado con notables propiedades sensoriales que atraen a las personas. Además, estas frutas tienen un alto contenido de nutrientes, presentan un tamaño considerable y se cultivan sin necesidad de utilizar plaguicidas (Vidal, 2018).

Alimentos Genéticamente Modificados

Actualmente la producción de alimentos genéticamente modificados es una de las mejores alternativas que se ha utilizado para garantizar la seguridad alimentaria de los alimentos (Pérez, 2018); un alimento transgénico o alimento OGM (organismo genéticamente modificado) es: “Un organismo, ya sea planta, animal, hongo o bacteria, cuyo genoma ha sido modificado por introducción artificial de genes exógenos de otra especie en los que los transgenes están presentes en todas sus células y se transmiten de forma correcta a la descendencia (Luque, 2017)”.

De esta manera los nuevos alimentos genéticamente modificados mejoran las propiedades como sabor, duración, mayor cantidad de nutrientes y por lo tanto mejoran la calidad e inocuidad de estos (Vidal, 2018). Por otro lado, el uso de estos alimentos mejora la eficiencia de los cultivos haciéndolos más resistentes a las plagas y condiciones climáticas extremas mejorando no solo la seguridad alimentaria si no también haciéndolos más sostenibles con el medio ambiente al evitar el uso de sustancias químicas como los plaguicidas (Luque, 2017).

El consumo de alimentos genéticamente modificados tiene diferentes opiniones tanto positivos como negativos ya que no se cuenta con estudios que evidencien efectos secundarios a

futuro y “se especula acerca de los intereses de las grandes compañías que controlan las patentes de los alimentos genéticamente modificados” (Luque, 2017). Un ejemplo es un estudio epidemiológico que se realizó en alimentos genéticamente modificados que tienen resistencia al ataque de insectos generados a partir de proteínas Cry aisladas de *Bacillus thuringiensis* en donde solo se encontró información respecto a su composición (Gómez, 2020) y no se encontró nada referente a efectos secundarios que afecten la salud a corto o largo plazo como por ejemplo la presencia de residuos de plaguicidas, por lo tanto no se pudo garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos.

En la actualidad, Colombia ha creado y patentado organismos genéticamente modificados (OGM) en una variedad de cultivos, pero la industria se ha enfocado principalmente en la producción comercial de solo cuatro cultivos clave: soya, maíz, algodón y canola, que en conjunto representan una parte significativa del mercado global de OGM (Grupo Semillas, 2018). Para ser más específicos, la soya ocupa el 51% de la superficie cultivada, el maíz el 30%, el algodón el 13%, y la canola el 5% del total del área sembrada en todo el mundo; también es importante señalar que otros cultivos modificados genéticamente apenas abarcan el 1% del área total de cultivo a nivel global (Grupo Semillas, 2018).

Plaguicidas

Para garantizar la estabilidad y seguridad en la producción de cultivos a gran escala es común el uso de agentes protectores de cultivos tradicionales, cuando estas sustancias se destinan a evitar la contaminación por plagas hablamos de plaguicidas (Betancourt, 2018). El Codex en su Manual de procedimientos define a los plaguicidas como:

Se entiende por plaguicida cualquier sustancia destinada a prevenir, destruir, atraer, repeler o combatir cualquier plaga, incluidas las especies indeseadas de plantas o animales,

durante la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de alimentos, productos agrícolas o alimentos para animales, o que pueda administrarse a los animales para combatir ectoparásitos. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladores del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o inhibidores de la germinación, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y transporte. El término excluye normalmente los fertilizantes, nutrientes de origen vegetal o animal, aditivos alimentarios y medicamentos veterinarios (CODEX, 2015).

Estas sustancias en su mayoría de origen sintético previenen efectivamente las plagas, pero en contraprestación a esto, generan un riesgo a la salud, ya que algunos son catalogados como sustancias cancerígenas (Niaz, 2016), y su prevalencia en los productos a demostrado que si no se cuenta con buenas prácticas agrícolas la contaminación del producto final que va al consumidor es alta (Guerrero, 2018).

Una alternativa al control de infestaciones por plagas son los plaguicidas de origen natural, los cuales abarcan moléculas derivadas de otras especies y sales de metales, aunque la preferencia del consumidor tiende hacia estos últimos debido a su percepción "natural", los estudios indican que sus riesgos pueden ser casi equiparables a los de los plaguicidas sintéticos (Bani Mfarrej, 2019). A raíz del manejo inadecuado de los plaguicidas, los alimentos pueden retener residuos de estos, potencialmente afectando la salud de quienes los consumen (Guerrero, 2018). Según el Codex Alimentarius, los residuos de plaguicidas se definen como: "cualquier sustancia especificada en alimentos, productos agrícolas o alimentos para animales resultante del uso de un plaguicida, esta definición engloba derivados de un plaguicida, como productos de conversión, metabolitos, productos de reacción e impurezas de relevancia toxicológica,

incluyendo tanto residuos de fuentes desconocidas o inevitables (p.ej., de origen medioambiental) como aquellos derivados de usos conocidos del compuesto químico (CODEX, 2015)”.

Recientes investigaciones han detectado residuos de plaguicidas en alimentos no modificados genéticamente, un ejemplo es la presencia de imidacloprid, un plaguicida ampliamente utilizado en cultivos de maíz, frutas, verduras, remolacha y algodón (Niaz, 2016); la Unión Europea ha establecido un límite máximo de residuos (LMR) para este plaguicida de 1,5 µg/g (EFSA, 2010). Sin embargo, en diversas muestras de arroz se han detectado valores que superan este límite, fluctuando entre 1,63 y 1,88 µg/g, esta información es crucial para los exportadores de arroz, así como para productores y agricultores, con el fin de que refuercen sus Buenas Prácticas Agropecuarias y garantizar la salud pública (Niaz, 2016).

Si bien el uso de plaguicidas es fundamental para incrementar la eficiencia de los cultivos al combatir insectos y otras plagas, estos compuestos químicos pueden tener consecuencias negativas para la salud (Carvalho, 2017). Se ha asociado a algunos con efectos carcinogénicos y mutagénicos, lo que representa un riesgo para la Seguridad Alimentaria, las personas pueden estar expuestas a estos compuestos al consumir cereales, verduras o frutas, y aquellos que viven cerca de zonas agrícolas, como agricultores y sus familias, pueden enfrentar impactos en su salud y además, los plaguicidas contribuyen a la contaminación ambiental (Muñoz, 2019). Los síntomas de intoxicación por plaguicidas varían, incluyendo diarrea, vómito, deshidratación y afectación del sistema nervioso central, en casos más graves, pueden surgir alergias, efectos neurotóxicos, cáncer, y alteraciones en los sistemas inmunitario y reproductivo; en situaciones de alta exposición, el resultado puede ser fatal (González, 2022).

Técnicas para la Determinación de Plaguicidas

El método más utilizado para la extracción de plaguicidas en las muestras de alimentos es el método de extracción QuEChERS (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged y Safe), el cual consiste en una extracción de los analitos utilizando solventes miscibles en agua como acetonitrilo, sales como $MgSO_4$ y $NaCl$ o acetato de sodio anhidro para generar una separación de fases y amortiguadores para ajustar el pH y poder retirar el contenido de agua de la muestra (Bastidas, 2019). Después de una primera etapa de extracción hay una etapa de limpieza con adsorbentes como una amina primaria-secundaria (PSA), C18 o carbón negro grafitizado (GCB) que elimina los interferentes presentes como por ejemplo ácidos orgánicos, proteínas, clorofila, carotenoides, lípidos y esteroides (Wayment, 2021).

Una vez se realiza la extracción de los plaguicidas en la muestra se realiza un análisis cuantitativo, los métodos de separación, identificación y cuantificación más utilizados para el análisis de plaguicidas son Cromatografía de Gases (Ozcan, 2016) y Cromatografía líquida de Alta eficiencia (Niaz, 2016) acoplados a un detector de masas, estos cuentan con una buena sensibilidad para determinar concentraciones bajas como ng/ml y aportan confiabilidad de los resultados, pueden proporcionar confirmación del compuesto e información detallada sobre la estructura del compuesto analizado (Amelin, 2017), estas técnicas cumplen con los requerimientos de la guía SANTE No.11312/ 2021 de la Unión Europea el cual incluye todo lo referente a los procedimientos analíticos de control de calidad y validación de métodos para el análisis de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos (SANTE, 2021).

Específicamente, la técnica CG MS/MS, que se refiere a cromatografía de gases-espectrometría de masas, representa una mejora significativa en la detección de plaguicidas y otros compuestos químicos, a diferencia de la GC-MS convencional, la MS/MS incorpora un

segundo espectrómetro de masas para realizar análisis más específicos y selectivos (Kang, 2023). La importancia de la CG MS/MS en la detección de plaguicidas radica en su capacidad para proporcionar una identificación más precisa y una mayor sensibilidad, al usar dos etapas de análisis de masas en lugar de una, se pueden eliminar interferencias y mejorar la selectividad del método, esto es especialmente crucial en matrices complejas como los alimentos, donde la presencia de múltiples compuestos puede dificultar la identificación precisa. (Ozcan, 2016).

Respecto a la técnica HPLC MS/MS, que combina la cromatografía líquida de alta resolución con la espectrometría de masas en conjunto, desempeña un papel crucial en la detección de plaguicidas al ofrecer una sensibilidad mejorada y una mayor especificidad, la capacidad de realizar dos etapas de análisis de masas mejora la identificación precisa de plaguicidas, incluso a concentraciones muy bajas, en muestras ambientales y alimenticias (Níaz, 2016).

Normatividad Vigente para Residuos de Plaguicidas

El Ministerio de Salud y protección Social en Colombia cuenta con la Resolución No. 2906 de 2007 “Por la cual se establecen los Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas – LMR en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes” (MINSALUD, 2007), esta resolución permite conocer cuáles son los límites máximos de residuos de plaguicidas que pueden contener los alimentos y verificar si el alimento es apto para consumo humano.

Por otro lado, el Codex Alimentarius cuenta con bases de datos que contienen información vital para la seguridad alimentaria, estas bases de datos incluyen los Límites Máximos de Residuos de plaguicidas en cereales (CODEX, 2023). Esta valiosa información desempeña un papel fundamental en la regulación y supervisión de los niveles de residuos de

plaguicidas en los cereales, garantizando la calidad y la inocuidad de los alimentos que llegan a nuestras mesas.

Metodología

A través de una exhaustiva revisión en bases de datos de entidades del país, se identificaron los alimentos genéticamente modificados de mayor relevancia en el consumo de la ciudad de Bogotá. Este proceso incluyó un cruce minucioso de datos recopilados de diversas fuentes, abarcando información sobre los alimentos más consumidos en Bogotá, fundamentada en los datos proporcionados por la Alcaldía Mayor de Bogotá y el DANE. Además, se tomó en consideración la revisión de resoluciones emitidas por el Invima, que están asociadas a los alimentos genéticamente modificados que han solicitado autorización en el país. Para una evaluación más integral, se llevó a cabo un cruce adicional de esta información con datos relacionados a los cultivos que han experimentado un notorio aumento en la siembra de semillas modificadas. Este proceso de cruce de datos culminó en la selección del alimento que será objeto de estudio en la presente investigación.

Una vez obtenida esta información, se adquirieron los productos de manera que coincidieran las matrices del alimento modificado genéticamente y no modificado para realizar la comparación. Una vez obtenidas las muestras, se llevó a cabo el análisis cuantitativo, Primero, se efectuó una extracción de los plaguicidas utilizando el método QuEChERS (Wayment, 2021), y las muestras se analizaron utilizando las técnicas HPLC MS/MS y CG MS/MS. Al concluir los análisis y obtener los resultados, se efectuó un estudio estadístico para comparar el contenido de plaguicidas de los alimentos genéticamente modificados y los alimentos no modificados o tradicionales. Por último, se compararon los resultados de cada una de las muestras con la normatividad vigente colombiana (Resolución 2906 de 2007) e internacional (CODEX - UE),

evaluando si los alimentos comercializados daban cumplimiento a la legislación en cuanto al contenido de residuos de plaguicidas.

Preparación de las Muestras

La preparación de las muestras se realizó de acuerdo con el método QUECHERS (Wayment, 2021). Para ello, se molieron aproximadamente 500 g de muestras de maíz y se homogenizaron. Se pesaron 5 g de muestra de maíz en un tubo Falcon de 50 mL, luego se adicionó 200 μ L del estándar interno (Clorpirifos deuterado) con una concentración de 1 μ g/mL. La muestra se colocó en un lugar oscuro y fresco durante 10 minutos, después se adicionaron 10 mL de acetonitrilo. Las muestras se agitaron en vortex durante 5 minutos y luego se adicionó una mezcla de 4g de sulfato de magnesio anhidro, 1g de cloruro de sodio, 1g de citrato trisódico dihidratado, 0,5g de citrato disódico. Las muestras se agitaron en vortex nuevamente por 5 minutos y la mezcla se centrifugó a 4°C y 4500 rpm durante 5 minutos. Para purificar, el sobrenadante se transfirió a un Falcon de 15 mL que contenía 1,2 g de sulfato de magnesio y 0,4 g de amina primaria-secundaria (PSA), y 0,4 g de C18; los extractos se agitaron en vortex nuevamente por 5 minutos y la mezcla se centrifugaron a 4°C y 4500 rpm durante 5 minutos. Luego, se filtraron en filtros de nylon de 0.22 μ m en viales separados para GC y HPLC. Todas las muestras se analizaron por duplicado y se montaron los respectivos controles (blanco de solvente, blanco de reactivos, curva de calibración y fortificados a dos concentraciones diferentes).

Análisis por HPLC

Los extractos filtrados se midieron por un sistema HPLC (Agilent 1290) equipado con un detector de triple cuadrupolo de masas (Agilent 6430), bomba binaria, desgasificador y una automuestreador. Para la adquisición y procesamiento de datos se usó el software MassHunter.

Los plaguicidas se separaron en una columna Eclipse Plus C18 (2,1 mm × 150 mm, tamaño de partícula, 1,8 µm) con un flujo de 0,25 mL/min a una temperatura de 30°C. Las fases móviles consistieron en: formiato de amonio 5 mM al 0,01% de ácido fórmico en agua (Fase A) y formiato de amonio 5 mM al 0,01% ácido fórmico en metanol (Fase B). El programa se estableció en modo gradiente, por lo que comienza con 95 % de Fase A por 1 minuto, luego disminuye a 40 % de Fase A durante 5 min, luego 5 % de Fase A hasta el minuto 14,5 y termina con 95 % de Fase A hasta el minuto 18. El volumen de las inyecciones realizadas fue de 10 µL y la detección se llevó a cabo teniendo en cuenta los iones seleccionados para cada una de las moléculas en modo MRM (Monitoreo de reacción múltiple).

Análisis por CG

Se empleó un cromatógrafo de gases Thermo Trace 1300 acoplado a espectrómetro de masas TSQ 8000 GC-MS/MS. Para la adquisición y procesamiento de datos se utilizó el software TraceFinder. El análisis simultáneo de plaguicidas se realizó mediante la inyección de 5 µL de la muestra en modo sin división con inyector PTV. Se utilizó una columna capilar de sílice fundida TS-5MS (30 m × 0,25 mm, 0,25 µm) para la separación, con la programación de la temperatura del horno comenzando a 75 °C, incrementada a 25 °C min⁻¹ hasta 1250 °C; luego a 3 °C min⁻¹ hasta 250 °C y terminando con una rampa de 15 °C min⁻¹ hasta 300 °C (con una retención de 10 min); el tiempo total de lectura es de 60 min. Se utilizó helio de alta pureza con un flujo de 1,0 mL/min como gas de arrastre. Las especificaciones del MS incluyeron una temperatura de interfaz de 280 °C y 200 °C para la fuente de iones. Para el rango m/z de 50-550, el instrumento MS operó con una energía de ion de 70 eV en impacto electrónico (EI).

Basándose en el uso de dos iones (1 cualificador y 1 cuantificador), el análisis se lleva a cabo en

el modo SRM (Seguimiento de reacción múltiple). El período de retardo del solvente se estableció en 4 min, los iones a seguir se establecieron según lo estipulado en el software.

Análisis de Resultados

Después de realizar la cuantificación de las 72 muestras analizadas (36 muestras de maíz genéticamente modificadas y 36 muestras no modificadas) y evidenciando el cumplimiento de los controles analíticos para cada uno de los lotes analizados (blanco de reactivos, blanco de matriz, muestras fortificadas) se utilizó el software Excel para realizar la estadística descriptiva para los dos grupos de muestras (maíz sin modificaciones y maíz modificado genéticamente) y el software R para realizar las gráficas comparativas y los test estadísticos: prueba Chi-cuadrado y la prueba exacta de Fisher.

Resultados y discusión

Identificación de Alimentos Genéticamente Modificados de Mayor Consumo en Bogotá

Con el propósito de cumplir con el primer objetivo específico en esta etapa inicial, se realizó un cruce de datos procedentes de diversas fuentes. Estas fuentes abarcaron tanto la información sobre los alimentos de mayor consumo en Bogotá, basada en los datos proporcionados por la Alcaldía Mayor de Bogotá y el DANE, como las resoluciones emitidas por el Invima, las cuales se relacionan con los alimentos genéticamente modificados que han solicitado autorización. Por último, se cruzó esta información con la tomada de los cultivos de mayor crecimiento en cuanto a semillas modificadas de la siguiente forma:

Alimentos Consumidos en Colombia (DANE, 2022)

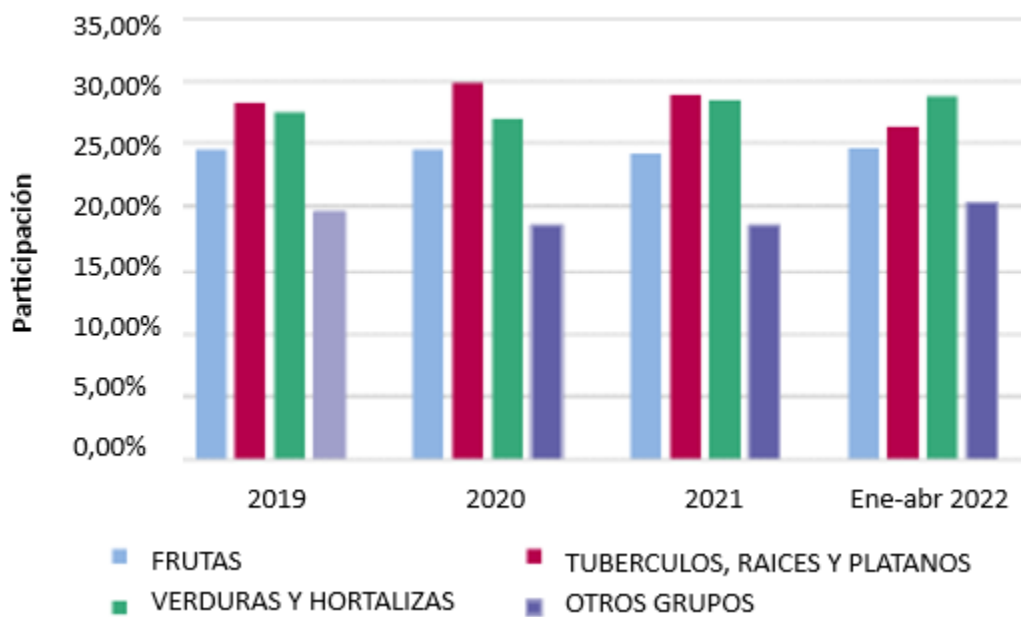
Los resultados obtenidos en el Boletín Técnico Mensual de Abastecimiento de Alimentos mostraron que se registraron variaciones positivas en el abastecimiento en los mercados mayoristas para todos los grupos alimenticios; el grupo que presentó un mayor aumento fue el de tubérculos, raíces y plátanos, con un crecimiento del 14,32%, seguido por las verduras y hortalizas, siguen los otros grupos (carnes, granos y cereales, lácteos y huevos, pescados y mariscos, y procesados) y finalmente las frutas, esto se observa en la Figura 1.

En cuanto a Bogotá, sobresale Corabastos como el principal mercado mayorista donde llegan los productos del grupo de los tubérculos, raíces y plátanos con el 34.04% del abastecimiento (los cuatro mercados suman el 34.60%). En la Tabla 1 presentada a continuación se puede encontrar información detallada sobre la variación semanal en el abastecimiento de alimentos en los diferentes mercados durante abril y mayo de 2022 y se incluyen datos sobre la participación por grupo alimenticio (frutas, tubérculos, raíces y plátanos, verduras y hortalizas y

otros grupos que incluyen carnes y cereales, huevos y lácteos, pescados y procesados) y sobre el porcentaje de cobertura.

Figura 1

Participación del abastecimiento por grupos de alimentos.



Adaptado de. DANE (2022).

Tabla 1

Cantidad y participación del abastecimiento por grupos de alimentos en los mercados mayoristas de Bogotá.

Grupo	Abril 2022		Mayo 2022		Variación (%)
	Cantidad (t)	Participación (%)	Cantidad (t)	Participación (%)	
Bogotá, Corabastos					
Frutas	51347	29,36%	56575	28,73%	10,18%
Tubérculos, raíces y plátanos	47420	27,12%	53759	27,30%	13,37%
Verduras y hortalizas	62441	35,71%	70745	35,92%	13,30%
Otros grupos*	13650	7,81%	15874	8,06%	16,29%
Total Corabastos	174858	100%	196953	100%	53,14%
Bogotá, Paloquemao					
Frutas	653	21,16%	562	15,55%	-13,91%
Tubérculos, raíces y plátanos	800	25,93%	864	23,92%	8,04%
Verduras y hortalizas	694	22,49%	815	22,56%	17,47%
Otros grupos*	938	30,42%	1371	37,97%	46,15%
Total Paloquemao	3085	100%	3612	100%	17,11%
Bogotá, Las Flores					
Frutas	718	15,94%	756	16,81%	5,28%
Tubérculos, raíces y plátanos	65	1,44%	108	2,40%	66,22%
Verduras y hortalizas	12	0,27%	72	1,60%	487,10%
Otros grupos*	3709	82,34%	3563	79,19%	-3,96%
Total Las Flores	4504	100%	4499	100%	-0,14%
Bogotá, Samper Mendoza					
Frutas	33	1,84%	48	2,73%	45,17%
Tubérculos, raíces y plátanos	87	4,86%	20	1,14%	-77,14%
Verduras y hortalizas	396	21,99%	455	25,89%	15,00%
Otros grupos*	1283	71,31%	1234	70,24%	-3,80%
Total Samper Mendoza	1799	100%	1757	100%	-2,33%

Fuente. DANE (2022)

*Otros grupos comprende: carnes, granos y cereales, lácteos y huevos, pescados y mariscos, y procesados.

En Corabastos, el abastecimiento de alimentos aumentó un 12,64% con respecto a abril, impulsado principalmente por la categoría de "otros grupos" (carnes, granos y cereales, lácteos y

huevos, pescados y mariscos, y procesados) que registró un crecimiento del 16,29%, y el suministro de tubérculos, raíces y plátanos, que aumentó un 13,37%; en cuanto a las verduras, hortalizas y frutas, también hubo mejoras, con aumentos del 13,30% y 10,18%, respectivamente. En Paloquemao, el abastecimiento de alimentos aumentó un 17,11%, con el mayor crecimiento en la categoría de "otros grupos" con un aumento del 46,15%, también hubo un aumento en el suministro de verduras y hortalizas (17,47%) y tubérculos, raíces y plátanos (8,04%), sin embargo, la cantidad de frutas disminuyó un 13,91%, todos estos datos tomados de la Tabla 1 nos muestra que en 3 de los 4 mercados mayoristas el grupo que comprende carnes, granos y cereales es el de mayor participación.

Consumo de Alimentos en Bogotá (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2012)

En el Boletín No. 41 sobre Consumo de Alimentos y Producción de Residuos Sólidos Orgánicos en Bogotá, se detalla el consumo per cápita de alimentos en la ciudad, la Tabla 2 del informe muestra los indicadores relativos al consumo per cápita de alimentos en Bogotá, según cada uno de los alimentos comprados y disponibles. La tabla indica las categorías o grupos de alimentos básicos y comunes a toda la población, la cantidad en gramos per cápita consumida según cada grupo y el total de gramos de alimentos consumidos per cápita. En lo que refiere a los hogares y las viviendas, el consumo de alimentos al día resulta del producto de los valores en gramos del consumo per cápita con los datos aportados por las proyecciones de población del DANE-SDP.

Tabla 2

Consumo de alimentos per cápita, por hogar y por vivienda, 2010.

Alimentos	Consumo (g) per cápita / día	Consumo (g) por hogar / día	Consumo (g) por vivienda / día
Cereales, Plátanos y Tubérculos	343,0	1142,4	1247,6
Hortalizas y Verduras	79,9	266,2	290,7
Frutas	90,8	302,5	330,3
Carnes y Leguminosas	125,8	419,0	457,6
Leches y derivados	271,6	904,5	987,8
Grasas	20,8	69,3	75,7
Azúcares y dulces	127,4	424,4	463,5
Aderezos/Condimentos/Misceláneos	27,9	92,8	101,3
Consumo de alimentos per cápita / día	1087,2	3621,1	3954,5

Fuente. Alcaldía Mayor de Bogotá (2012).

Cultivos Genéticamente Modificados Sembrados a Nivel Mundial (Grupo Semillas, 2018)

Según el Informe País 2018, actualmente se han desarrollado y patentado organismos genéticamente modificados de muchos cultivos, pero a nivel comercial la industria se ha concentrado en la producción de solo cuatro cultivos que son los de mayor importancia para el mercado global: soya, maíz, algodón y canola según se observa en la Figura 2. La soya representa el 51% del área, el maíz el 30%, el algodón el 13% y la canola el 5% del área total sembrada como se observa en la Figura 3. Algunas características de estos productos son:

- Soya: Es una leguminosa que se utiliza principalmente para la producción de aceite y proteína vegetal, la soya transgénica se ha desarrollado con rasgos como resistencia a herbicidas (como el glifosato) y tolerancia a condiciones adversas (como la sequía).

- Maíz: Es un cereal que se utiliza para la alimentación humana y animal, así como para la producción de biocombustibles, el maíz transgénico se ha desarrollado con rasgos como resistencia a herbicidas (como el glifosato) y resistencia a plagas (como la mariposa del maíz).

- Algodón: Es una planta textil que se utiliza para producir fibras largas y resistentes. El algodón transgénico se ha desarrollado con rasgos como resistencia a plagas (como el gusano rosado del algodón) y tolerancia a condiciones adversas (como la sequía).

- Canola: Es una planta oleaginosa que se utiliza para producir aceite comestible y biodiésel. La canola transgénica se ha desarrollado con rasgos como resistencia a herbicidas (como el glifosato) y tolerancia a condiciones adversas (como la sequía).

En cuanto a los rasgos o características que se han introducido a estas plantas, se han desarrollado variedades transgénicas con diferentes características según las necesidades de los agricultores y las empresas, algunos ejemplos son:

- Resistencia a herbicidas: Se han creado variedades transgénicas que resisten a ciertos herbicidas como el glifosato, lo que permite aplicar estos productos sin dañar la planta.

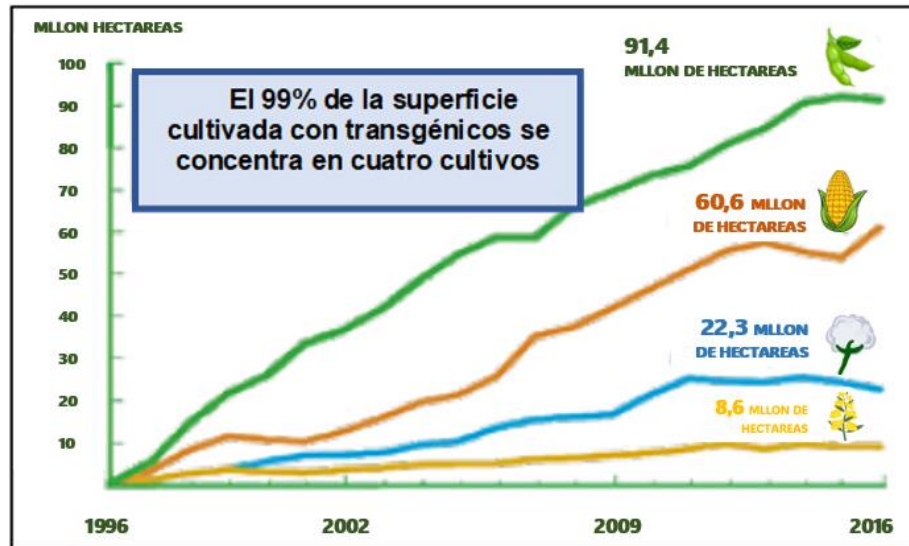
- Resistencia a plagas: Se han creado variedades transgénicas que producen una proteína tóxica para ciertas plagas como la mariposa del maíz o el gusano rosado del algodón.

- Tolerancia a condiciones adversas: Se han creado variedades transgénicas que toleran mejor la sequía, las heladas o las salinidades del suelo.

- Mejora nutricional: Se ha desarrollado arroz dorado modificado genéticamente para producir vitamina A y maíz modificado genéticamente para aumentar su contenido en lisina y triptófano.

Figura 2

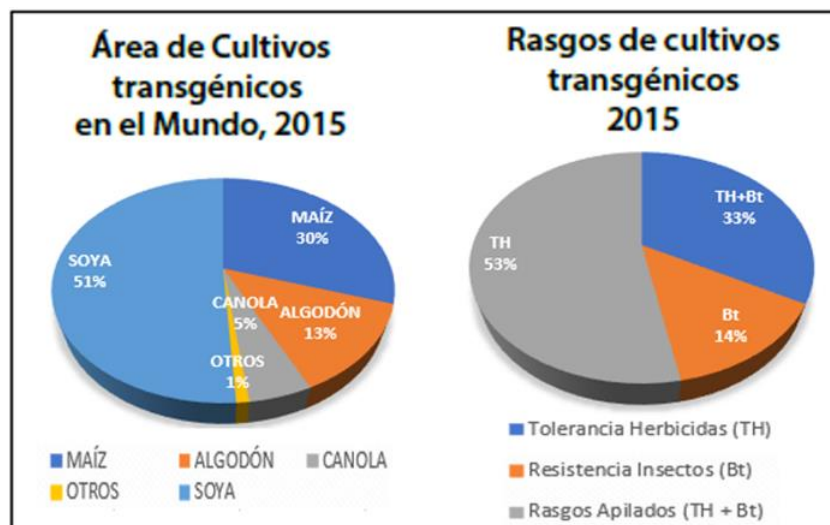
Área cultivada con cultivos transgénicos en el mundo (2016).



Adaptado de. Grupo Semillas (2018).

Figura 3

Área de cultivos genéticamente modificados, porcentajes de rasgos de cultivos OGM, 2015.



Adaptado de. Grupo Semillas (2018).

Situación Actual de los Organismos Genéticamente Modificados en Colombia (Leguizamón, 2018)

Los OGM son el resultado de la modificación de la información genética de una especie a partir del uso de la biotecnología moderna para proporcionar nuevas características que su contraparte no modificada no posee, tales como resistencia a insectos, tolerancia a herbicidas, contenido de nutrientes entre otros. En Colombia, los cultivos genéticamente modificados más comunes son el maíz, la soya y el algodón, estos cultivos se han modificado para ser resistentes a herbicidas y plagas, lo que aumenta su productividad y reduce los costos de producción y también se han desarrollado variedades de arroz con mayor contenido nutricional (Leguizamón, 2018).

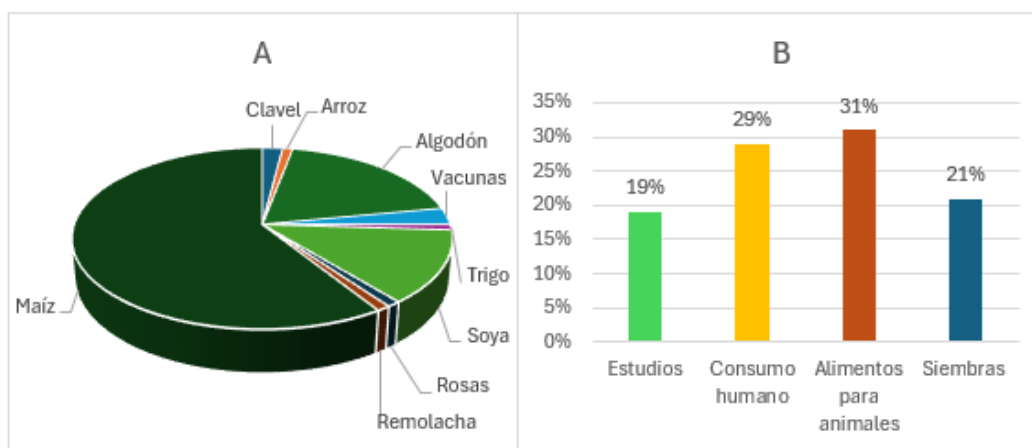
En el año 2000, se autorizó el primer OGM en Colombia, el clavel de flor azul, para la producción de flor cortada. Hasta el 2016, se habían aprobado 162 autorizaciones para la introducción de diferentes especies como algodón, maíz, soya y arroz, destinadas a siembra controlada o comercial en diferentes regiones geográficas, alimento o materia prima para la elaboración de alimentos para consumo humano o animal. Del total de autorizaciones, el 59% fueron para maíz, el 19% para algodón y el 13% para soya como se muestra en la Figura 4, los eventos aprobados incluyen tanto cultivos simples como apilados, con la mayoría de las características relacionadas con la resistencia a insectos, en particular de los órdenes Coleóptera y Lepidóptera, y tolerancia a herbicidas como el glifosato y el glufosinato de amonio.

Colombia ocupa el puesto 18 en el ranking mundial de países con mayor extensión sembrada con cultivos genéticamente modificados, con 100,000 hectáreas de maíz, algodón y clavel distribuidos en 24 de los 32 departamentos del país, a pesar de que algunas de las especies que cuentan con autorización para siembra, consumo animal y/o humano como la soya, el

algodón, la remolacha azucarera, el arroz y el trigo no se cultivan en el país, las autorizaciones responden más a las dinámicas mundiales para la comercialización de granos que al interés nacional.

Figura 4

Relación de las autorizaciones por especie (A) y propósito (B), en porcentaje, respecto al total de autorizaciones en Colombia para 2016.



Adaptado de. Leguizamón (2018).

Alimentos Genéticamente Modificados en Colombia (Grupo semillas, 2018)

Algunos de los alimentos genéticamente modificados que se consumen en Colombia son aquellos que contienen ingredientes derivados de cultivos genéticamente modificados importados, como soya, maíz, algodón y canola, estos ingredientes pueden estar presentes en una amplia variedad de productos alimenticios, como aceites vegetales, harinas, salsas, bebidas y alimentos procesados. Es importante destacar que estos alimentos derivados de OGM deben estar etiquetados como "contiene ingredientes derivados de organismos genéticamente modificados" según lo establecido por la Resolución 4254 de 2011 del Ministerio de Protección Social.

Esta resolución establece los requisitos y procedimientos para el etiquetado y control sanitario de los alimentos que contienen OGM, con el fin de garantizar la protección de la salud humana y el medio ambiente. La resolución establece que los alimentos derivados de OGM deben ser evaluados por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) antes de su comercialización, estas entidades deben verificar que los alimentos cumplan con los requisitos legales, técnicos y sanitarios establecidos en la normatividad colombiana.

En Colombia, se han autorizado diversos eventos de modificación genética para la producción de semillas alteradas genéticamente, estos eventos implican la alteración del ADN en células vegetales, a partir de las cuales se desarrollan plantas transgénicas. Entre los eventos de modificación genética aprobados en Colombia, se incluyen:

- Maíz MON810: este evento transgénico confiere resistencia al ataque de la mariposa del maíz y ha sido aprobado para su uso en la producción de semillas.

- Algodón GHB614: este evento transgénico confiere resistencia al ataque del gusano rosado del algodón y ha sido aprobado para su uso en la producción de semillas.

- Soya MON89788: este evento transgénico confiere resistencia al herbicida glifosato y ha sido aprobado para su uso en la producción de semillas.

Es importante destacar que estos eventos genéticamente modificados han sido evaluados por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y otras entidades gubernamentales antes de ser aprobados, estas evaluaciones incluyen estudios de bioseguridad completos, que evalúan los riesgos ambientales, socioeconómicos y sanitarios asociados con estos cultivos; los principales eventos aprobados en alimentos derivados de OGM se muestran en la Tabla 3 y los eventos en cultivos genéticamente modificados aprobados en Colombia se muestran en la tabla 4.

Tabla 3

Alimentos derivados de OGM para consumo humano aprobados en Colombia (a noviembre de 2012)

Resolución expedida (SEABA) del INVIMA	Producto	Evento	Compañía
Acta 3. 24 jun. 2003 - (Algodón MON-00531-6)	Algodón	MON531	Monsanto
Acta 5. 27 oct. 2003 - numeral 25 (MON-1445)	Algodón	MON1445	Monsanto
Resolución 2004005319 del 1 abril 2004. Se acoge el Acta 2 del 29 de marzo - numeral 9 (Trigo MON- 71800-3)	Trigo	MON71800	Monsanto
Resolución 2005025677. 30 dic. 2005. Se acoge el Acta 7 del 9 dic. 2005- numeral 10 (Soya MON-04032-6)	Soya	MON- Ø4Ø32-6 (GTS 40- 3-2)	Monsanto
Resolución 2005025677. 30 dic. 2005. Se acoge el Acta 7 del 9 diciembre 2005 - numeral 11 (Remolacha azucarera KM-00071-4)	Remolacha	H7-1	Monsanto
Acta 5. 17 oct. 2006 - numeral 2 (Maíz DAS-01507-1)	Maíz	DAS-01507-1 Maíz DAS-01507- 1 (TC1507) Dow -	Agroscience
Acta 5. 27 oct. 2003 - numeral 26 (MON-00810-6)	Maíz	MON810	Monsanto
Resolución 2004005319. 1 abr. 2004. Se acoge el Acta 2 del 29 de marzo - numeral 8 (Maíz MON- 00603-6)	Maíz	NK603	Monsanto
Resolución 1711 de 2011	Maíz	MON 863	Monsanto
Resolución 2391 de 2010	Soya	MON 89788	Monsanto
Resolución 5333 de 2008	Arroz	ACS-OSØØ2-5 (LLRICE62)	Bayer - CropScience
Resolución 3674 de 2008	Arroz	LLRICE601	Bayer - CropScience
Resolución 1712 de 2011	Maíz	MON 88017	Monsanto
Resolución 4585 2009	Maíz	LY 038	Monsanto
Resolución 2179 de 2008	Algodón	MON531 X MON1445	Monsanto
Resolución 4583 de 2009	Maíz	MON 810 X NK603	Monsanto
Resolución 4587 de 2009	Algodón	MON 15985	Monsanto
Resolución 4582 de 2009	Algodón	MON 88913	Monsanto
Resolución 2390 de 2010	Algodón	MON 1598 X MON 88913	Monsanto
Resolución 2394 de 2010	Maíz	MON 89034	Monsanto
Resolución 1904 de 2011	Maíz	MON 810 X MON 88017	Monsanto
Resolución 1078 de 2009	Maíz	BT 11	Syngenta
Resolución 506 de 2010	Maíz	TC1507 X NK603	Dupont -Pioneer
Resolución 1708 de 2011	Maíz	DAS 59122 Dow	Agroscience

Resolución 2392 de 2010	Soya	DP 356043 Dupont	Pioneer
Resolución 2395 de 2010	Maíz	MON 89034 X NK603	Monsanto
Resolución 1710 de 2011	Maíz	MON 89034 X MON 88017	Monsanto
Resolución 2393 de 2010	Maíz	MON 89034 X TC 1507 X MON 88017 X DAS59122	Monsanto + Dow Agrosience
Resolución 1709 de 2011	Maíz	MON 87460	Monsanto
Resolución 118 de 2012	Maíz	MIR 604	Syngenta
Resolución 117 de 2012	Soya	CV 127	Monsanto
Resolución 119 de 2012	Maíz	BT 11 X MIR 162 X MIR 604 X GA21	Syngenta
Resolución 120 de 2012	Maíz	BT 11 X MIR 604	Syngenta
Resolución 121 de 2012	Maíz	T25	Bayer CropScience
Resolución 115 de 2012	Maíz	T25 X NK603	Monsanto
Resolución 116 de 2012	Soya	MON 87701 X MON 89788	Monsanto
Resolución 1486 de 2012	Maíz	HX1 X HRW x NK603	Dupont -Pioneer
Resolución 1487 de 2012	Maíz	HX1 X MON 810	Dupont -Pioneer
Resolución 1488 de 2012	Maíz	HX1 X MON 810 X NK603	Dupont -Pioneer
Resolución 1692 de 2012	Maíz	GA21	Syngenta
Resolución 1693 de 2012	Maíz	MIR 162	Syngenta
Resolución 1694 de 2012	Maíz	BT 11 X GA21 X MIR 162	Syngenta
Resolución 1695 de 2012	Maíz	BT 11 X GA21	Syngenta

Fuente. Grupo semillas (2018).

Tabla 4

Eventos en cultivos genéticamente modificados aprobados en Colombia (2016).

Cultivo	Característica GM/Genes	Eventos aprobados	Desarrolladores de la tecnología	Uso autorizado
Clavel <i>Dianthus caryophyllus</i>	MC (dfr, bp40 f3'5'h, sfl(f3'5'h), cybt5, hfl (f'35'h)) TH (surB)	8	Florigene Pty Ltd, Suntory Limited	Siembra experimental
Algodón <i>Gossypium hirsutum</i> L.	RI (Genes Cry) TH (cp4 epsps, mepsps,bar) RI x TH	9	Bayer CropScience, Monsanto Company	Siembra comercial Consumo animal Consumo humano*
Linaza <i>Linum usitatissimum</i> L.	TH (als, nos, nptll, bla, spc)	1	Universidad de Saskatchewan	Consumo animal
Maíz <i>Zea mays</i> L. RI (Genes Cry)	TH (cp4 epsps, mepsps,bar) RI x TH	39	Monsanto Company, Syngenta, Dupont	Siembra comercial Consumo animal Consumo humano

Arroz <i>Oriza sativa</i> L.	TH (bar)	2	Bayer CropScience	Consumo animal Consumo humano
Rosa <i>Rosa hybrida</i>	MC (5AT, bp40 f3'5'h)	2	Suntory Limited	Siembra en invernadero para exportación
Soya <i>Glycine max</i> L.	TH (cp4 epsps, GAT40609, GM HRA, AtaHAS, PAT) RI x TH (cp4 epsps, cry1Ac) MN (Ácido oleico, Omega 3)	10	Bayer CropScience, Monsanto Company, BASF, DuPont	Siembra comercial Consumo animal Consumo humano
Remolacha azucarera <i>Beta vulgaris</i>	TH (cp4 epsps)	1	Monsanto Company	Consumo animal Consumo humano
Trigo <i>Triticum aestivum</i>	TH (cp4 epsps)	1	Monsanto Company	Consumo humano

*Extracción de aceite para consumo humano.

RI: Resistencia a Insectos; TH: Tolerancia a Herbicidas; MN: Mejoramiento Nutricional; MC: Modificación del Color. Genes cry: confieren resistencia a insectos; cps4 epsps, GAT 40609: confiere tolerancia al herbicida glifosato; bar/pat: confiere tolerancia al herbicida glufosinato de amonio; AtHAS: confiere tolerancia a herbicidas imidazolinonas; GM-HRA, surB: confiere tolerancia a herbicidas ALS; nos: cataliza la síntesis de nopalina; nptII, bla, spc: confieren resistencia a antibióticos; dfr, 5AT, bp40 f3'5'h sfl(f3' 5'h), cybt5, hfl (f35'h): modifica el color de la flor.

Fuente. Grupo semillas (2018).

La razón por la cual se han aprobado estos eventos genéticamente modificados es porque se considera que pueden mejorar la productividad agrícola y reducir el uso de pesticidas químicos, lo cual puede tener beneficios económicos y ambientales, sin embargo, también existen preocupaciones sobre los posibles impactos negativos que estos cultivos pueden tener en el medio ambiente, la salud humana y los sistemas alimentarios locales(fuentes).

En Colombia, actualmente no se permite la producción de cultivos genéticamente modificados para consumo humano en el país, sin embargo, se han aprobado eventos genéticamente modificados para la producción de semillas genéticamente modificadas, incluyendo el maíz MON810, que confiere resistencia al ataque de la mariposa del maíz.

Hasta los años noventa, el cultivo de maíz convencional ocupaba cinco veces más tierra que el maíz tecnificado, sin embargo, con la apertura económica, el cultivo de maíz convencional ha disminuido considerablemente en los últimos quince años, mientras que el maíz tecnificado ha

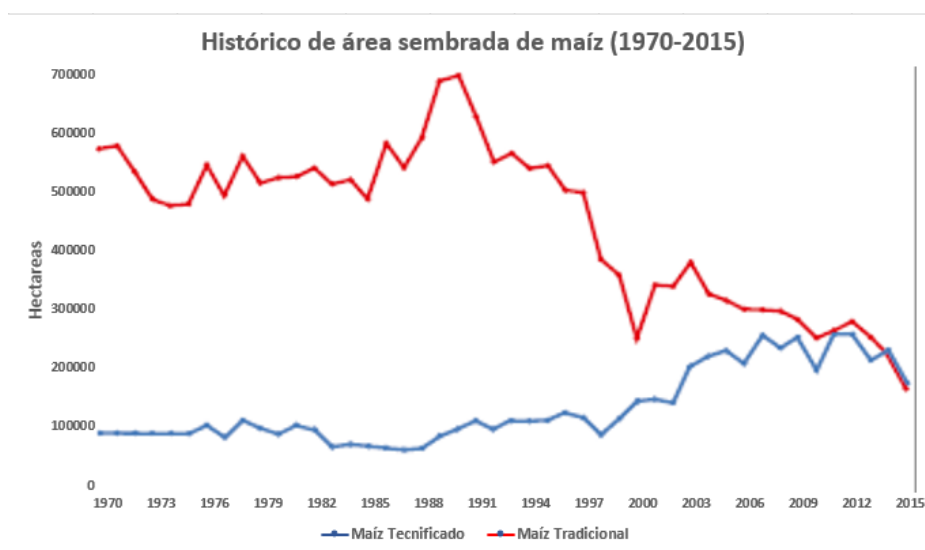
experimentado un aumento significativo, superando actualmente al convencional como se observa en la Figura 5.

La producción de semillas transgénicas en Colombia se realiza principalmente en las regiones del Caribe y los Llanos Orientales. Según información proporcionada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, algunas empresas productoras de semillas transgénicas tienen operaciones en ciudades como Valledupar (Cesar), Sincelejo (Sucre), Villavicencio (Meta) y Yopal (Casanare) (Grupo semillas, 2018).

Es importante destacar que la producción de semillas transgénicas en Colombia está regulada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y otras entidades gubernamentales, quienes evalúan los riesgos ambientales y sanitarios asociados con estos cultivos antes de otorgar cualquier permiso, además, cualquier investigación o experimento con cultivos genéticamente modificados debe cumplir con las normas nacionales e internacionales establecidas para garantizar la seguridad alimentaria y ambiental.

Figura 5

Histórico de área sembrada de maíz tradicional vs. Tecnificado en Colombia (1979-2015).



Adaptado de. Grupo semillas (2018).

Alimento seleccionado para el proyecto de investigación

Para la selección del alimento principal que se trabajó en el proyecto se tuvo en cuenta la información previamente suministrada y las siguientes premisas:

1. El grupo de alimentos que tiene mayor participación en las plazas de mercado de Bogotá está conformado por carnes, granos, cereales y lácteos (DANE, 2022)
2. El grupo de alimentos que tiene mayor consumo per cápita en Bogotá está conformado por cereales, plátanos y tubérculos (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2012)
3. El segundo mayor cultivo correspondiente a semillas modificadas a nivel mundial es el maíz, solo superado por la soya (Grupo Semillas, 2018).
4. El mayor cultivo correspondiente a semillas modificadas que supera en hectáreas sembradas a las semillas tradicionales en Colombia lo ocupa el maíz (Grupo Semillas, 2018).
5. El producto que tiene mayor número de resoluciones dadas por el Invima en cuanto a autorizaciones de OGM es el maíz con cerca del 59% con respecto a los demás productos Grupo Semillas, 2018).

Por lo tanto, el alimento modificado genéticamente escogido de mayor consumo en Bogotá es el maíz, ya que es uno de los cultivos más importantes en Colombia y en el mundo, y también es uno de los cultivos que se ha modificado genéticamente con mayor frecuencia. En algunos departamentos de Colombia como Antioquia, Bolívar y Boyacá, el maíz genéticamente modificado representa menos del 10% del maíz tecnificado reportado, mientras que, en otros departamentos como Córdoba, Tolima, Risaralda y Valle del Cauca, el maíz genéticamente modificado representa máximo el 39% del maíz tecnificado sembrado y en los departamentos de Meta, Quindío, Caldas y Casanare representa más del 40% del total de maíz tecnificado sembrado (Grupo semillas, 2018). El maíz se ha modificado genéticamente para ser resistente a

herbicidas y plagas, lo que aumenta su productividad y reduce los costos de producción, adicionalmente, también se han desarrollado variedades de maíz con mayor contenido nutricional (Azpiroz, 2019).

Análisis de Plaguicidas en Muestras de Maíz Genéticamente Modificadas y No Modificadas

En el presente proyecto de investigación se analizaron 72 muestras de maíz, de las cuales 36 muestras son genéticamente modificadas y 36 muestras son no modificadas, a cada una de ellas se le realizó la determinación de residuos de plaguicidas por HPLC MS/MS y GC MS/MS. En total se realizó la cuantificación de 110 analitos; en la Tabla 5 se muestra la lista de los plaguicidas determinados por cada técnica.

Tabla 5

Lista de plaguicidas analizados por HPLC MS/MS y GC MS/MS en muestras de maíz.

Plaguicidas analizados por HPLC MS/MS	Plaguicidas analizados por GC MS/MS
Acefato, Acetamiprid, Aldicarb, Ametrina, Amitraz, Atrazina, Azinfos Metil, Azoxistrobin, Benzoximato, Bifentrina, Bitertanol, Butoxido de Piperonilo, Carbaril, Carbendazim, Carbofuran, Carbosulfan, Cianazina, Ciflutrina, Ciproconazol, Clofentezina, Clorantaniliprol, Clorfenvinfos, Clorpirifos, Clorpirifos Metil, Deltametrina, Diazinon, Diclorvos, Difenconazol, Dimetoato, Dimetomorf, Dioxacarb, Diuron, Epoxiconazol, Etion, Etoprofos, Fenamifos, Fenoxicarb, Fenpropimorf, Fention, Fipronil, Flutolanil, Forato, Fosmet, Fostiazato, Furametpir, Imazalil, Imidacloprid, Indoxacarb, Iprodiona, Kresoxim Metil, Lactofen, Lambda Cihalotrina, Linuron, Lufenuron, Malation, Metalaxil, Metamidofos, Metconazol, Metiocarb, Metomil, Metoxifenoazida, Metribuzin, Monocrotofos, Novaluron, Oxamil, Oxicarboxin, Pencicuron, Pendimetalin, Permetrina, Pirimicarb, Piriproxifen, Procloraz, Profenofos, Propiconazol, Propoxur, Simetrina, Tebuconazol, Terbufos, Tiacloprid, Triadimefon, Triadimenol, Triazofos, Trifloxistrobin, Triflumizol, Triflumuron, Zoxamida.	2,4D-1-Butil Ester, 2,4-DDD, 2,4-DDE, 4,4-DDD, 4,4-DDT, α -Endosulfan, Aldrin, β -Endosulfan, Benfurezato, Butaclor, Dicofol, Dieldrin, Endrin, Fenarimol, Fenitroton, Fenvalerato, Heptaclor, Hexaclorobenceno, Lindano, Metoxiclor, Mirex, Procimidona, Tetradifon, Tribufos.

Resultados de los Controles Analíticos

En cada una de las corridas analíticas se realizó la lectura de un blanco de solvente y un blanco de reactivos. El blanco de solvente se utilizó para evaluar y eliminar cualquier contribución de impurezas o contaminantes en el solvente utilizado en la preparación de las soluciones de trabajo, la calibración y el análisis (FDA, 2019), para este caso, el blanco de solvente fue acetonitrilo, el resultado obtenido es que no se evidenció ningún pico cromatográfico en el cromatograma del blanco de solvente indicando que el solvente es decir el acetonitrilo utilizado no contenía impurezas que pudiera afectar los resultados del análisis.

El blanco de reactivos se utilizó para evaluar y eliminar cualquier contaminación o impurezas en todos los reactivos o solventes empleados durante el análisis y verificar que en ningún paso de la metodología hubiera algún tipo de contaminación, se trató de una muestra que contenía el solvente y los reactivos utilizados y se le realizó todo el proceso de extracción como si fuera una muestra normal (FDA, 2019). El cromatograma obtenido para el blanco de reactivos no evidenció ningún pico lo que indica que los reactivos están libres de impurezas que hubieran podido afectar la medición al igual que durante las etapas de extracción no existió algún tipo de contaminación.

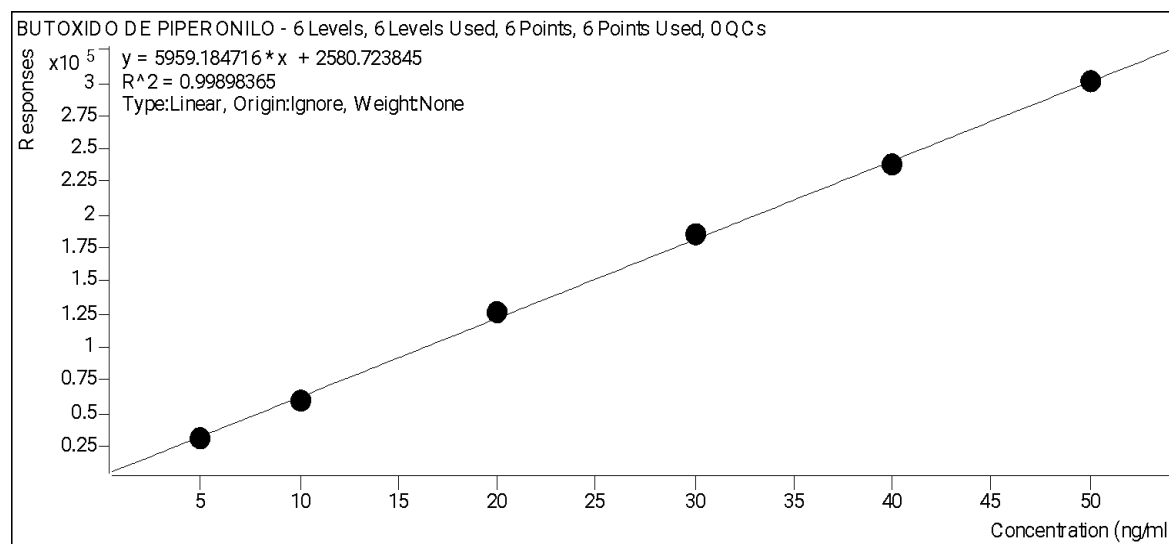
Para cada uno de los analitos se realizó una curva de calibración en la cual se verificó el valor del coeficiente de determinación (R^2) que debe ser mayor a 0,95 como lo indica la guía SANTE de 2021 ("European Commission Health & Consumers Directorate-General - Health threats - SANTE - Pesticides and Biocides"), este valor nos demuestra que hay una alta correlación entre la concentración de la sustancia y la señal del instrumento, lo que es deseable en la calibración y por lo tanto la regresión lineal se ajusta bien a los datos (Kutner, 2005). En la

Figura 6 se muestra como ejemplo la curva de calibración para el analito butóxido de piperonilo analizado por HPLC MS/MS con un valor de R^2 de 0,999.

La guía SANTE ("European Commission Health & Consumers Directorate-General - Health threats - SANTE - Pesticides and Biocides") establece que, para la verificación de la exactitud de un método analítico de residuos de plaguicidas, la recuperación debe estar en el rango del 60 al 140% para cada uno de los niveles de fortificación analizados, por lo tanto para cada uno de los analitos se calculó el porcentaje de recuperación obteniendo valores dentro de este rango (60-140%) con lo cual se cumplió con el criterio de exactitud para cada una de las moléculas analizadas por HPLC MS/MS y GC MS/MS. En la Tabla 6 se muestran los valores obtenidos del porcentaje de recuperación para el butóxido de piperonilo analizado por la técnica HPLC MS/MS.

Figura 6

Curva de calibración para el analito butóxido de piperonilo analizado por HPLC MS/MS.



Nota. La curva de calibración para el analito butóxido de piperonilo fue tomada del batch de análisis 2023-04-21.

Fuente. Software MassHunter equipo HPLC MS/MS.

Tabla 6

Resultados de los parámetros de exactitud y precisión obtenidos para el analito butóxido de piperonilo utilizando la técnica HPLC MS/MS.

ANALITO	BUTOXIDO DE PIPERONILO	
	FORTIFICADO 1	FORTIFICADO 2
PESO-1 (g)	5,0105	5,0573
PESO-2 (g)	5,0319	5,0282
LECTURA CURVA DE CALIBRACIÓN-1 (ng/mL)	4,8492	9,4127
LECTURA CURVA DE CALIBRACIÓN-2 (ng/mL)	4,9927	9,4523
VOLUMEN FINAL DE LA MUESTRA (ml)	10	10
FACTOR DE DILUCIÓN	1	1
CONCENTRACIÓN -1 (mg/kg)	0,00968	0,01861
CONCENTRACIÓN -2 (mg/kg)	0,00992	0,01880
CONCENTRACION PROMEDIO (mg/kg)	0,0098	0,0187
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)	1,76	0,70
CRITERIO DE REPETIBILIDAD GUÍA SANTE (%)	≤20	≤20
EVALUACION PRECISIÓN	ACEPTABLE	ACEPTABLE
CONCENTRACIÓN ESTÁNDAR PARA FORTIFICADO (ug/ml)	1	1
VOLUMEN ESTÁNDAR PARA FORTIFICADO 1 (ul)	50	----
VOLUMEN ESTÁNDAR PARA FORTIFICADO 2 (ul)	-----	100
CONCENTRACIÓN ADICIONADO-1 (mg/Kg)	0,00998	0,01977
CONCENTRACIÓN ADICIONADO-2 (mg/Kg)	0,00994	0,01989
% RECUPERACION-1	96,98	94,13
EVALUACION EXACTITUD -1	ACEPTABLE	ACEPTABLE
% RECUPERACION-2	99,85	94,52
EVALUACION EXACTITUD-2	ACEPTABLE	ACEPTABLE

Nota. Los datos del analito butóxido de piperonilo se toman del batch de análisis 2023-04-21.

Fuente. Software MassHunter equipo HPLC MS/MS.

La guía SANTE también establece criterios rigurosos para verificar la precisión de los resultados de residuos de plaguicidas. Para evaluar la repetibilidad de los análisis, se calculó el coeficiente de variación (CV) el cual debe ser igual o inferior al 20% en los duplicados, lo cual se cumplió tanto para los resultados de las muestras que contenían residuos de plaguicidas como para los fortificados de todos los analitos evidenciando el cumplimiento del parámetro de

precisión en cada uno de los analitos. Los resultados obtenidos para el butóxido de piperonilo, analizado mediante la técnica HPLC MS/MS se presentan en la Tabla 6, se observa que el coeficiente de variación para el fortificado 1 tiene un valor de 1,76% y para el fortificado 2 un valor de 0,70% los cuales están por debajo del 20% establecido por la guía SANTE.

Resultados de Análisis

De las 72 muestras analizadas de maíz (36 muestras genéticamente modificadas y 36 muestras no modificadas) por HPLC MS/MS y GC MS/MS, 65 no evidenciaron presencia de plaguicidas y 7 indicaron la presencia únicamente de bútoxido de piperonilo como se observa en las Tabla 7. En la Tabla 8 se pueden observar los datos completos de las muestras de maíz que dieron resultados positivos para butóxido de piperonilo y se evidencia el cumplimiento del criterio de precisión para cada uno de los duplicados y en la Tabla 9 se muestran los datos de exactitud de cada uno de los batch realizados para este analito los cuales están dentro del rango de 60-140% de recuperación dándole confiabilidad a los resultados emitidos.

Tabla 7

Resultados del contenido de plaguicidas en 72 muestras de maíz.

MUESTRA	TIPO DE MAÍZ	RESULTADOS PLAGUICIDAS
1	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
2	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
3	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
4	Maíz genéticamente modificado	BUTÓXIDO DE PIPERONILO: 0,0107 mg/kg
5	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
6	Maíz genéticamente modificado	BUTÓXIDO DE PIPERONILO: 0,0404 mg/kg
7	Maíz común o tradicional	BUTÓXIDO DE PIPERONILO: 0,0380 mg/kg
8	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
9	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
10	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
11	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
12	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
13	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
14	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE

15	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
16	Maíz genéticamente modificado	BUTÓXIDO DE PIPERONILO: 0,2136 mg/kg
17	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
18	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
19	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
20	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
21	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
22	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
23	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
24	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
25	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
26	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
27	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
28	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
29	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
30	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
31	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
32	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
33	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
34	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
35	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
36	Maíz genéticamente modificado	BUTÓXIDO DE PIPERONILO: 0,0113 mg/kg
37	Maíz genéticamente modificado	BUTÓXIDO DE PIPERONILO: 0,0602 mg/kg
38	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
39	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
40	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
41	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
42	Maíz genéticamente modificado	BUTÓXIDO DE PIPERONILO: 0,0382 mg/kg
43	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
44	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
45	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
46	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
47	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
48	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
49	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
50	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
51	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
52	Maíz genéticamente modificado	NO DETECTABLE
53	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
54	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
55	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE

56	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
57	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
58	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
59	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
60	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
61	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
62	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
63	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
64	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
65	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
66	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
67	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
68	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
69	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
70	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
71	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE
72	Maíz común o tradicional	NO DETECTABLE

Nota. Límite de detección: 0,0075 mg/kg; Límite de Cuantificación: 0,010 mg/kg; Rango de trabajo: 0,010 mg/kg hasta 0,5 mg/kg. Estos valores aplican para las técnicas de HPLC MS/MS y GC MS/MS.

Fuente. Software MassHunter equipo HPLC MS/MS y Trace Finder equipo GC MS/MS.

Tabla 8

Concentraciones obtenidas de Butóxido de piperonilo en muestras de maíz.

ANALITO	BUTOXIDO DE PIPERONILO						
	4	6	7	16	36	37	42
NÚMERO DE MUESTRA							
TIPO DE MAÍZ	Maíz genéticamente modificado	Maíz genéticamente modificado	Maíz común o tradicional	Maíz genéticamente modificado	Maíz genéticamente modificado	Maíz genéticamente modificado	Maíz genéticamente modificado
PESO DE MUESTRA -1(g)	5,0252	5,0379	5,0180	5,0294	5,0400	5,0505	5,0129
PESO DE MUESTRA -2(g)	5,0552	5,0245	5,0485	5,6200	5,0855	5,0356	5,0650
LECTURA CURVA DE CALIBRACIÓN-1 (ng/mL)	5,4135	20,4849	19,1219	113,4823	5,8706	30,2817	19,1799
LECTURA CURVA DE CALIBRACIÓN-2 (ng/mL)	5,4058	20,1431	19,0986	113,2819	5,5465	30,3967	19,3408
VOLUMEN FINAL DE LA MUESTRA (mL)	10	10	10	10	10	10	10
FACTOR DE DILUCIÓN	1	1	1	1	1	1	1
CONCENTRACIÓN -1 (mg/ kg)	0,01077	0,04066	0,03811	0,22564	0,01165	0,05996	0,03826
CONCENTRACIÓN -2 (mg/ kg)	0,01069	0,04009	0,03783	0,20157	0,01091	0,06036	0,03819
RESULTADO PROMEDIO A REPORTAR (mg/ kg)	0,0107	0,0404	0,0380	0,2136	0,0113	0,0602	0,0382

COEFICIENTE DE VARAIACIÓN (%)	0,52	1,00	0,51	7,97	4,65	0,48	0,14
CRITERIO DE REPETIBILIDAD GUÍA SANTE (%)	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20
EVALUACION	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE

Fuente. Software MassHunter equipo HPLC MS/MS.

Tabla 9

Porcentajes de recuperación obtenidos en cada uno de los batch realizados para el análisis de Butóxido de piperonilo.

FECHA DE BATCH	% RECUPERACION FORTIFICADO 1	% RECUPERACION FORTIFICADO 2
2023-04-21	96,98	94,13
	99,85	94,52
2023-06-09	112,25	88,62
	108,55	90,99
2023-06-16	106,48	93,97
	101,52	92,25
2023-06-30	114,75	106,03
	118,03	105,89

Fuente. Software MassHunter equipo HPLC MS/MS.

Los resultados indicaron una baja proporción de muestras de maíz tradicional o no modificadas que contenían residuos de plaguicidas, lo cual concuerda con lo reportado en otras investigaciones en donde muestras de maíz también tienen una escasa presencia de residuos, y las cantidades detectadas se sitúan por debajo del Límite Máximo de Residuos (LMR) permitido para muestras de maíz (García-Vara, 2023; Kardani, 2023).

Es esencial señalar que el butóxido de piperonilo es un compuesto químico sintético utilizado en agricultura por su efecto sinérgico con insecticidas, aunque estas sustancias por sí mismas no poseen actividad insecticida, potencian la eficacia de los insecticidas cuando se combinan con ellos (Anadón et al., 2009). En el contexto de los cultivos de maíz, el butóxido de piperonilo se emplea junto con otros insecticidas para combatir plagas como el gusano cogollero

(*Spodoptera frugiperda*) y la mosca del tallo (*Diptera: Chloropidae*), estas plagas pueden provocar daños significativos en los cultivos de maíz, afectando su calidad y rendimiento (Dávila, 2012).

Respecto a la legislación colombiana para la sustancia detectada, la Resolución 2906 de 2007 no establece un límite específico para el butóxido de piperonilo en el cultivo de maíz. Sin embargo, a nivel internacional, el Codex Alimentarius determina un Límite Máximo de Residuos de 30 mg/kg para el butóxido de piperonilo en cereales (CODEX,2023), por lo tanto, al realizar la comparación con los resultados obtenidos, ninguna de las muestras analizadas superó el límite máximo de residuos establecido por la guía del Codex.

Comparación entre las Muestras de Maíz Tradicional y el Maíz Modificado Genéticamente

En el marco de este proyecto de investigación, se empleó la estadística descriptiva como una herramienta fundamental para analizar y presentar de manera organizada los datos recopilados; el propósito fue mostrar las diferencias existentes entre los dos tipos de maíz estudiados, como se detalla en la Tabla 10, y proporcionar una visión general de los resultados obtenidos. Los resultados de la estadística descriptiva muestran que, en promedio, el maíz genéticamente modificado tiene un contenido más alto de plaguicidas en comparación con el maíz común o tradicional. La desviación estándar y la varianza también son más altas para el maíz genéticamente modificado, lo que indica una mayor variabilidad en los datos en comparación con el maíz común. Adicionalmente, la frecuencia de presencia de butóxido de piperonilo es significativamente mayor en el maíz genéticamente modificado en comparación con el maíz común.

La Figura 7 muestra la distribución del contenido de butóxido de piperonilo en las muestras en las que fue detectado. La barra de color rojo corresponde a la muestra de maíz tradicional, cuyo contenido superó el límite de cuantificación establecido por la metodología

(0,01 mg/kg). Las seis barras azules representan las muestras de maíz genéticamente modificado en las que también se detectó una cantidad de butóxido por encima de dicho límite. Se evidencia que la muestra número 16 que corresponde a un maíz genéticamente modificado tiene la mayor concentración de butóxido de piperonilo con un valor de 0,2136 mg/kg, sin embargo, está por debajo del LMR reportado por el Codex Alimentarius de 30 mg/kg para el butóxido de piperonilo en cereales (CODEX,2023).

Tabla 10

Resultados de la aplicación de la estadística descriptiva con los datos obtenidos de las muestras de maíz.

MAÍZ COMÚN O TRADICIONAL		MAÍZ GENÉTICAMENTE MODIFICADO	
Media	0,001055556	Media	0,010294444
Mediana	0	Mediana	0
Moda	0	Moda	0
Desviación estándar	0,006333333	Desviación estándar	0,036733503
Varianza de la muestra	4,01111E-05	Varianza de la muestra	0,00134935
Coefficiente de asimetría	6	Coefficiente de asimetría	4,946668015
Mínimo	0	Mínimo	0
Máximo	0,038	Máximo	0,21
Cuenta	36	Cuenta	36
Frecuencia de presencia de butóxido de piperonilo	2,78 %	Frecuencia de presencia de butóxido de piperonilo	16,67%

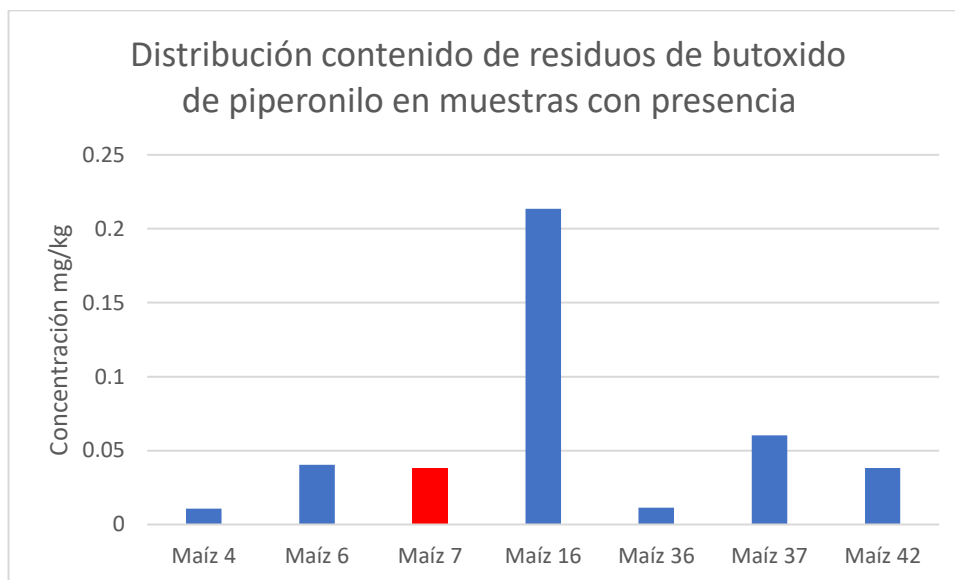
Fuente. Software Excel

Dado que la mayoría de las muestras de maíz tienen valores por debajo del límite de detección de la metodología, contamos con una preponderancia de valores cero; esto implica que estadísticos como la media, desviación y varianza no ofrecen una interpretación objetiva. Para llevar a cabo una comparación más adecuada, abordaremos los datos como categóricos binarios (presencia/ausencia), aunque contemos con algunos datos cuantitativos donde se registra

presencia. Los resultados de las muestras analizadas y discriminadas según la naturaleza del maíz se muestran en la Tabla 11.

Figura 7

Distribución del contenido de butóxido encontrado en las muestras analizadas.



Fuente. Software Excel.

Tabla 11

Tabla de contingencia para los resultados obtenidos.

	Residuos Presentes	Residuos Ausentes	Total
Maíz tradicional	1	35	36
Maíz modificado genéticamente	6	30	36
Total	7	65	72

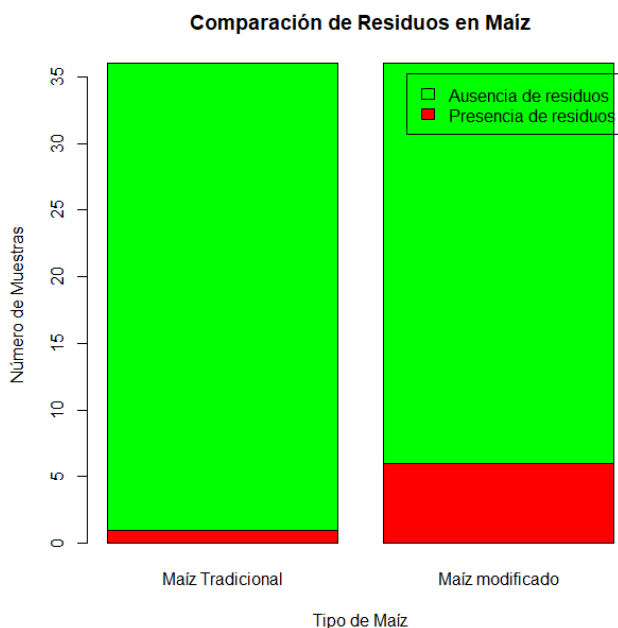
Fuente: Software R.

Para representar los datos de manera gráfica, se elaboró un diagrama de barras apiladas utilizando R, como se ilustra en la Figura 8, este gráfico facilita la visualización de las diferencias en la cantidad de residuos de butóxido de piperonilo, tanto presentes como ausentes, entre el maíz tradicional y el maíz genéticamente modificado. Se destaca que el maíz modificado

muestra una proporción más alta de muestras con residuos de plaguicidas en comparación con el maíz tradicional, aunque ambas categorías exhiben una proporción reducida de residuos de plaguicidas detectados.

Figura 8

Diagrama de barras apiladas para visualizar las diferencias en la cantidad de residuos de butóxido de piperonilo en ambos tipos de maíz.



Fuente. Software R.

Para determinar si la diferencia observada anteriormente es estadísticamente significativa, se llevó a cabo la prueba Chi-cuadrado y la prueba exacta de Fisher utilizando el software R. Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Prueba de Chi-cuadrado

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction data: datos

X-squared = 2,5319, df = 1, p-value = 0,1116

- Test Exacto de Fisher

Fisher's Exact Test for Count Data

data: datos

p-value = 0,1065

alternative hypothesis: true odds ratio is not equal to 1

95 percent confidence interval: 0,003026524 1.308960291

sample estimates: odds ratio 0,1462106

La prueba de Chi-cuadrado implementa la corrección de Yates, que se emplea frecuentemente en tablas 2x2 para ajustar el valor del chi-cuadrado (Martínez, 2019). La hipótesis nula para esta prueba es:

H₀: No hay diferencias significativas en la presencia de residuos de plaguicidas entre el maíz tradicional y el modificado genéticamente. Dado que el valor-p es 0,1116 (mayor que 0,05), no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula.

En relación con la prueba exacta de Fisher, que es más adecuada para tablas de 2x2 con frecuencias bajas (como en este estudio), la hipótesis nula es la misma. Sin embargo, con un valor-p de 0,1065 (también superior a 0,05), no se encuentra evidencia suficiente para rechazar esta hipótesis.

Los resultados del estudio estadístico sugieren que, aunque el maíz genéticamente modificado muestra un mayor contenido promedio de plaguicidas y una frecuencia de presencia de butóxido de piperonilo más alta, las pruebas estadísticas no proporcionaron suficiente evidencia para afirmar que estas diferencias son estadísticamente significativas.

Conclusiones

Para el presente proyecto de investigación, se seleccionó el maíz como el alimento genéticamente modificado de mayor consumo en Bogotá; esta selección se fundamenta en la alta demanda de cereales y granos en el país, en la importancia global del maíz como cultivo transgénico, en el consumo regular de este cereal en Bogotá y en que es el alimento con la mayor cantidad de autorizaciones en términos de eventos de OGM por parte de la entidad regulatoria.

Se emplearon las técnicas HPLC MS/MS y GC MS/MS para analizar residuos de plaguicidas en 72 muestras de maíz. De acuerdo con la guía SANTE, la recuperación de los analitos debe estar en un rango del 60% al 140%, este criterio se cumplió para todos los plaguicidas evaluados. Específicamente, para el butóxido de piperonilo, los porcentajes de recuperación están dentro del rango aceptable, con valores de 88,62% y 118,03%, lo cual indica que los resultados obtenidos para este compuesto son confiables.

De las 72 muestras analizadas, 65 no mostraron presencia de plaguicidas y las 7 muestras restantes indicaron la presencia de butóxido de piperonilo. Es importante aclarar que el butóxido de piperonilo es un compuesto químico sin actividad insecticida por sí mismo, pero que potencia la eficacia de los insecticidas cuando se usa en combinación.

En cuanto a la normativa, aunque Colombia no tiene un límite máximo de residuos establecido para el butóxido de piperonilo en el maíz, el Codex Alimentarius establece un límite de 30 mg/kg (CODEX,2023) y al realizar la comparación con los resultados obtenidos, ninguna de las muestras analizadas superó este límite, lo que indica que los alimentos analizados cumplen con la legislación internacional en cuanto a LMR.

Al comparar las muestras de maíz tradicional con las de maíz modificado genéticamente, se detectó una mayor presencia de butóxido de piperonilo en el maíz genéticamente modificado. En el maíz tradicional, la frecuencia de detección de este compuesto es del 2,78%, mientras que en el maíz modificado alcanza el 16,67%. Sin embargo, tras realizar test estadísticos para evaluar esta diferencia, se determinó que no es posible afirmar que exista una diferencia significativa en la presencia de residuos entre ambos tipos de maíz.

Recomendaciones

Como recomendaciones, se sugiere establecer un monitoreo constante de los alimentos genéticamente modificados para evaluar cualquier cambio en la presencia de residuos de plaguicidas y verificar la efectividad de las modificaciones destinadas a reducir el uso de plaguicidas. Se debe fomentar la transparencia en la información proporcionada por las empresas que producen estos alimentos, alentándolas a realizar análisis fisicoquímicos para garantizar la calidad de sus productos. Es importante revisar de forma periódica las regulaciones sobre residuos de plaguicidas en estos alimentos y buscar la armonización con normativas internacionales para garantizar la inocuidad alimentaria. Adicionalmente, se recomienda continuar investigando los posibles efectos a largo plazo en la salud humana, promover prácticas agrícolas sostenibles que reduzcan la necesidad de plaguicidas y fomentar la colaboración entre diversos actores, incluyendo científicos, agricultores, autoridades reguladoras y grupos de consumidores. Estas recomendaciones buscan asegurar la seguridad, transparencia y calidad en la producción y consumo de alimentos genéticamente modificados, respaldando así una investigación continua sobre este tema crítico para la salud pública y el medio ambiente.

Referencias bibliográficas

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2012). *Boletín No. 41 Consumo de Alimentos y Producción de Residuos Sólidos Orgánicos en el uso residencial urbano de Bogotá D.C.*

<https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dice125-cartillaalimentos-2012.pdf>

Amelin, V., Bol'shakov, D., Andoralov, A. (2018). *Screening and Determination of Pesticides from Various Classes in Natural Water without Sample Preparation by Ultra HPLC–High-Resolution Quadrupole Time-of-Flight Mass Spectrometry*. *Journal of Analytical Chemistry*, 73(3), 257–265. <https://doi.org/10.1134/S1061934818030024>

Anadón, A., Martínez-Larrañaga, M. R., Martínez, M. A. (2009). *Use and abuse of pyrethrins and synthetic pyrethroids in veterinary medicine*. *Vet J.*, 182(1), 7-20.

<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2008.04.008>

Arcieri, M. (2016). *Spread and Potential Risks of Genetically Modified Organisms*. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, (8), 552–559.

<https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.072>

Azpíroz, M. (2019). *Maíz transgénico vs agricultura ecológica: un análisis del discurso de Greenpeace México en torno a la seguridad alimentaria, la soberanía alimentaria y el derecho a la alimentación (2007-2017)*. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 29(54). <https://doi.org/10.24836/es.v29i54.783>

Bani Mfarrej, M. F., & Mohamed Rara, F. (2019). *Competitive, Sustainable Natural Pesticides*. *Acta Ecologica Sinica*, 39(2), 145-151. <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2018.08.005>

Baquero, L., González, M. (2020). *Biotechnología transgénica y resistencias agroalimentarias*. *Ra Ximhai*, 185–208. <https://doi.org/10.35197/rx.16.04.2020.09.lb>

Bastidas, P. (2019). *Comparación de dos métodos para el análisis multiresiduo de plaguicidas organofosforados en productos de origen agrícola con alto y bajo contenido de humedad*. Revista bio ciencias, (6), 1 – 19. <https://doi.org/10.15741/revbio.06.nesp.e654>

Bejarano, F. (2017). *Los Plaguicidas Altamente Peligrosos en México*. Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México, A. C. (RAPAM). <https://www.rapam.org/wp-content/uploads/2017/09/Libro-Plaguicidas-Final-14-agst-2017sin-portada.pdf>

Betancourt, R. (2018). *Los pesticidas; clasificación, necesidad de un manejo integrado y alternativas para reducir su consumo indebido: una revisión*. Agroecosistemas, 2(6), 15 – 39. <http://aes.ucf.edu/cu/index.php/aes/index>

Cano, A., Vélez, D., Morgado, C. (2017). *The role of biotechnology in agricultural production and food supply*. Ciencia e Investigación Agraria, 44(1), 1–11. <https://doi.org/10.7764/rcia.v44i1.1567>

Carvalho, F. (2017). *Pesticides, environment, and food safety*. Food and Energy Security, 6(2), 48–60. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/fes3.108>

CODEX. (2015). *Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias*. Vigésima tercera edición. COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS. www.codexalimentarius.org

CODEX. (2023). *Base de datos en línea del Codex, LMR de plaguicidas*. COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/pesticides/es/>

DANE. (2022). *Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario Componente de Abastecimiento de Alimentos (SIPSA_A)*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios->

García, A., Toscana, A. (2017). *Presencia de maíz transgénico en la Sierra Norte de Oaxaca. Un estudio desde la mirada de las comunidades*. Revista Sociedad y Ambiente. (12), 148 – 159. <http://www.biodiversidad.gob.mx/>

García, J. (2013). *Cálculo del tamaño de la muestra en investigación*. Inv Ed Med, 8(2), 217-224. <https://www.scielo.org.mx/pdf/iem/v2n8/v2n8a7.pdf>

García-Vara, M., Postigo, C., Palma, P., López de Alda, M. (2023). *Development of QuEChERS-based multiresidue analytical methods to determine pesticides in corn, grapes and alfalfa*. Food Chemistry, 405(Pt B), 134870. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.134870>.

Gómez, M., Fernández, G. (2020). *Evidencias sobre seguridad alimentaria con relación a proteínas en alimentos genéticamente modificados*. Salud UIS, 52(4). <https://doi.org/10.18273/revsal.v52n4-2020011>

González, M. (2022). *Neurotoxicidad de plaguicidas. Breve actualización*. Journal of Negative and No Positive Results, 7(4), 376-384. <https://dx.doi.org/10.19230/jonnpr.4824>

Grupo Semillas. (2018). *Cultivos transgénicos en Colombia Impactos ambientales y socioeconómicos. Acciones sociales en defensa de las semillas criollas y la soberanía alimentaria. Informe País 2018*. <https://www.swissaid.org.co/cultivos-transgenicos-en-colombia-impactos-ambientales-y-socioeconomicos-acciones-sociales-en-defensa-de-las-semillas-criollas-y-la-soberania-alimentaria-2/>

Guerrero, A. (2018). *Manejo de plaguicidas en cultivos de Zea mays L. "maíz" (Poaceae), Brassica cretica Lam. "brócoli" (Brassicaceae), Apium graveolens L. "apio", Coriandrum sativum L. "cilantro" (Apiaceae), Allium fistulosum L. "cebolla china" (Amaryllidaceae) en la campiña de Moche, Trujillo, Perú*. Arnaldoa, 25(1), 159-178. <https://dx.doi.org/http://doi.org/10.22497/arnaldoa.251.25110>

- ICA, 2021. *Informe Gestión, Vigencia 2021*.
<https://www.ica.gov.co/getattachment/Modelo-de-P-y-G/Transparencia-Participacion-y-Servicio-al-Ciudadano/Rendicion-de-Cuentas/INFORME-DE-GESTION-ICA-2021.pdf.aspx?lang=es-CO>
- Kamatham, S., Munagapati, S., Manikanta, K., Vulchi, R., Chadipiralla, K., Indla, S., Allam, U. (2021). *Recent advances in engineering crop plants for resistance to insect pests*. Journal of Biological Pest Control (31). <https://doi.org/10.1186/s41938-021-00465-8>
- Kardani, F., Zarei Jelyani, A., Shariati, S., Mirzaei, R., Hashemi, M., Rashedinia, M., Mahdavinia, M., Noori, S. M. A. (2023). *Determination of 323 Pesticide Residues in Iran's Cereal by GC-MS and HPLC-UV Combined with QuEChERS Extraction and Mixed-Mode SPE Clean-Up Method*. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4385815>
- Kang, H., (2023). *Pesticides in multigrains and risk assessment for Koreans by age group*. Food Additives & Contaminants, 4(16), 340-349.
<https://doi.org/10.1080/19440049.2020.1732481>
- Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., Neter, J., & Li, W. (2005). *Modelos estadísticos lineales aplicados* (5ª ed.). McGraw-Hill Irwin.
- Leguizamón, J. (2018). *Panorama general de los organismos genéticamente modificados en Colombia y en el mundo: Capacidad nacional de detección*. Rev. Colomb. Biotecnol. 2(20), 101 – 116. <https://10.15446/rev.colomb.biote.v20n2.77080>
- Lira, R., Argüello, B., Villarreal, G. (2018). *Potencial de la nanotecnología en la agricultura*. Revista Acta Universitaria, 28(2), 9–24. <https://doi.org/10.15174/au.2018.1575>
- Luque, K. (2017). *Seguridad alimentaria y alimentos genéticamente modificados*. Revista Observatorio Medioambiental, (20), 59-75. <https://doi.org/10.5209/OBMD>

Marínez, C. (2019). Estadística y muestreo – 14ª edición. ECOE Ediciones.

Martínez J. (2017). *Diseño de experimentos aplicado en la optimización del método de extracción QuEChERS para la determinación de plaguicidas organoclorados y organofosforados en suelos*. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 33 (4), <https://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v33n4/0188-4999-rica-33-04-559.pdf>

MINSALUD (2007). *Resolución 2906 de 2007*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion-2906-de-2007.pdf>

Muñoz, E., Muñoz, G., Pineda, L., Serrahima, E. (2012). *Multiresidue method for pesticide residue analysis in food of animal and plant origin based on GC or LC and MS or MS/MS*. Journal of AOAC International, 95(6), 1777–1796. <https://doi.org/10.5740/jaoacint.11-036>

Muñoz, M. (2019). *Bioética y justicia ambiental: el caso de presencia de plaguicidas en escolares de comunidades rurales*. Acta bioethica, 25(2), 161-170. <https://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2019000200161>

Niaz, A., Sial, R., Yaseen, M., Mand, G., Javed, M., (2016). *Determination of imidacloprid residues in rice from various districts of punjab using high performance liquid chromatography*. Journal of Animal & Plant Sciences, (26), 170-176.

ONU (2022). *Los ODS en Acción*. <https://www.dane.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/servicios-informacion/objetivos-de-desarrollo-sostenible-ods>

Ozcan, C. (2016). *Determination of organochlorine pesticides in some vegetable samples using GC-MS*. Polish Journal of Environmental Studies, 25(3), 1141–1147. <https://doi.org/10.15244/pjoes/61627>

Pérez, A. (2018). *Desafíos y propuestas para lograr la seguridad alimentaria hacia el año 2050*. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 9(1), 175-189.

<https://doi.org/10.29312/remexca.v9i1.857>

SANTE. (2021). *Analytical Quality Control and Method Validation Procedures for Pesticide Residues Analysis in Food and Feed*. https://food.ec.europa.eu/system/files/2022-02/pesticides_mrl_guidelines_wrkdoc_2021-11312.pdf

Vidal, D. (2018). *Food biotechnology: from genetically modified foods to personalized nutrition*. *Nutricion Hospitalaria*, 35(4), 28–32. <https://doi.org/10.20960/NH.2121>

Villanueva, D. (2018). *Modern Biotechnology for Agricultural Development in Colombia*. *Ingeniería y Ciencia*, 14(28), 169-194. <https://doi.org/10.17230/ingciencia.14.28.7>

Wayment, D., Ledet, H. (2021). *Soil dissipation of sugarcane billet seed treatment fungicides and insecticide using QuEChERS and HPLC*. *Journal of Environmental Science and Health - Part B Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes*, 56(2), 188–196. <https://doi.org/10.1080/03601234.2020.1858685>

Anexos

Anexo 1

Resultados de los controles de precisión y exactitud para el Batch 2023-04-21 para cada una de las moléculas analizadas por HPLC MS/MS.

ANALITO	FORTIFICADO	CONCENTRACIÓN -1 (mg/ kg)	CONCENTRACIÓN -2 (mg/ kg)	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)	CRITERIO COEFICIENTE DE VARIACIÓN GUÍA SANTE (%)	EVALUACION DE PRECISIÓN	%RECUP. -1	%RECUP. -2	CRITERIO %RECUP. GUÍA SANTE	EVALUACION EXACTITUD
ACEFATO	F1	0,01077	0,01095	1,21	20	ACEPTABLE	107,89	110,22	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02031	0,02016	0,54			102,71	101,35		
ACETAMIPRID	F1	0,00882	0,00938	4,33	20	ACEPTABLE	88,41	94,41	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01763	0,01730	1,31			89,14	86,99		
ALDICARB	F1	0,00943	0,00933	0,74	20	ACEPTABLE	94,52	93,93	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01743	0,01778	1,41			88,16	89,42		
AMETRINA	F1	0,00858	0,00840	1,48	20	ACEPTABLE	85,95	84,52	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01651	0,01704	2,24			83,51	85,70		
AMITRAZ	F1	0,00989	0,01048	4,10	20	ACEPTABLE	99,13	105,49	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01285	0,01230	3,11			65,00	61,84		
ATRAZINA	F1	0,00989	0,00930	4,31	20	ACEPTABLE	99,11	93,64	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01687	0,01688	0,06			85,29	84,88		
AZINFOS METIL	F1	0,00903	0,00891	0,96	20	ACEPTABLE	90,50	89,66	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01850	0,01790	2,35			93,57	89,99		
AZOXISTROBIN	F1	0,00919	0,00907	0,89	20	ACEPTABLE	92,09	91,33	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01797	0,01801	0,18			90,87	90,58		
BENZOXIMATO	F1	0,00903	0,00921	1,41	20	ACEPTABLE	90,51	92,73	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01825	0,01867	1,60			92,31	93,88		

BIFENTRINA	F1	0,01144	0,01167	1,42	20	ACCEPTABLE	114,65	117,47	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02136	0,02183	1,54			108,03	109,77		
BITERTANOL	F1	0,01015	0,01115	6,64	20	ACCEPTABLE	101,71	112,20	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02136	0,02121	0,51			108,02	106,63		
BUTOXIDO DE PIPERONILO	F1	0,00968	0,00992	1,76	20	ACCEPTABLE	96,98	99,85	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01861	0,01880	0,70			94,13	94,52		
CARBARIL	F1	0,00988	0,01021	2,27	20	ACCEPTABLE	99,03	102,70	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01830	0,01891	2,33			92,53	95,09		
CARBENDAZIM	F1	0,00882	0,00871	0,88	20	ACCEPTABLE	88,34	87,62	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01633	0,01596	1,60			82,57	80,26		
CARBOFURAN	F1	0,00945	0,00971	1,89	20	ACCEPTABLE	94,71	97,69	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01900	0,01863	1,38			96,09	93,68		
CARBOSULFAN	F1	0,00902	0,00999	7,22	20	ACCEPTABLE	90,43	100,58	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01211	0,01196	0,85			61,24	60,16		
CIANAZINA	F1	0,00963	0,00959	0,35	20	ACCEPTABLE	96,54	96,47	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01836	0,01863	1,02			92,84	93,65		
CIFLUTRINA	F1	0,00992	0,01066	5,08	20	ACCEPTABLE	99,40	107,26	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02075	0,02019	1,92			104,92	101,53		
CIPROCONAZOL	F1	0,00860	0,00854	0,47	20	ACCEPTABLE	86,19	85,99	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01808	0,01733	3,00			91,44	87,14		
CLOFENTEZINA	F1	0,00923	0,00980	4,22	20	ACCEPTABLE	92,50	98,61	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02035	0,02070	1,20			102,90	104,06		
CLORANTANILIPROL	F1	0,00967	0,00980	0,95	20	ACCEPTABLE	96,88	98,60	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01741	0,01722	0,78			88,03	86,56		
CLORFENVIFOS	F1	0,00698	0,00745	4,54	20	ACCEPTABLE	69,97	74,93	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01767	0,01887	4,67			89,35	94,90		
CLORPIRIFOS	F1	0,01125	0,01063	4,01	20	ACCEPTABLE	112,71	106,96	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02117	0,02096	0,68			107,05	105,41		
CLORPIRIFOS METIL	F1	0,00987	0,01033	3,27	20	ACCEPTABLE	98,89	104,01	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01979	0,01940	1,39			100,06	97,55		

DELTAMETRINA	F1	0,01075	0,01019	3,78	20	ACCEPTABLE	107,69	102,52	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02052	0,02069	0,59			103,79	104,05		
DIAZINON	F1	0,00866	0,00814	4,38	20	ACCEPTABLE	86,82	81,95	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01767	0,01709	2,34			89,34	85,93		
DICLORVOS	F1	0,01050	0,00988	4,33	20	ACCEPTABLE	105,22	99,39	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01772	0,01800	1,14			89,59	90,53		
DIFENCONAZOL	F1	0,01060	0,01005	3,75	20	ACCEPTABLE	106,25	101,19	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02081	0,01913	5,97			105,26	96,18		
DIMETOATO	F1	0,00849	0,00882	2,69	20	ACCEPTABLE	85,05	88,72	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01783	0,01785	0,07			90,18	89,74		
DIMETOMORF	F1	0,00901	0,00962	4,61	20	ACCEPTABLE	90,31	96,81	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01837	0,01858	0,80			92,92	93,43		
DIOXACARB	F1	0,00940	0,00940	0,03	20	ACCEPTABLE	94,23	94,59	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01756	0,01794	1,55			88,78	90,23		
DIURON	F1	0,00958	0,00969	0,77	20	ACCEPTABLE	96,01	97,48	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01767	0,01774	0,25			89,38	89,19		
EPOXICONAZOL	F1	0,00729	0,00666	6,34	20	ACCEPTABLE	73,01	67,03	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01916	0,01933	0,62			96,92	97,21		
ETION	F1	0,01115	0,01106	0,61	20	ACCEPTABLE	111,77	111,29	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02015	0,02025	0,38			101,89	101,84		
ETOPROFOS	F1	0,00984	0,00954	2,21	20	ACCEPTABLE	98,62	95,99	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02041	0,02012	1,04			103,24	101,15		
FENAMIFOS	F1	0,00834	0,00785	4,29	20	ACCEPTABLE	83,60	79,02	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01978	0,01875	3,78			100,03	94,28		
FENOXICARB	F1	0,00897	0,00832	5,27	20	ACCEPTABLE	89,88	83,78	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01702	0,01801	4,02			86,06	90,58		
FENPROPIMORF	F1	0,01056	0,01069	0,90	20	ACCEPTABLE	105,79	107,60	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01697	0,01677	0,84			85,84	84,34		
FENTION	F1	0,00730	0,00751	1,95	20	ACCEPTABLE	73,17	75,55	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01601	0,01595	0,28			80,97	80,18		

FIPRONIL	F1	0,01091	0,01008	5,61	20	ACCEPTABLE	109,36	101,45	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01902	0,01959	2,09			96,19	98,50		
FLUTOLANIL	F1	0,00962	0,01006	3,10	20	ACCEPTABLE	96,44	101,20	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01761	0,01775	0,54			89,07	89,23		
FORATO	F1	0,01048	0,00994	3,71	20	ACCEPTABLE	105,00	100,06	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02121	0,02158	1,24			107,24	108,52		
FOSMET	F1	0,01042	0,00996	3,23	20	ACCEPTABLE	104,43	100,19	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01789	0,01819	1,18			90,47	91,46		
FOSTIAZATO	F1	0,01030	0,01042	0,84	20	ACCEPTABLE	103,19	104,87	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01848	0,01923	2,78			93,48	96,67		
FURAMETPIR	F1	0,01028	0,00954	5,28	20	ACCEPTABLE	103,06	96,04	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01679	0,01661	0,74			84,91	83,54		
IMAZALIL	F1	0,00857	0,00821	3,01	20	ACCEPTABLE	85,90	82,67	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01531	0,01622	4,09			77,41	81,55		
IMIDACLOPRID	F1	0,00992	0,01003	0,79	20	ACCEPTABLE	99,36	100,91	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01967	0,02069	3,58			99,48	104,05		
INDOXACARB	F1	0,00825	0,00770	4,84	20	ACCEPTABLE	82,64	77,50	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02059	0,01994	2,28			104,15	100,26		
IPRODIONA	F1	0,00653	0,00687	3,54	20	ACCEPTABLE	65,44	69,10	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01690	0,01663	1,15			85,48	83,62		
KRESOXIM METIL	F1	0,00763	0,00802	3,51	20	ACCEPTABLE	76,48	80,72	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01592	0,01649	2,49			80,51	82,92		
LACTOFEN	F1	0,01093	0,01008	5,67	20	ACCEPTABLE	109,48	101,47	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02017	0,01957	2,11			101,98	98,42		
LAMBDA CIHALOTRINA	F1	0,02205	0,02163	1,36	20	ACCEPTABLE	220,98	217,71	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,03559	0,02727	18,72			180,00	137,13		
LINURON	F1	0,00678	0,00760	8,08	20	ACCEPTABLE	67,96	76,52	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01806	0,01821	0,56			91,36	91,55		
LUFENURON	F1	0,01105	0,01092	0,86	20	ACCEPTABLE	110,73	109,85	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02085	0,02103	0,60			105,47	105,76		

MALATION	F1	0,00996	0,00911	6,36	20	ACCEPTABLE	99,85	91,65	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01831	0,01855	0,92			92,60	93,28		
METALAXIL	F1	0,01017	0,01010	0,49	20	ACCEPTABLE	101,87	101,60	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01790	0,01744	1,83			90,52	87,70		
METAMIDOFOS	F1	0,00665	0,00678	1,36	20	ACCEPTABLE	66,67	68,26	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01422	0,01486	3,11			71,90	74,70		
METCONAZOL	F1	0,01013	0,01028	1,05	20	ACCEPTABLE	101,50	103,47	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01949	0,01918	1,14			98,59	96,45		
METIOCARB	F1	0,00982	0,00945	2,68	20	ACCEPTABLE	98,37	95,12	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01664	0,01639	1,06			84,17	82,44		
METOMIL	F1	0,01082	0,01080	0,12	20	ACCEPTABLE	108,40	108,67	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01807	0,01829	0,84			91,39	91,95		
METOXIFENOZIDA	F1	0,00973	0,01008	2,48	20	ACCEPTABLE	97,49	101,41	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01759	0,01834	2,97			88,94	92,23		
METRIBUZIN	F1	0,00861	0,00902	3,29	20	ACCEPTABLE	86,25	90,75	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01839	0,01924	3,21			93,00	96,76		
MONOCROTOFOS	F1	0,01075	0,01025	3,36	20	ACCEPTABLE	107,76	103,19	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01826	0,01834	0,29			92,36	92,20		
NOVALURON	F1	0,01110	0,01128	1,14	20	ACCEPTABLE	111,22	113,52	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02127	0,02132	0,17			107,57	107,21		
OXAMIL	F1	0,00926	0,00932	0,47	20	ACCEPTABLE	92,78	93,79	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01732	0,01672	2,52			87,60	84,05		
OXICARBOXIN	F1	0,00924	0,00985	4,50	20	ACCEPTABLE	92,59	99,09	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01834	0,01822	0,45			92,76	91,63		
PENCICURON	F1	0,01012	0,00994	1,26	20	ACCEPTABLE	101,38	100,02	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02036	0,02094	2,01			102,94	105,30		
PENDIMETALIN	F1	0,01116	0,01031	5,55	20	ACCEPTABLE	111,80	103,80	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02022	0,02072	1,73			102,27	104,21		
PERMETRINA	F1	0,01191	0,01166	1,48	20	ACCEPTABLE	119,33	117,35	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01995	0,02035	1,37			100,91	102,30		

PIRIMICARB	F1	0,00951	0,00974	1,65	20	ACCEPTABLE	95,31	97,98	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01789	0,01809	0,81			90,45	90,97		
PIRIPROXIFEN	F1	0,01061	0,01061	0,05	20	ACCEPTABLE	106,34	106,73	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02048	0,02013	1,24			103,59	101,19		
PROCLORAZ	F1	0,00956	0,00973	1,26	20	ACCEPTABLE	95,82	97,96	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01878	0,01838	1,51			94,97	92,44		
PROFENOFOS	F1	0,01042	0,01004	2,64	20	ACCEPTABLE	104,40	100,99	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01984	0,02031	1,65			100,33	102,11		
PROPICONAZOL	F1	0,00982	0,00927	4,03	20	ACCEPTABLE	98,37	93,31	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01967	0,01948	0,69			99,50	97,97		
PROPOXUR	F1	0,00993	0,00995	0,14	20	ACCEPTABLE	99,47	100,09	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01739	0,01814	2,99			87,93	91,20		
SIMETRINA	F1	0,01001	0,00989	0,84	20	ACCEPTABLE	100,32	99,56	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01852	0,01879	1,00			93,69	94,48		
TEBUCONAZOL	F1	0,00906	0,00920	1,06	20	ACCEPTABLE	90,79	92,55	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02014	0,02029	0,50			101,87	102,01		
TERBUFOS	F1	0,01025	0,01065	2,71	20	ACCEPTABLE	102,67	107,14	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01768	0,01738	1,20			89,39	87,39		
TIACLOPRID	F1	0,01008	0,00986	1,51	20	ACCEPTABLE	100,99	99,27	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01829	0,01835	0,24			92,47	92,26		
TRIADIMEFON	F1	0,00748	0,00714	3,33	20	ACCEPTABLE	74,95	71,81	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01820	0,01879	2,23			92,06	94,46		
TRIADIMENOL	F1	0,01082	0,01086	0,31	20	ACCEPTABLE	108,38	109,32	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01973	0,01932	1,49			99,80	97,15		
TRIAZOFOS	F1	0,00932	0,00940	0,65	20	ACCEPTABLE	93,36	94,63	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01850	0,01803	1,84			93,57	90,64		
TRIFLOXISTROBIN	F1	0,01033	0,01051	1,22	20	ACCEPTABLE	103,49	105,75	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01914	0,01954	1,47			96,78	98,24		
TRIFLUMIZOL	F1	0,01079	0,01014	4,41	20	ACCEPTABLE	108,16	102,05	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01933	0,01912	0,77			97,77	96,16		

TRIFLUMURON	F1	0,01000	0,00986	1,01	20	ACCEPTABLE	100,25	99,26	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02049	0,02092	1,46			103,63	105,19		
ZOXAMIDA	F1	0,00892	0,00957	4,93	20	ACCEPTABLE	89,41	96,28	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01909	0,01887	0,83			96,56	94,88		

Anexo 2

Resultados de los controles de precisión y exactitud para el Batch 2023-06-09 para cada una de las moléculas analizadas por HPLC

MS/MS.

ANALITO	FORTIFICADO	CONCENTRACIÓN -1 (mg/ kg)	CONCENTRACIÓN -2 (mg/ kg)	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)	CRITERIO COEFICIENTE DE VARIACIÓN GUÍA SANTE (%)	EVALUACION DE PRECISIÓN	%RECUP. -1	%RECUP. -2	CRITERIO %RECUP. GUÍA SANTE	EVALUACION EXACTITUD
ACEFATO	F1	0,01064	0,01005	3,98	20	ACEPTABLE	108,08	101,05	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01867	0,01881	0,53			94,82	94,39		
ACETAMIPRID	F1	0,01160	0,01146	0,85	20	ACEPTABLE	117,86	115,19	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02087	0,02129	1,39			106,02	106,82		
ALDICARB	F1	0,01151	0,01171	1,21	20	ACEPTABLE	116,98	117,71	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01948	0,02005	2,04			98,93	100,60		
AMETRINA	F1	0,01130	0,01095	2,23	20	ACEPTABLE	114,81	110,05	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01822	0,01924	3,86			92,55	96,57		
AMITRAZ	F1	0,01141	0,01106	2,21	20	ACEPTABLE	115,96	111,18	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01588	0,01629	1,78			80,65	81,72		
ATRAZINA	F1	0,01116	0,01095	1,35	20	ACEPTABLE	113,38	110,03	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01953	0,02003	1,80			99,17	100,51		
AZINFOS METIL	F1	0,01136	0,01042	6,07	20	ACEPTABLE	115,39	104,74	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01951	0,01976	0,88			99,11	99,15		
AZOXISTROBIN	F1	0,01149	0,01051	6,28	20	ACEPTABLE	116,76	105,67	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01954	0,02005	1,81			99,26	100,60		
BENZOXIMATO	F1	0,01142	0,01166	1,45	20	ACEPTABLE	116,05	117,18	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01794	0,01880	3,32			91,11	94,35		
BIFENTRINA	F1	0,01067	0,01151	5,35	20	ACEPTABLE	108,39	115,64	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01810	0,01896	3,25			91,95	95,12		
BITERTANOL	F1	0,01041	0,01024	1,15	20	ACEPTABLE	105,76	102,92	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01677	0,01749	2,97			85,16	87,74		

BUTOXIDO DE PIPERONILO	F1	0,01105	0,01080	1,60	20	ACEPTABLE	112,25	108,55	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01745	0,01813	2,72			88,62	90,99		
CARBARIL	F1	0,01114	0,01143	1,79	20	ACEPTABLE	113,24	114,89	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01974	0,02056	2,91			100,24	103,19		
CARBENDAZIM	F1	0,01127	0,01121	0,38	20	ACEPTABLE	114,49	112,65	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01940	0,01951	0,43			98,52	97,92		
CARBOFURAN	F1	0,01090	0,01062	1,81	20	ACEPTABLE	110,74	106,76	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01943	0,02011	2,43			98,67	100,90		
CARBOSULFAN	F1	0,01029	0,01038	0,64	20	ACEPTABLE	104,55	104,37	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01320	0,01347	1,47			67,03	67,62		
CIANAZINA	F1	0,01134	0,01158	1,46	20	ACEPTABLE	115,26	116,40	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02104	0,02110	0,19			106,87	105,87		
CIFLUTRINA	F1	0,01126	0,01120	0,35	20	ACEPTABLE	114,41	112,62	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01571	0,01609	1,68			79,81	80,74		
CIPROCONAZOL	F1	0,01016	0,01057	2,78	20	ACEPTABLE	103,24	106,22	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01841	0,01867	0,99			93,52	93,70		
CLOFENTEZINA	F1	0,01056	0,01064	0,53	20	ACEPTABLE	107,32	106,95	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01888	0,01944	2,07			95,88	97,54		
CLORANTANILIPROL	F1	0,01130	0,01127	0,17	20	ACEPTABLE	114,80	113,29	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02041	0,02086	1,52			103,68	104,66		
CLORFENVIFOS	F1	0,00989	0,01013	1,63	20	ACEPTABLE	100,54	101,77	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01970	0,02021	1,79			100,07	101,40		
CLORPIRIFOS	F1	0,01119	0,01115	0,24	20	ACEPTABLE	113,73	112,11	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01494	0,01466	1,31			75,86	73,57		
CLORPIRIFOS METIL	F1	0,01123	0,01123	0,02	20	ACEPTABLE	114,10	112,90	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01831	0,01877	1,77			92,98	94,19		
DELTAMETRINA	F1	0,01111	0,01056	3,61	20	ACEPTABLE	112,91	106,14	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01563	0,01499	2,94			79,37	75,22		
DIAZINON	F1	0,00992	0,01016	1,63	20	ACEPTABLE	100,84	102,07	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01962	0,01997	1,27			99,64	100,23		

DICLORVOS	F1	0,01071	0,01089	1,18	20	ACEPTABLE	108,77	109,41	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01904	0,01974	2,56			96,71	99,07		
DIFENCONAZOL	F1	0,01115	0,01054	3,96	20	ACEPTABLE	113,27	105,94	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01887	0,02048	5,79			95,82	102,74		
DIMETOATO	F1	0,01090	0,01057	2,17	20	ACEPTABLE	110,77	106,26	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01985	0,02048	2,21			100,82	102,76		
DIMETOMORF	F1	0,01095	0,01091	0,23	20	ACEPTABLE	111,23	109,67	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02023	0,02008	0,53			102,77	100,78		
DIOXACARB	F1	0,01066	0,01064	0,18	20	ACEPTABLE	108,34	106,90	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01972	0,02084	3,91			100,18	104,60		
DIURON	F1	0,01101	0,01051	3,27	20	ACEPTABLE	111,86	105,65	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01973	0,02060	3,06			100,19	103,36		
EPOXICONAZOL	F1	0,01042	0,01046	0,25	20	ACEPTABLE	105,89	105,11	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02029	0,02030	0,05			103,03	101,86		
ETION	F1	0,01122	0,01115	0,41	20	ACEPTABLE	113,97	112,09	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01675	0,01759	3,46			85,07	88,26		
ETOPROFOS	F1	0,01135	0,01120	0,97	20	ACEPTABLE	115,34	112,53	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02033	0,02020	0,45			103,25	101,37		
FENAMIFOS	F1	0,01114	0,01069	2,94	20	ACEPTABLE	113,23	107,44	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02029	0,02046	0,60			103,04	102,66		
FENOXICARB	F1	0,01048	0,01000	3,33	20	ACEPTABLE	106,46	100,47	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01469	0,01535	3,11			74,62	77,04		
FENPROPIMORF	F1	0,01101	0,01013	5,90	20	ACEPTABLE	111,91	101,84	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01613	0,01646	1,44			81,92	82,59		
FENTION	F1	0,01027	0,01009	1,23	20	ACEPTABLE	104,36	101,45	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01750	0,01682	2,82			88,89	84,40		
FIPRONIL	F1	0,01076	0,01011	4,43	20	ACEPTABLE	109,38	101,63	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02101	0,02101	0,02			106,69	105,45		
FLUTOLANIL	F1	0,01071	0,01033	2,56	20	ACEPTABLE	108,84	103,84	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01902	0,01949	1,71			96,63	97,80		

FORATO	F1	0,01118	0,01065	3,42	20	ACEPTABLE	113,55	107,01	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02037	0,02046	0,32			103,45	102,67		
FOSMET	F1	0,01045	0,01116	4,64	20	ACEPTABLE	106,18	112,15	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01940	0,01974	1,21			98,54	99,04		
FOSTIAZATO	F1	0,01011	0,01021	0,65	20	ACEPTABLE	102,75	102,58	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02023	0,01998	0,91			102,77	100,24		
FURAMETPIR	F1	0,01019	0,01074	3,68	20	ACEPTABLE	103,56	107,91	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02021	0,01997	0,84			102,62	100,20		
IMAZALIL	F1	0,01114	0,01018	6,41	20	ACEPTABLE	113,24	102,29	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02009	0,02093	2,89			102,05	105,02		
IMIDACLOPRID	F1	0,00976	0,00982	0,48	20	ACEPTABLE	99,14	98,73	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01968	0,01929	1,40			99,95	96,81		
INDOXACARB	F1	0,01121	0,01152	1,90	20	ACEPTABLE	113,90	115,74	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01812	0,01821	0,37			92,01	91,39		
IPRODIONA	F1	0,00902	0,00838	5,25	20	ACEPTABLE	91,69	84,20	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01885	0,01952	2,48			95,73	97,96		
KRESOXIM METIL	F1	0,01083	0,01002	5,48	20	ACEPTABLE	110,04	100,72	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02080	0,02046	1,16			105,65	102,68		
LACTOFEN	F1	0,01155	0,01190	2,11	20	ACEPTABLE	117,34	119,59	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02025	0,01976	1,71			102,83	99,17		
LAMBDA CIHALOTRINA	F1	0,01057	0,01099	2,74	20	ACEPTABLE	107,43	110,46	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01343	0,01355	0,63			68,21	67,99		
LINURON	F1	0,00986	0,01059	5,05	20	ACEPTABLE	100,16	106,41	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01701	0,01817	4,70			86,38	91,20		
LUFENURON	F1	0,01064	0,01144	5,13	20	ACEPTABLE	108,06	114,95	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01964	0,01941	0,82			99,76	97,42		
MALATION	F1	0,01046	0,01032	0,94	20	ACEPTABLE	106,28	103,73	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01885	0,01905	0,75			95,73	95,58		
METALAXIL	F1	0,01021	0,01047	1,82	20	ACEPTABLE	103,72	105,27	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01930	0,02001	2,56			98,01	100,40		

METAMIDOFOS	F1	0,01134	0,01162	1,70	20	ACEPTABLE	115,23	116,76	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01975	0,02040	2,28			100,32	102,37		
METCONAZOL	F1	0,01109	0,01067	2,70	20	ACEPTABLE	112,68	107,28	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01911	0,02000	3,23			97,06	100,38		
METIOCARB	F1	0,01126	0,01091	2,21	20	ACEPTABLE	114,40	109,69	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02098	0,02107	0,28			106,58	105,71		
METOMIL	F1	0,01044	0,01094	3,33	20	ACEPTABLE	106,09	110,00	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01958	0,01923	1,29			99,47	96,49		
METOXIFENOZIDA	F1	0,01090	0,01063	1,77	20	ACEPTABLE	110,72	106,81	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01959	0,02003	1,56			99,51	100,51		
METRIBUZIN	F1	0,01051	0,01008	3,01	20	ACEPTABLE	106,82	101,27	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01978	0,01993	0,52			100,48	100,00		
MONOCROTOFOS	F1	0,01036	0,01044	0,53	20	ACEPTABLE	105,27	104,91	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02002	0,02089	2,98			101,70	104,81		
NOVALURON	F1	0,01115	0,01060	3,57	20	ACEPTABLE	113,32	106,57	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01785	0,01903	4,50			90,67	95,47		
OXAMIL	F1	0,01081	0,01101	1,29	20	ACEPTABLE	109,83	110,63	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02000	0,02066	2,28			101,59	103,66		
OXICARBOXIN	F1	0,01068	0,01061	0,45	20	ACEPTABLE	108,51	106,65	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01886	0,01975	3,26			95,77	99,08		
PENCICURON	F1	0,01088	0,01125	2,38	20	ACEPTABLE	110,54	113,07	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02024	0,02000	0,85			102,79	100,34		
PENDIMETALIN	F1	0,01139	0,01110	1,87	20	ACEPTABLE	115,78	111,53	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01415	0,01474	2,89			71,88	73,99		
PERMETRINA	F1	0,01082	0,01107	1,59	20	ACEPTABLE	109,95	111,23	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01953	0,02005	1,83			99,21	100,60		
PIRIMICARB	F1	0,01031	0,01061	2,03	20	ACEPTABLE	104,72	106,61	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02067	0,02113	1,56			104,97	106,01		
PIRIPROXIFEN	F1	0,01091	0,01035	3,73	20	ACEPTABLE	110,87	104,03	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01483	0,01554	3,33			75,31	78,00		

PROCLORAZ	F1	0,01104	0,01067	2,40	20	ACEPTABLE	112,13	107,22	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01943	0,01888	2,03			98,66	94,72		
PROFENOFOS	F1	0,01024	0,01120	6,28	20	ACEPTABLE	104,08	112,53	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02026	0,02063	1,31			102,88	103,54		
PROPICONAZOL	F1	0,01081	0,01112	1,98	20	ACEPTABLE	109,88	111,78	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01794	0,01904	4,21			91,11	95,55		
PROPOXUR	F1	0,00995	0,01032	2,56	20	ACEPTABLE	101,10	103,70	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02043	0,02034	0,28			103,74	102,08		
SIMETRINA	F1	0,01107	0,01108	0,03	20	ACEPTABLE	112,49	111,32	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01983	0,02093	3,83			100,71	105,04		
TEBUCONAZOL	F1	0,01052	0,01027	1,71	20	ACEPTABLE	106,91	103,23	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01954	0,01971	0,61			99,25	98,91		
TERBUFOS	F1	0,01084	0,01112	1,82	20	ACEPTABLE	110,09	111,74	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01667	0,01648	0,82			84,67	82,70		
TIACLOPRID	F1	0,01017	0,01042	1,73	20	ACEPTABLE	103,34	104,75	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02059	0,01995	2,24			104,58	100,10		
TRIADIMEFON	F1	0,01076	0,01068	0,56	20	ACEPTABLE	109,37	107,32	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01976	0,02096	4,18			100,34	105,17		
TRIADIMENOL	F1	0,01110	0,01132	1,40	20	ACEPTABLE	112,76	113,77	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01802	0,01815	0,50			91,54	91,09		
TRIAZOFOS	F1	0,01100	0,01101	0,08	20	ACEPTABLE	111,72	110,63	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01903	0,01861	1,58			96,65	93,38		
TRIFLOXISTROBIN	F1	0,01070	0,01114	2,85	20	ACEPTABLE	108,73	111,98	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01842	0,01834	0,31			93,56	92,03		
TRIFLUMIZOL	F1	0,01158	0,01132	1,61	20	ACEPTABLE	117,68	113,79	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02011	0,02066	1,92			102,11	103,66		
TRIFLUMURON	F1	0,01113	0,01073	2,56	20	ACEPTABLE	113,05	107,85	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02009	0,01972	1,33			102,06	98,96		
ZOXAMIDA	F1	0,01120	0,01048	4,69	20	ACEPTABLE	113,75	105,30	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01984	0,02012	0,96			100,79	100,94		

Anexo 3

Resultados de los controles de precisión y exactitud para el Batch 2023-06-16 para cada una de las moléculas analizadas por HPLC

MS/MS.

ANALITO	FORTIFICADO	CONCENTRACIÓN -1 (mg/ kg)	CONCENTRACIÓN -2 (mg/ kg)	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)	CRITERIO COEFICIENTE DE VARIACIÓN GUÍA SANTE (%)	EVALUACION DE PRECISIÓN	%RECUP. -1	%RECUP. -2	CRITERIO %RECUP. GUÍA SANTE	EVALUACION EXACTITUD
ACEFATO	F1	0,01057	0,01110	3,48	20	ACEPTABLE	106,51	111,30	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01792	0,01780	0,47			90,88	89,33		
ACETAMIPRID	F1	0,01059	0,01100	2,68	20	ACEPTABLE	106,70	110,25	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02010	0,01988	0,79			101,96	99,78		
ALDICARB	F1	0,01086	0,01096	0,63	20	ACEPTABLE	109,47	109,87	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01906	0,01907	0,02			96,69	95,71		
AMETRINA	F1	0,01090	0,01089	0,08	20	ACEPTABLE	109,85	109,16	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02012	0,02009	0,12			102,08	100,85		
AMITRAZ	F1	0,01079	0,01079	0,03	20	ACEPTABLE	108,77	108,15	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01705	0,01709	0,18			86,48	85,80		
ATRAZINA	F1	0,01087	0,01055	2,13	20	ACEPTABLE	109,56	105,75	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01958	0,01923	1,27			99,34	96,55		
AZINFOS METIL	F1	0,01099	0,01058	2,68	20	ACEPTABLE	110,74	106,06	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02041	0,02060	0,67			103,52	103,41		
AZOXISTROBIN	F1	0,01089	0,01098	0,56	20	ACEPTABLE	109,75	110,04	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01932	0,01932	0,01			98,00	97,00		
BENZOXIMATO	F1	0,01082	0,01082	0,02	20	ACEPTABLE	109,07	108,47	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01899	0,01874	0,92			96,31	94,08		
BIFENTRINA	F1	0,01106	0,01075	2,02	20	ACEPTABLE	111,48	107,77	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01984	0,01949	1,25			100,64	97,85		
BITERTANOL	F1	0,01085	0,01014	4,79	20	ACEPTABLE	109,34	101,64	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02033	0,02067	1,16			103,15	103,76		

BUTOXIDO DE PIPERONILO	F1	0,01057	0,01013	3,00	20	ACCEPTABLE	106,48	101,52	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01852	0,01838	0,57			93,97	92,25		
CARBARIL	F1	0,01025	0,01042	1,21	20	ACCEPTABLE	103,26	104,49	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01871	0,01945	2,76			94,90	97,65		
CARBENDAZIM	F1	0,01082	0,01093	0,74	20	ACCEPTABLE	109,01	109,58	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01763	0,01754	0,35			89,41	88,05		
CARBOFURAN	F1	0,01007	0,01007	0,02	20	ACCEPTABLE	101,49	100,99	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01877	0,01931	2,00			95,20	96,92		
CARBOSULFAN	F1	0,01032	0,01071	2,64	20	ACCEPTABLE	104,01	107,40	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01537	0,01564	1,25			77,95	78,51		
CIAZAZINA	F1	0,01101	0,01089	0,81	20	ACCEPTABLE	110,97	109,12	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01915	0,01947	1,19			97,13	97,75		
CIFLUTRINA	F1	0,01176	0,01188	0,72	20	ACCEPTABLE	118,51	119,10	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01930	0,01984	1,97			97,90	99,61		
CIPROCONAZOL	F1	0,01059	0,01030	1,97	20	ACCEPTABLE	106,73	103,25	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01883	0,01953	2,58			95,54	98,06		
CLOFENTEZINA	F1	0,01095	0,01072	1,52	20	ACCEPTABLE	110,40	107,48	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02064	0,02061	0,13			104,72	103,44		
CLORANTANILIPROL	F1	0,01089	0,01079	0,70	20	ACCEPTABLE	109,78	108,13	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01974	0,01980	0,23			100,11	99,39		
CLORFENVIFOS	F1	0,01087	0,01076	0,74	20	ACCEPTABLE	109,59	107,88	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01996	0,02059	2,19			101,26	103,36		
CLORPIRIFOS	F1	0,01133	0,01156	1,41	20	ACCEPTABLE	114,17	115,86	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02045	0,02035	0,37			103,75	102,14		
CLORPIRIFOS METIL	F1	0,01091	0,01101	0,64	20	ACCEPTABLE	109,94	110,36	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01889	0,01971	2,99			95,83	98,93		
DELTAMETRINA	F1	0,01090	0,01115	1,61	20	ACCEPTABLE	109,86	111,80	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02007	0,02077	2,42			101,81	104,26		
DIAZINON	F1	0,01074	0,01059	1,01	20	ACCEPTABLE	108,26	106,17	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01921	0,01934	0,48			97,45	97,09		

DICLORVOS	F1	0,01072	0,01077	0,31	20	ACCEPTABLE	108,07	107,97	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01997	0,02075	2,70			101,32	104,17		
DIFENCONAZOL	F1	0,01088	0,01098	0,64	20	ACCEPTABLE	109,67	110,08	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02077	0,02054	0,81			105,37	103,09		
DIMETOATO	F1	0,01095	0,01084	0,74	20	ACCEPTABLE	110,37	108,64	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01926	0,01990	2,32			97,70	99,91		
DIMETOMORF	F1	0,01068	0,01054	0,92	20	ACCEPTABLE	107,64	105,69	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02069	0,02111	1,41			104,95	105,96		
DIOXACARB	F1	0,01100	0,01093	0,44	20	ACCEPTABLE	110,84	109,58	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02034	0,02105	2,45			103,17	105,69		
DIURON	F1	0,01086	0,01081	0,32	20	ACCEPTABLE	109,48	108,41	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01927	0,01909	0,66			97,74	95,83		
EPOXICONAZOL	F1	0,01067	0,01058	0,63	20	ACCEPTABLE	107,54	106,03	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01838	0,01900	2,33			93,23	95,35		
ETION	F1	0,01138	0,01131	0,46	20	ACCEPTABLE	114,72	113,38	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01980	0,01960	0,71			100,41	98,38		
ETOPROFOS	F1	0,01058	0,01027	2,14	20	ACCEPTABLE	106,67	102,94	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01866	0,01835	1,22			94,68	92,10		
FENAMIFOS	F1	0,01039	0,01038	0,07	20	ACCEPTABLE	104,67	104,02	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02023	0,02089	2,26			102,62	104,85		
FENOXICARB	F1	0,01105	0,01081	1,56	20	ACCEPTABLE	111,37	108,38	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01854	0,01867	0,47			94,07	93,71		
FENPROPIMORF	F1	0,01099	0,01089	0,65	20	ACCEPTABLE	110,76	109,17	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01854	0,01815	1,51			94,07	91,13		
FENTION	F1	0,01087	0,01101	0,92	20	ACCEPTABLE	109,56	110,42	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02048	0,02051	0,09			103,91	102,96		
FIPRONIL	F1	0,01062	0,01066	0,27	20	ACCEPTABLE	106,99	106,84	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01985	0,02092	3,69			100,70	104,99		
FLUTOLANIL	F1	0,01096	0,01061	2,26	20	ACCEPTABLE	110,42	106,39	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02002	0,02014	0,42			101,56	101,10		

FORATO	F1	0,01075	0,01058	1,14	20	ACCEPTABLE	108,36	106,07	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02032	0,02085	1,81			103,07	104,65		
FOSMET	F1	0,01080	0,01062	1,19	20	ACCEPTABLE	108,80	106,42	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01883	0,01909	0,97			95,53	95,84		
FOSTIAZATO	F1	0,01073	0,01092	1,26	20	ACCEPTABLE	108,12	109,49	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02071	0,02045	0,90			105,07	102,65		
FURAMETPIR	F1	0,01081	0,01081	0,03	20	ACCEPTABLE	108,96	108,35	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02057	0,02034	0,81			104,35	102,10		
IMAZALIL	F1	0,01052	0,01011	2,81	20	ACCEPTABLE	106,00	101,33	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01757	0,01733	0,96			89,10	86,99		
IMIDACLOPRID	F1	0,01082	0,01105	1,48	20	ACCEPTABLE	109,06	110,79	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01912	0,01929	0,62			97,00	96,83		
INDOXACARB	F1	0,01057	0,01063	0,34	20	ACCEPTABLE	106,57	106,53	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02009	0,02029	0,70			101,89	101,84		
IPRODIONA	F1	0,01073	0,01073	0,01	20	ACCEPTABLE	108,15	107,59	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02035	0,02024	0,37			103,23	101,63		
KRESOXIM METIL	F1	0,01025	0,01082	3,86	20	ACCEPTABLE	103,27	108,50	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02007	0,02090	2,85			101,81	104,89		
LACTOFEN	F1	0,01109	0,01121	0,74	20	ACCEPTABLE	111,79	112,37	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02064	0,02045	0,66			104,71	102,65		
LAMBDA CIHALOTRINA	F1	0,01106	0,01131	1,59	20	ACCEPTABLE	111,43	113,37	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01954	0,01933	0,76			99,13	97,05		
LINURON	F1	0,00995	0,01053	3,96	20	ACCEPTABLE	100,29	105,52	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02012	0,02023	0,38			102,05	101,54		
LUFENURON	F1	0,01117	0,01115	0,11	20	ACCEPTABLE	112,57	111,80	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01967	0,01951	0,55			99,76	97,95		
MALATION	F1	0,01088	0,01045	2,82	20	ACCEPTABLE	109,61	104,77	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02035	0,02054	0,67			103,24	103,13		
METALAXIL	F1	0,01061	0,01083	1,43	20	ACCEPTABLE	106,93	108,53	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02011	0,02023	0,43			102,01	101,56		

METAMIDOFOS	F1	0,01116	0,01130	0,91	20	ACCEPTABLE	112,43	113,30	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01949	0,01974	0,92			98,84	99,10		
METCONAZOL	F1	0,01053	0,01090	2,48	20	ACCEPTABLE	106,10	109,32	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02030	0,02038	0,28			102,99	102,32		
METIOCARB	F1	0,01085	0,01080	0,36	20	ACCEPTABLE	109,35	108,22	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01932	0,01968	1,28			98,02	98,77		
METOMIL	F1	0,01084	0,01076	0,49	20	ACCEPTABLE	109,25	107,92	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02058	0,02068	0,34			104,38	103,79		
METOXIFENOZIDA	F1	0,01091	0,01055	2,35	20	ACCEPTABLE	109,95	105,80	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02055	0,02042	0,46			104,26	102,51		
METRIBUZIN	F1	0,01078	0,01080	0,13	20	ACCEPTABLE	108,64	108,27	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01927	0,01895	1,20			97,76	95,12		
MONOCROTOFOS	F1	0,01102	0,01112	0,65	20	ACCEPTABLE	111,08	111,52	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01995	0,02063	2,39			101,19	103,58		
NOVALURON	F1	0,01106	0,01110	0,22	20	ACCEPTABLE	111,50	111,26	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02090	0,02105	0,50			106,02	105,65		
OXAMIL	F1	0,01092	0,01089	0,18	20	ACCEPTABLE	110,05	109,18	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02014	0,02011	0,12			102,19	100,96		
OXICARBOXIN	F1	0,01052	0,01096	2,92	20	ACCEPTABLE	105,97	109,85	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01736	0,01720	0,63			88,05	86,36		
PENCICURON	F1	0,01094	0,01101	0,50	20	ACCEPTABLE	110,22	110,43	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01932	0,01953	0,74			98,02	98,02		
PENDIMETALIN	F1	0,01118	0,01137	1,23	20	ACCEPTABLE	112,66	114,03	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01881	0,01909	1,06			95,40	95,83		
PERMETRINA	F1	0,01093	0,01067	1,67	20	ACCEPTABLE	110,12	106,99	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02073	0,02078	0,18			105,14	104,32		
PIRIMICARB	F1	0,01055	0,01057	0,18	20	ACCEPTABLE	106,29	106,00	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01995	0,01999	0,14			101,21	100,35		
PIRIPROXIFEN	F1	0,01077	0,01083	0,38	20	ACCEPTABLE	108,55	108,57	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02040	0,02100	2,07			103,46	105,43		

PROCLORAZ	F1	0,01012	0,01025	0,90	20	ACCEPTABLE	101,97	102,74	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01936	0,01952	0,59			98,20	97,98		
PROFENOFOS	F1	0,01039	0,01042	0,20	20	ACCEPTABLE	104,71	104,47	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01959	0,02029	2,47			99,39	101,84		
PROPICONAZOL	F1	0,01072	0,01063	0,61	20	ACCEPTABLE	108,04	106,56	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01996	0,02034	1,35			101,23	102,12		
PROPOXUR	F1	0,01072	0,01090	1,15	20	ACCEPTABLE	108,08	109,28	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01999	0,01994	0,18			101,41	100,11		
SIMETRINA	F1	0,01093	0,01101	0,50	20	ACCEPTABLE	110,19	110,39	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01929	0,01935	0,19			97,88	97,12		
TEBUCONAZOL	F1	0,01059	0,01115	3,64	20	ACCEPTABLE	106,70	111,74	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01945	0,01952	0,27			98,65	97,99		
TERBUFOS	F1	0,01089	0,01057	2,09	20	ACCEPTABLE	109,77	106,01	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01955	0,01955	0,01			99,15	98,14		
TIACLOPRID	F1	0,01056	0,01040	1,09	20	ACCEPTABLE	106,47	104,29	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01940	0,01924	0,59			98,40	96,56		
TRIADIMEFON	F1	0,01054	0,01021	2,28	20	ACCEPTABLE	106,26	102,35	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01967	0,01976	0,32			99,80	99,20		
TRIADIMENOL	F1	0,01092	0,01112	1,25	20	ACCEPTABLE	110,08	111,45	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02039	0,02064	0,86			103,45	103,62		
TRIAZOFOS	F1	0,01076	0,01055	1,36	20	ACCEPTABLE	108,39	105,77	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02068	0,02044	0,82			104,90	102,60		
TRIFLOXISTROBIN	F1	0,01069	0,01079	0,67	20	ACCEPTABLE	107,77	108,22	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02029	0,02085	1,93			102,90	104,65		
TRIFLUMIZOL	F1	0,01028	0,01080	3,48	20	ACCEPTABLE	103,58	108,24	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01891	0,01989	3,59			95,91	99,85		
TRIFLUMURON	F1	0,01082	0,01059	1,53	20	ACCEPTABLE	109,07	106,18	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01894	0,01915	0,81			96,06	96,15		
ZOXAMIDA	F1	0,01070	0,01066	0,30	20	ACCEPTABLE	107,86	106,84	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01999	0,02018	0,66			101,41	101,30		

Anexo 4

Resultados de los controles de precisión y exactitud para el Batch 2023-06-30 para cada una de las moléculas analizadas por HPLC

MS/MS.

ANALITO	FORTIFICADO	CONCENTRACIÓN -1 (mg/ kg)	CONCENTRACIÓN -2 (mg/ kg)	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)	CRITERIO COEFICIENTE DE VARIACIÓN GUÍA SANTE (%)	EVALUACION DE PRECISIÓN	%RECUP. -1	%RECUP. -2	CRITERIO %RECUP. GUÍA SANTE	EVALUACION EXACTITUD
ACEFATO	F1	0,01090	0,01113	1,46	20	ACEPTABLE	109,89	111,60	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01986	0,02048	2,15			100,16	103,50		
ACETAMIPRID	F1	0,01116	0,01118	0,16	20	ACEPTABLE	112,43	112,09	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01877	0,01866	0,42			94,63	94,31		
ALDICARB	F1	0,01112	0,01150	2,36	20	ACEPTABLE	112,06	115,25	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01755	0,01726	1,20			88,50	87,22		
AMETRINA	F1	0,01154	0,01172	1,11	20	ACEPTABLE	116,32	117,55	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02119	0,02031	2,99			106,84	102,66		
AMITRAZ	F1	0,01120	0,01131	0,66	20	ACEPTABLE	112,88	113,34	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02085	0,02060	0,86			105,14	104,12		
ATRAZINA	F1	0,01113	0,01164	3,20	20	ACEPTABLE	112,16	116,74	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01970	0,01927	1,59			99,35	97,39		
AZINFOS METIL	F1	0,01098	0,01145	2,96	20	ACEPTABLE	110,62	114,75	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02090	0,01997	3,21			105,40	100,97		
AZOXISTROBIN	F1	0,01156	0,01157	0,10	20	ACEPTABLE	116,48	116,03	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02026	0,02008	0,64			102,17	101,50		
BENZOXIMATO	F1	0,01184	0,01191	0,41	20	ACEPTABLE	119,31	119,38	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01905	0,01911	0,21			96,06	96,59		
BIFENTRINA	F1	0,01113	0,01148	2,18	20	ACEPTABLE	112,19	115,10	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02073	0,02072	0,04			104,53	104,74		
BITERTANOL	F1	0,01099	0,01163	3,99	20	ACEPTABLE	110,80	116,62	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02101	0,02054	1,59			105,92	103,82		

BUTOXIDO DE PIPERONILO	F1	0,01139	0,01177	2,36	20	ACEPTABLE	114,75	118,03	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02103	0,02095	0,27			106,03	105,89		
CARBARIL	F1	0,01129	0,01168	2,45	20	ACEPTABLE	113,75	117,14	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02020	0,02083	2,17			101,87	105,30		
CARBENDAZIM	F1	0,01172	0,01149	1,40	20	ACEPTABLE	118,10	115,18	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02099	0,02124	0,83			105,85	107,36		
CARBOFURAN	F1	0,01145	0,01141	0,25	20	ACEPTABLE	115,42	114,40	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02008	0,02083	2,58			101,26	105,27		
CARBOSULFAN	F1	0,00897	0,00975	5,89	20	ACEPTABLE	90,39	97,73	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01722	0,01870	5,83			86,83	94,53		
CIAZAZINA	F1	0,01098	0,01172	4,60	20	ACEPTABLE	110,67	117,49	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01967	0,02018	1,79			99,21	101,99		
CIFLUTRINA	F1	0,01185	0,01096	5,51	20	ACEPTABLE	119,44	109,91	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01965	0,02000	1,24			99,09	101,09		
CIPROCONAZOL	F1	0,01164	0,01171	0,40	20	ACEPTABLE	117,30	117,35	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02096	0,01972	4,31			105,69	99,68		
CLOFENTEZINA	F1	0,01168	0,01132	2,21	20	ACEPTABLE	117,72	113,50	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02114	0,02121	0,22			106,60	107,20		
CLORANTANILIPROL	F1	0,01151	0,01190	2,34	20	ACEPTABLE	116,04	119,32	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02026	0,02130	3,54			102,15	107,66		
CLORFENVIFOS	F1	0,01096	0,01031	4,29	20	ACEPTABLE	110,45	103,39	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02031	0,02020	0,36			102,39	102,12		
CLORPIRIFOS	F1	0,01154	0,01195	2,46	20	ACEPTABLE	116,33	119,82	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01992	0,01994	0,08			100,44	100,80		
CLORPIRIFOS METIL	F1	0,01143	0,01052	5,83	20	ACEPTABLE	115,17	105,50	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01915	0,01920	0,18			96,57	97,06		
DELTAMETRINA	F1	0,01178	0,01188	0,59	20	ACEPTABLE	118,71	119,08	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02000	0,01910	3,26			100,87	96,57		
DIAZINON	F1	0,01131	0,01143	0,73	20	ACEPTABLE	113,97	114,55	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01719	0,01655	2,69			86,67	83,64		

DICLORVOS	F1	0,01080	0,01101	1,38	20	ACEPTABLE	108,83	110,38	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01838	0,01892	2,06			92,66	95,64		
DIFENCONAZOL	F1	0,01173	0,01146	1,67	20	ACEPTABLE	118,25	114,88	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01966	0,01859	3,95			99,14	93,99		
DIMETOATO	F1	0,01184	0,01190	0,39	20	ACEPTABLE	119,30	119,33	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02102	0,02055	1,59			105,97	103,87		
DIMETOMORF	F1	0,01108	0,01143	2,23	20	ACEPTABLE	111,66	114,64	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01866	0,01882	0,58			94,11	95,11		
DIOXACARB	F1	0,01082	0,01151	4,38	20	ACEPTABLE	109,01	115,38	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01981	0,02028	1,63			99,90	102,48		
DIURON	F1	0,01189	0,01166	1,40	20	ACEPTABLE	119,85	116,87	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01754	0,01679	3,11			88,46	84,86		
EPOXICONAZOL	F1	0,01039	0,01119	5,23	20	ACEPTABLE	104,76	112,21	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02096	0,02142	1,55			105,66	108,28		
ETION	F1	0,01122	0,01177	3,38	20	ACEPTABLE	113,11	118,03	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02038	0,02042	0,14			102,76	103,22		
ETOPROFOS	F1	0,01073	0,01040	2,17	20	ACEPTABLE	108,12	104,30	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02105	0,02120	0,49			106,13	107,14		
FENAMIFOS	F1	0,01052	0,01136	5,42	20	ACEPTABLE	106,04	113,89	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02127	0,02151	0,79			107,27	108,73		
FENOXICARB	F1	0,01022	0,00980	2,96	20	ACEPTABLE	103,00	98,26	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02041	0,02109	2,34			102,89	106,61		
FENPROPIMORF	F1	0,01178	0,01148	1,83	20	ACEPTABLE	118,76	115,12	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02001	0,02063	2,16			100,88	104,27		
FENTION	F1	0,01169	0,01136	2,04	20	ACEPTABLE	117,82	113,87	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02046	0,02014	1,10			103,15	101,81		
FIPRONIL	F1	0,01065	0,01049	1,08	20	ACEPTABLE	107,30	105,12	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02088	0,02125	1,23			105,30	107,41		
FLUTOLANIL	F1	0,01074	0,01052	1,49	20	ACEPTABLE	108,28	105,47	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01828	0,01859	1,19			92,16	93,95		

FORATO	F1	0,01076	0,01075	0,05	20	ACCEPTABLE	108,46	107,81	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02034	0,02057	0,79			102,54	103,95		
FOSMET	F1	0,01110	0,01181	4,39	20	ACCEPTABLE	111,88	118,44	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02074	0,02025	1,70			104,58	102,34		
FOSTIAZATO	F1	0,01188	0,01186	0,13	20	ACCEPTABLE	119,77	118,93	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01912	0,01972	2,18			96,43	99,70		
FURAMETPIR	F1	0,01157	0,01160	0,22	20	ACCEPTABLE	116,57	116,32	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01873	0,01903	1,14			94,44	96,22		
IMAZALIL	F1	0,01165	0,01162	0,17	20	ACCEPTABLE	117,42	116,52	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01949	0,01931	0,66			98,28	97,61		
IMIDACLOPRID	F1	0,01120	0,01179	3,64	20	ACCEPTABLE	112,90	118,24	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02121	0,02147	0,85			106,97	108,52		
INDOXACARB	F1	0,01175	0,01135	2,47	20	ACCEPTABLE	118,46	113,79	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01947	0,02003	2,02			98,15	101,24		
IPIODIONA	F1	0,01051	0,01140	5,74	20	ACCEPTABLE	105,93	114,28	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01921	0,01990	2,47			96,88	100,57		
KRESOXIM METIL	F1	0,01134	0,01070	4,13	20	ACCEPTABLE	114,28	107,22	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02034	0,02027	0,23			102,55	102,47		
LACTOFEN	F1	0,00829	0,00821	0,73	20	ACCEPTABLE	83,59	82,29	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02081	0,01994	3,02			104,93	100,79		
LAMBDA CIHALOTRINA	F1	0,01122	0,01119	0,21	20	ACCEPTABLE	113,07	112,14	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01739	0,01784	1,78			87,71	90,16		
LINURON	F1	0,01013	0,01107	6,30	20	ACCEPTABLE	102,06	110,99	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02075	0,01988	3,03			104,63	100,49		
LUFENURON	F1	0,01155	0,01173	1,09	20	ACCEPTABLE	116,41	117,60	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01685	0,01670	0,65			84,98	84,42		
MALATION	F1	0,01038	0,01071	2,19	20	ACCEPTABLE	104,63	107,36	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01766	0,01755	0,44			89,06	88,72		
METALAXIL	F1	0,01108	0,01137	1,82	20	ACCEPTABLE	111,63	113,94	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01729	0,01738	0,36			87,18	87,84		

METAMIDOFOS	F1	0,01148	0,01169	1,30	20	ACEPTABLE	115,71	117,24	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02000	0,02045	1,59			100,84	103,38		
METCONAZOL	F1	0,01145	0,01186	2,51	20	ACEPTABLE	115,39	118,93	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01734	0,01728	0,25			87,46	87,36		
METIOCARB	F1	0,01105	0,01087	1,17	20	ACEPTABLE	111,41	109,01	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02113	0,02147	1,14			106,54	108,54		
METOMIL	F1	0,01083	0,01080	0,22	20	ACEPTABLE	109,16	108,25	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01963	0,01968	0,17			99,00	99,48		
METOXIFENOZIDA	F1	0,01145	0,01159	0,85	20	ACEPTABLE	115,44	116,23	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02118	0,02130	0,40			106,78	107,65		
METRIBUZIN	F1	0,01065	0,01035	2,04	20	ACEPTABLE	107,36	103,76	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01994	0,02045	1,78			100,54	103,36		
MONOCROTOFOS	F1	0,01138	0,01140	0,12	20	ACEPTABLE	114,65	114,24	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01949	0,01944	0,16			98,27	98,29		
NOVALURON	F1	0,01152	0,01166	0,87	20	ACEPTABLE	116,08	116,90	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01843	0,01945	3,83			92,91	98,33		
OXAMIL	F1	0,01180	0,01174	0,33	20	ACEPTABLE	118,92	117,74	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01764	0,01818	2,15			88,94	91,91		
OXICARBOXIN	F1	0,01142	0,01132	0,66	20	ACEPTABLE	115,12	113,45	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02145	0,02069	2,58			108,18	104,56		
PENCICURON	F1	0,01122	0,01178	3,43	20	ACEPTABLE	113,05	118,05	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01846	0,01885	1,47			93,08	95,27		
PENDIMETALIN	F1	0,01182	0,01172	0,64	20	ACEPTABLE	119,15	117,45	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01574	0,01568	0,27			79,39	79,28		
PERMETRINA	F1	0,01141	0,01145	0,28	20	ACEPTABLE	114,98	114,83	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01953	0,01969	0,57			98,49	99,53		
PIRIMICARB	F1	0,01167	0,01152	0,87	20	ACEPTABLE	117,56	115,51	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01741	0,01615	5,31			87,79	81,64		
PIRIPROXIFEN	F1	0,01190	0,01197	0,41	20	ACEPTABLE	119,90	119,96	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01839	0,01839	0,02			92,73	92,93		

PROCLORAZ	F1	0,01130	0,01064	4,25	20	ACEPTABLE	113,85	106,65	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01981	0,01900	2,92			99,87	96,06		
PROFENOFOS	F1	0,01144	0,01152	0,52	20	ACEPTABLE	115,27	115,51	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01660	0,01663	0,12			83,71	84,06		
PROPICONAZOL	F1	0,01151	0,01142	0,57	20	ACEPTABLE	116,00	114,46	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01836	0,01824	0,49			92,60	92,19		
PROPOXUR	F1	0,01091	0,01169	4,85	20	ACEPTABLE	109,96	117,15	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01868	0,01802	2,53			94,19	91,10		
SIMETRINA	F1	0,01134	0,01067	4,29	20	ACEPTABLE	114,25	106,96	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01824	0,01764	2,36			91,95	89,16		
TEBUCONAZOL	F1	0,01093	0,01179	5,40	20	ACEPTABLE	110,11	118,24	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01919	0,01878	1,54			96,76	94,91		
TERBUFOS	F1	0,01160	0,01171	0,68	20	ACEPTABLE	116,87	117,37	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01936	0,01899	1,38			97,61	95,97		
TIACLOPRID	F1	0,01140	0,01091	3,13	20	ACEPTABLE	114,89	109,33	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02032	0,02089	1,93			102,48	105,58		
TRIADIMEFON	F1	0,01074	0,01035	2,59	20	ACEPTABLE	108,23	103,80	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02125	0,02020	3,59			107,15	102,10		
TRIADIMENOL	F1	0,01164	0,01165	0,05	20	ACEPTABLE	117,35	116,81	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01993	0,02014	0,74			100,51	101,82		
TRIAZOFOS	F1	0,01137	0,01167	1,80	20	ACEPTABLE	114,63	116,97	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01856	0,01862	0,24			93,56	94,11		
TRIFLOXISTROBIN	F1	0,01140	0,01155	0,94	20	ACEPTABLE	114,88	115,81	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01824	0,01863	1,50			91,96	94,17		
TRIFLUMIZOL	F1	0,01129	0,01155	1,63	20	ACEPTABLE	113,79	115,83	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01830	0,01835	0,18			92,27	92,74		
TRIFLUMURON	F1	0,01141	0,01083	3,69	20	ACEPTABLE	114,99	108,57	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02068	0,02115	1,59			104,29	106,92		
ZOXAMIDA	F1	0,01190	0,01170	1,23	20	ACEPTABLE	119,96	117,27	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02045	0,01952	3,29			103,10	98,66		

Anexo 5

Resultados de los controles de precisión y exactitud para el Batch 2023-04-21 para cada una de las moléculas analizadas por GC MS/MS.

ANALITO	FORTIFICADO	CONCENTRACIÓN -1 (mg/ kg)	CONCENTRACIÓN -2 (mg/ kg)	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)	CRITERIO COEFICIENTE DE VARIACIÓN GUÍA SANTE (%)	EVALUACION DE PRECISIÓN	%RECUP. -1	%RECUP. -2	CRITERIO %RECUP. GUÍA SANTE	EVALUACION EXACTITUD
2,4D-1-BUTIL ESTER	F1	0,00661	0,00631	3,38	20	ACEPTABLE	66,28	63,46	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01231	0,01277	2,57			62,26	64,19		
2,4-DDD	F1	0,01102	0,01075	1,76	20	ACEPTABLE	110,46	108,20	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02114	0,02052	2,10			106,92	103,20		
2,4-DDE	F1	0,00807	0,00772	3,15	20	ACEPTABLE	80,90	77,70	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01454	0,01398	2,77			73,52	70,29		
4,4-DDD	F1	0,01105	0,01073	2,07	20	ACEPTABLE	110,72	107,98	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01915	0,02005	3,25			96,86	100,83		
4,4-DDT	F1	0,01075	0,01025	3,39	20	ACEPTABLE	107,74	103,14	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02036	0,02093	1,96			102,97	105,25		
α-ENDOSULFAN	F1	0,00742	0,00730	1,12	20	ACEPTABLE	74,32	73,46	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01260	0,01247	0,74			63,71	62,68		
ALDRIN	F1	0,00928	0,00848	6,36	20	ACEPTABLE	93,02	85,38	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01251	0,01201	2,91			63,28	60,38		
β-ENDOSULFAN	F1	0,01113	0,01068	2,91	20	ACEPTABLE	111,52	107,48	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01702	0,01760	2,38			86,06	88,49		
BENFUREZATO	F1	0,01095	0,01117	1,44	20	ACEPTABLE	109,70	112,44	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01844	0,01857	0,49			93,28	93,39		
BUTACLOR	F1	0,00611	0,00625	1,70	20	ACEPTABLE	61,18	62,94	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01590	0,01591	0,06			80,39	80,00		
DICOFOL	F1	0,00706	0,00665	4,21	20	ACEPTABLE	70,72	66,92	60-140%	ACEPTABLE

	F2	0,01261	0,01245	0,90			63,76	62,59		
DIELDRIN	F1	0,01076	0,01103	1,70	20	ACCEPTABLE	107,86	110,96	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01893	0,01964	2,60			95,75	98,76		
ENDRIN	F1	0,00995	0,01070	5,10	20	ACCEPTABLE	99,72	107,64	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01940	0,01950	0,36			98,10	98,04		
FENARIMOL	F1	0,00852	0,00830	1,82	20	ACCEPTABLE	85,38	83,56	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01946	0,01918	1,04			98,43	96,43		
FENITROTION	F1	0,00651	0,00717	6,78	20	ACCEPTABLE	65,24	72,12	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01535	0,01450	4,04			77,63	72,90		
FENVALERATO	F1	0,00733	0,00641	9,55	20	ACCEPTABLE	73,48	64,46	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01202	0,01264	3,57			60,77	63,55		
HEPTACLOR	F1	0,00934	0,00825	8,75	20	ACCEPTABLE	93,62	83,06	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01280	0,01317	2,02			64,72	66,21		
HEXACLOROBENCENO	F1	0,00966	0,00923	3,19	20	ACCEPTABLE	96,78	92,90	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01321	0,01282	2,08			66,79	64,48		
LINDANO	F1	0,00904	0,00826	6,42	20	ACCEPTABLE	90,62	83,10	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01198	0,01291	5,25			60,61	64,91		
METOXICLOR	F1	0,01049	0,01036	0,87	20	ACCEPTABLE	105,08	104,24	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02059	0,02021	1,31			104,11	101,61		
MIREX	F1	0,00676	0,00700	2,46	20	ACCEPTABLE	67,74	70,44	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01217	0,01236	1,09			61,53	62,13		
PROCIMIDONA	F1	0,01120	0,01083	2,35	20	ACCEPTABLE	112,20	109,00	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02037	0,02068	1,05			103,04	103,98		
TETRADIFON	F1	0,01111	0,01095	0,99	20	ACCEPTABLE	111,32	110,24	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01940	0,02015	2,69			98,09	101,31		
TRIBUFOS	F1	0,01050	0,01074	1,57	20	ACCEPTABLE	105,26	108,08	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02038	0,02028	0,36			103,07	101,96		

Anexo 6

Resultados de los controles de precisión y exactitud para el Batch 2023-06-09 para cada una de las moléculas analizadas por GC

MS/MS.

ANALITO	FORTIFICADO	CONCENTRACIÓN -1 (mg/ kg)	CONCENTRACIÓN -2 (mg/ kg)	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)	CRITERIO COEFICIENTE DE VARIACIÓN GUÍA SANTE (%)	EVALUACION DE PRECISIÓN	%RECUP. -1	%RECUP. -2	CRITERIO %RECUP. GUÍA SANTE	EVALUACION EXACTITUD
2,4D-1-BUTIL ESTER	F1	0,01096	0,01109	0,80	20	ACEPTABLE	111,38	111,42	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01808	0,01866	2,24			91,83	93,65		
2,4-DDD	F1	0,00953	0,00958	0,36	20	ACEPTABLE	96,80	96,24	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01546	0,01580	1,54			78,53	79,30		
2,4-DDE	F1	0,00768	0,00813	3,99	20	ACEPTABLE	78,06	81,70	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01414	0,01411	0,13			71,81	70,82		
4,4-DDD	F1	0,01002	0,00997	0,38	20	ACEPTABLE	101,82	100,18	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01656	0,01725	2,88			84,09	86,54		
4,4-DDT	F1	0,01076	0,01104	1,77	20	ACEPTABLE	109,36	110,92	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01992	0,02047	1,95			101,15	102,73		
α-ENDOSULFAN	F1	0,00713	0,00749	3,53	20	ACEPTABLE	72,40	75,28	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01329	0,01301	1,49			67,50	65,30		
ALDRIN	F1	0,00842	0,00864	1,80	20	ACEPTABLE	85,58	86,84	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01232	0,01295	3,54			62,56	64,98		
β-ENDOSULFAN	F1	0,00964	0,00938	1,91	20	ACEPTABLE	97,96	94,32	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01279	0,01229	2,84			64,98	61,67		
BENFUREZATO	F1	0,00660	0,00652	0,90	20	ACEPTABLE	67,04	65,48	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01576	0,01605	1,30			80,05	80,56		
BUTACLOR	F1	0,00797	0,00783	1,27	20	ACEPTABLE	81,02	78,72	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01243	0,01256	0,79			63,11	63,05		
DICOFOL	F1	0,00870	0,00834	3,01	20	ACEPTABLE	88,40	83,80	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01516	0,01543	1,23			77,01	77,42		

DIELDRIN	F1	0,00601	0,00636	3,96	20	ACCEPTABLE	61,10	63,92	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01624	0,01615	0,39			82,46	81,02		
ENDRIN	F1	0,00873	0,00888	1,23	20	ACCEPTABLE	88,68	89,26	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01198	0,01328	7,25			60,87	66,64		
FENARIMOL	F1	0,00731	0,00750	1,81	20	ACCEPTABLE	74,30	75,40	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01478	0,01517	1,86			75,07	76,14		
FENITROTION	F1	0,01089	0,01081	0,53	20	ACCEPTABLE	110,66	108,64	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01975	0,02029	1,93			100,30	101,84		
FENVALERATO	F1	0,00959	0,00979	1,48	20	ACCEPTABLE	97,40	98,38	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01954	0,02004	1,78			99,25	100,56		
HEPTACLOR	F1	0,00909	0,00914	0,40	20	ACCEPTABLE	92,34	91,86	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01642	0,01705	2,67			83,39	85,56		
HEXACLOROBENCENO	F1	0,00783	0,00789	0,57	20	ACCEPTABLE	79,56	79,34	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01283	0,01316	1,80			65,17	66,05		
LINDANO	F1	0,00770	0,00771	0,12	20	ACCEPTABLE	78,26	77,54	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01373	0,01343	1,57			69,72	67,37		
METOXICLOR	F1	0,01038	0,01081	2,87	20	ACCEPTABLE	105,48	108,66	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01855	0,01911	2,10			94,23	95,90		
MIREX	F1	0,00670	0,00735	6,51	20	ACCEPTABLE	68,10	73,86	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01196	0,01274	4,43			60,77	63,92		
PROCIMIDONA	F1	0,00733	0,00770	3,47	20	ACCEPTABLE	74,44	77,34	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01493	0,01496	0,13			75,82	75,05		
TETRADIFON	F1	0,01084	0,01110	1,62	20	ACCEPTABLE	110,18	111,52	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02040	0,02102	2,11			103,61	105,46		
TRIBUFOS	F1	0,00773	0,00807	3,06	20	ACCEPTABLE	78,50	81,08	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01202	0,01203	0,07			61,06	60,39		

Anexo 7

Resultados de los controles de precisión y exactitud para el Batch 2023-06-16 para cada una de las moléculas analizadas por GC MS/MS.

ANALITO	FORTIFICADO	CONCENTRACIÓN -1 (mg/ kg)	CONCENTRACIÓN -2 (mg/ kg)	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)	CRITERIO COEFICIENTE DE VARIACIÓN GUÍA SANTE (%)	EVALUACION DE PRECISIÓN	%RECUP. -1	%RECUP. -2	CRITERIO %RECUP. GUÍA SANTE	EVALUACION EXACTITUD																																																																																																																																																																					
2,4D-1-BUTIL ESTER	F1	0,00978	0,00997	1,37	20	ACEPTABLE	98,58	99,98	60-140%	ACEPTABLE																																																																																																																																																																					
	F2	0,01871	0,01839	1,24			94,92	92,30			2,4-DDD	F1	0,00985	0,00965	1,42	20	ACEPTABLE	99,24	96,76	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01606	0,01681	3,22	81,48	84,39	2,4-DDE	F1	0,00864	0,00865	0,03	20	ACEPTABLE	87,12	86,70	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01628	0,01662	1,48	82,57	83,44	4,4-DDD	F1	0,01083	0,01125	2,69	20	ACEPTABLE	109,16	112,80	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01981	0,02044	2,24	100,47	102,62	4,4-DDT	F1	0,00735	0,00682	5,31	20	ACEPTABLE	74,12	68,40	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01198	0,01212	0,82	60,77	60,84	α-ENDOSULFAN	F1	0,00891	0,00870	1,72	20	ACEPTABLE	89,84	87,22	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01729	0,01727	0,09	87,70	86,68	ALDRIN	F1	0,00614	0,00684	7,59	20	ACEPTABLE	61,90	68,56	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01370	0,01387	0,90	69,48	69,64	β-ENDOSULFAN	F1	0,00769	0,00746	2,15	20	ACEPTABLE	77,50	74,78	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01653	0,01705	2,17	83,87	85,58	BENFUREZATO	F1	0,01079	0,01059	1,31	20	ACEPTABLE	108,76	106,20	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01870	0,01897	1,01	94,85	95,21	BUTACLOR	F1	0,00919	0,00908	0,88	20	ACEPTABLE	92,66	91,04	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01602	0,01613	0,49	81,26	80,97	DICOFOL	F1	0,01037	0,01018	1,26	20	ACEPTABLE	104,46	102,08	60-140%	ACEPTABLE	F2
2,4-DDD	F1	0,00985	0,00965	1,42	20	ACEPTABLE	99,24	96,76	60-140%	ACEPTABLE																																																																																																																																																																					
	F2	0,01606	0,01681	3,22			81,48	84,39			2,4-DDE	F1	0,00864	0,00865	0,03	20	ACEPTABLE	87,12	86,70	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01628	0,01662	1,48	82,57	83,44	4,4-DDD	F1	0,01083	0,01125	2,69	20	ACEPTABLE	109,16	112,80	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01981	0,02044	2,24	100,47	102,62	4,4-DDT	F1	0,00735	0,00682	5,31	20	ACEPTABLE	74,12	68,40	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01198	0,01212	0,82	60,77	60,84	α-ENDOSULFAN	F1	0,00891	0,00870	1,72	20	ACEPTABLE	89,84	87,22	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01729	0,01727	0,09	87,70	86,68	ALDRIN	F1	0,00614	0,00684	7,59	20	ACEPTABLE	61,90	68,56	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01370	0,01387	0,90	69,48	69,64	β-ENDOSULFAN	F1	0,00769	0,00746	2,15	20	ACEPTABLE	77,50	74,78	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01653	0,01705	2,17	83,87	85,58	BENFUREZATO	F1	0,01079	0,01059	1,31	20	ACEPTABLE	108,76	106,20	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01870	0,01897	1,01	94,85	95,21	BUTACLOR	F1	0,00919	0,00908	0,88	20	ACEPTABLE	92,66	91,04	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01602	0,01613	0,49	81,26	80,97	DICOFOL	F1	0,01037	0,01018	1,26	20	ACEPTABLE	104,46	102,08	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01941	0,01906	1,27	98,46	95,70												
2,4-DDE	F1	0,00864	0,00865	0,03	20	ACEPTABLE	87,12	86,70	60-140%	ACEPTABLE																																																																																																																																																																					
	F2	0,01628	0,01662	1,48			82,57	83,44			4,4-DDD	F1	0,01083	0,01125	2,69	20	ACEPTABLE	109,16	112,80	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01981	0,02044	2,24	100,47	102,62	4,4-DDT	F1	0,00735	0,00682	5,31	20	ACEPTABLE	74,12	68,40	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01198	0,01212	0,82	60,77	60,84	α-ENDOSULFAN	F1	0,00891	0,00870	1,72	20	ACEPTABLE	89,84	87,22	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01729	0,01727	0,09	87,70	86,68	ALDRIN	F1	0,00614	0,00684	7,59	20	ACEPTABLE	61,90	68,56	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01370	0,01387	0,90	69,48	69,64	β-ENDOSULFAN	F1	0,00769	0,00746	2,15	20	ACEPTABLE	77,50	74,78	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01653	0,01705	2,17	83,87	85,58	BENFUREZATO	F1	0,01079	0,01059	1,31	20	ACEPTABLE	108,76	106,20	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01870	0,01897	1,01	94,85	95,21	BUTACLOR	F1	0,00919	0,00908	0,88	20	ACEPTABLE	92,66	91,04	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01602	0,01613	0,49	81,26	80,97	DICOFOL	F1	0,01037	0,01018	1,26	20	ACEPTABLE	104,46	102,08	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01941	0,01906	1,27	98,46	95,70																													
4,4-DDD	F1	0,01083	0,01125	2,69	20	ACEPTABLE	109,16	112,80	60-140%	ACEPTABLE																																																																																																																																																																					
	F2	0,01981	0,02044	2,24			100,47	102,62			4,4-DDT	F1	0,00735	0,00682	5,31	20	ACEPTABLE	74,12	68,40	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01198	0,01212	0,82	60,77	60,84	α-ENDOSULFAN	F1	0,00891	0,00870	1,72	20	ACEPTABLE	89,84	87,22	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01729	0,01727	0,09	87,70	86,68	ALDRIN	F1	0,00614	0,00684	7,59	20	ACEPTABLE	61,90	68,56	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01370	0,01387	0,90	69,48	69,64	β-ENDOSULFAN	F1	0,00769	0,00746	2,15	20	ACEPTABLE	77,50	74,78	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01653	0,01705	2,17	83,87	85,58	BENFUREZATO	F1	0,01079	0,01059	1,31	20	ACEPTABLE	108,76	106,20	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01870	0,01897	1,01	94,85	95,21	BUTACLOR	F1	0,00919	0,00908	0,88	20	ACEPTABLE	92,66	91,04	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01602	0,01613	0,49	81,26	80,97	DICOFOL	F1	0,01037	0,01018	1,26	20	ACEPTABLE	104,46	102,08	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01941	0,01906	1,27	98,46	95,70																																														
4,4-DDT	F1	0,00735	0,00682	5,31	20	ACEPTABLE	74,12	68,40	60-140%	ACEPTABLE																																																																																																																																																																					
	F2	0,01198	0,01212	0,82			60,77	60,84			α-ENDOSULFAN	F1	0,00891	0,00870	1,72	20	ACEPTABLE	89,84	87,22	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01729	0,01727	0,09	87,70	86,68	ALDRIN	F1	0,00614	0,00684	7,59	20	ACEPTABLE	61,90	68,56	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01370	0,01387	0,90	69,48	69,64	β-ENDOSULFAN	F1	0,00769	0,00746	2,15	20	ACEPTABLE	77,50	74,78	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01653	0,01705	2,17	83,87	85,58	BENFUREZATO	F1	0,01079	0,01059	1,31	20	ACEPTABLE	108,76	106,20	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01870	0,01897	1,01	94,85	95,21	BUTACLOR	F1	0,00919	0,00908	0,88	20	ACEPTABLE	92,66	91,04	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01602	0,01613	0,49	81,26	80,97	DICOFOL	F1	0,01037	0,01018	1,26	20	ACEPTABLE	104,46	102,08	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01941	0,01906	1,27	98,46	95,70																																																															
α-ENDOSULFAN	F1	0,00891	0,00870	1,72	20	ACEPTABLE	89,84	87,22	60-140%	ACEPTABLE																																																																																																																																																																					
	F2	0,01729	0,01727	0,09			87,70	86,68			ALDRIN	F1	0,00614	0,00684	7,59	20	ACEPTABLE	61,90	68,56	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01370	0,01387	0,90	69,48	69,64	β-ENDOSULFAN	F1	0,00769	0,00746	2,15	20	ACEPTABLE	77,50	74,78	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01653	0,01705	2,17	83,87	85,58	BENFUREZATO	F1	0,01079	0,01059	1,31	20	ACEPTABLE	108,76	106,20	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01870	0,01897	1,01	94,85	95,21	BUTACLOR	F1	0,00919	0,00908	0,88	20	ACEPTABLE	92,66	91,04	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01602	0,01613	0,49	81,26	80,97	DICOFOL	F1	0,01037	0,01018	1,26	20	ACEPTABLE	104,46	102,08	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01941	0,01906	1,27	98,46	95,70																																																																																
ALDRIN	F1	0,00614	0,00684	7,59	20	ACEPTABLE	61,90	68,56	60-140%	ACEPTABLE																																																																																																																																																																					
	F2	0,01370	0,01387	0,90			69,48	69,64			β-ENDOSULFAN	F1	0,00769	0,00746	2,15	20	ACEPTABLE	77,50	74,78	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01653	0,01705	2,17	83,87	85,58	BENFUREZATO	F1	0,01079	0,01059	1,31	20	ACEPTABLE	108,76	106,20	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01870	0,01897	1,01	94,85	95,21	BUTACLOR	F1	0,00919	0,00908	0,88	20	ACEPTABLE	92,66	91,04	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01602	0,01613	0,49	81,26	80,97	DICOFOL	F1	0,01037	0,01018	1,26	20	ACEPTABLE	104,46	102,08	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01941	0,01906	1,27	98,46	95,70																																																																																																	
β-ENDOSULFAN	F1	0,00769	0,00746	2,15	20	ACEPTABLE	77,50	74,78	60-140%	ACEPTABLE																																																																																																																																																																					
	F2	0,01653	0,01705	2,17			83,87	85,58			BENFUREZATO	F1	0,01079	0,01059	1,31	20	ACEPTABLE	108,76	106,20	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01870	0,01897	1,01	94,85	95,21	BUTACLOR	F1	0,00919	0,00908	0,88	20	ACEPTABLE	92,66	91,04	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01602	0,01613	0,49	81,26	80,97	DICOFOL	F1	0,01037	0,01018	1,26	20	ACEPTABLE	104,46	102,08	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01941	0,01906	1,27	98,46	95,70																																																																																																																		
BENFUREZATO	F1	0,01079	0,01059	1,31	20	ACEPTABLE	108,76	106,20	60-140%	ACEPTABLE																																																																																																																																																																					
	F2	0,01870	0,01897	1,01			94,85	95,21			BUTACLOR	F1	0,00919	0,00908	0,88	20	ACEPTABLE	92,66	91,04	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01602	0,01613	0,49	81,26	80,97	DICOFOL	F1	0,01037	0,01018	1,26	20	ACEPTABLE	104,46	102,08	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01941	0,01906	1,27	98,46	95,70																																																																																																																																			
BUTACLOR	F1	0,00919	0,00908	0,88	20	ACEPTABLE	92,66	91,04	60-140%	ACEPTABLE																																																																																																																																																																					
	F2	0,01602	0,01613	0,49			81,26	80,97			DICOFOL	F1	0,01037	0,01018	1,26	20	ACEPTABLE	104,46	102,08	60-140%	ACEPTABLE	F2	0,01941	0,01906	1,27	98,46	95,70																																																																																																																																																				
DICOFOL	F1	0,01037	0,01018	1,26	20	ACEPTABLE	104,46	102,08	60-140%	ACEPTABLE																																																																																																																																																																					
	F2	0,01941	0,01906	1,27			98,46	95,70																																																																																																																																																																							

DIELDRI	F1	0,00818	0,00849	2,57	20	ACCEPTABLE	82,48	85,08	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01996	0,02072	2,64			101,25	104,01		
ENDRI	F1	0,00804	0,00855	4,39	20	ACCEPTABLE	81,02	85,76	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01647	0,01681	1,43			83,57	84,39		
FENARIMOL	F1	0,00908	0,00961	4,05	20	ACCEPTABLE	91,46	96,34	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01897	0,01837	2,27			96,24	92,23		
FENITROTI	F1	0,01104	0,01050	3,54	20	ACCEPTABLE	111,24	105,26	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02035	0,02063	0,99			103,22	103,58		
FENVALERATO	F1	0,01071	0,01110	2,51	20	ACCEPTABLE	107,98	111,30	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02059	0,02060	0,05			104,43	103,42		
HEPTACLOR	F1	0,00658	0,00702	4,61	20	ACCEPTABLE	66,32	70,42	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01283	0,01333	2,71			65,09	66,93		
HEXACLOROBENCENO	F1	0,00596	0,00628	3,73	20	ACCEPTABLE	60,06	62,98	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01419	0,01402	0,84			71,96	70,37		
LINDANO	F1	0,01063	0,01141	5,01	20	ACCEPTABLE	107,08	114,34	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01978	0,02057	2,77			100,34	103,26		
METOXICLOR	F1	0,00706	0,00635	7,54	20	ACCEPTABLE	71,18	63,64	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01229	0,01209	1,14			62,35	60,71		
MIREX	F1	0,00799	0,00793	0,53	20	ACCEPTABLE	80,52	79,50	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01241	0,01205	2,08			62,96	60,50		
PROCIMIDONA	F1	0,00951	0,00967	1,18	20	ACCEPTABLE	95,84	96,94	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01926	0,01988	2,25			97,69	99,80		
TETRADIFON	F1	0,01004	0,01003	0,02	20	ACCEPTABLE	101,16	100,60	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01534	0,01479	2,59			77,80	74,22		
TRIBUFOS	F1	0,01004	0,01016	0,82	20	ACCEPTABLE	101,20	101,84	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01937	0,01915	0,81			98,24	96,11		

Anexo 8

Resultados de los controles de precisión y exactitud para el Batch 2023-06-30 para cada una de las moléculas analizadas por GC

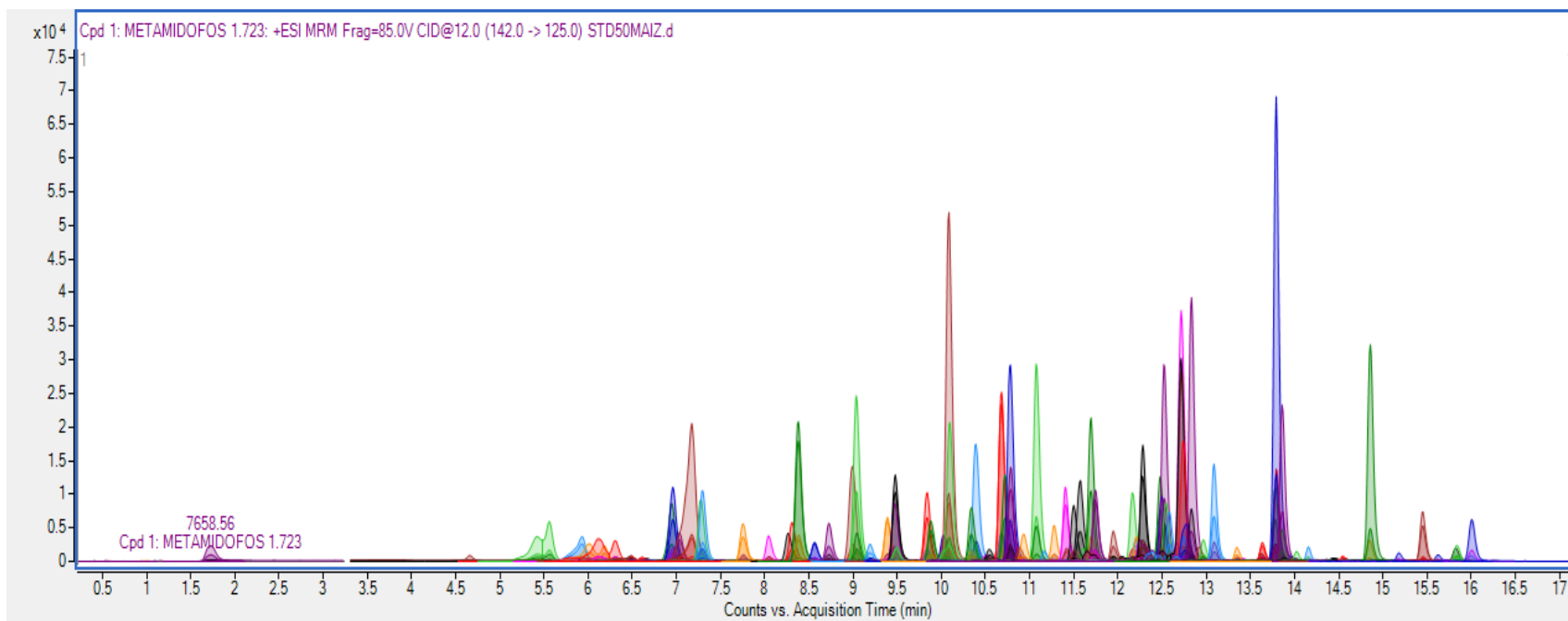
MS/MS.

ANALITO	FORTIFICADO	CONCENTRACIÓN -1 (mg/ kg)	CONCENTRACIÓN -2 (mg/ kg)	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)	CRITERIO COEFICIENTE DE VARIACIÓN GUÍA SANTE (%)	EVALUACION DE PRECISIÓN	%RECUP. -1	%RECUP. -2	CRITERIO %RECUP. GUÍA SANTE	EVALUACION EXACTITUD
2,4D-1-BUTIL ESTER	F1	0,00888	0,00933	3,52	20	ACEPTABLE	89,48	93,56	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01448	0,01475	1,29			73,03	74,56		
2,4-DDD	F1	0,00915	0,00953	2,90	20	ACEPTABLE	92,22	95,58	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01987	0,02019	1,12			100,21	102,06		
2,4-DDE	F1	0,01061	0,01076	1,06	20	ACEPTABLE	106,88	107,92	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02009	0,01985	0,84			101,30	100,35		
4,4-DDD	F1	0,00955	0,00962	0,56	20	ACEPTABLE	96,22	96,48	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02062	0,02033	1,02			103,98	102,75		
4,4-DDT	F1	0,00955	0,00962	0,56	20	ACEPTABLE	96,22	96,48	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02062	0,02033	1,02			103,98	102,75		
α-ENDOSULFAN	F1	0,01030	0,01067	2,53	20	ACEPTABLE	103,78	107,00	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02048	0,02035	0,45			103,27	102,87		
ALDRIN	F1	0,00909	0,00873	2,90	20	ACEPTABLE	91,64	87,50	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01909	0,01944	1,28			96,24	98,24		
β-ENDOSULFAN	F1	0,01065	0,01070	0,32	20	ACEPTABLE	107,34	107,26	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02037	0,02023	0,49			102,73	102,27		
BENFUREZATO	F1	0,01058	0,01056	0,15	20	ACEPTABLE	106,60	105,82	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,02019	0,02047	0,98			101,81	103,48		
BUTACLOR	F1	0,00622	0,00648	2,90	20	ACEPTABLE	62,66	64,94	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01686	0,01697	0,47			85,00	85,78		
DICOFOL	F1	0,01071	0,01075	0,27	20	ACEPTABLE	107,98	107,82	60-140%	ACEPTABLE
	F2	0,01920	0,01908	0,45			96,83	96,45		

DIELDRIN	F1	0,00876	0,00857	1,50	20	ACCEPTABLE	88,26	85,96	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02075	0,02069	0,20			104,61	104,57		
ENDRIN	F1	0,00993	0,01019	1,84	20	ACCEPTABLE	100,04	102,14	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02027	0,01997	1,06			102,20	100,93		
FENARIMOL	F1	0,01061	0,01086	1,63	20	ACCEPTABLE	106,92	108,84	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02035	0,02008	0,94			102,59	101,49		
FENITROTION	F1	0,00825	0,00851	2,22	20	ACCEPTABLE	83,16	85,36	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01732	0,01692	1,66			87,33	85,51		
FENVALERATO	F1	0,01067	0,01085	1,22	20	ACCEPTABLE	107,50	108,80	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01925	0,01877	1,77			97,06	94,89		
HEPTACLOR	F1	0,00979	0,00972	0,49	20	ACCEPTABLE	98,68	97,48	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01904	0,01865	1,44			96,00	94,29		
HEXACLOROBENCENO	F1	0,01039	0,01009	2,05	20	ACCEPTABLE	104,70	101,18	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01646	0,01618	1,21			82,99	81,78		
LINDANO	F1	0,01016	0,01070	3,61	20	ACCEPTABLE	102,44	107,24	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02017	0,02015	0,06			101,70	101,87		
METOXICLOR	F1	0,01065	0,01093	1,83	20	ACCEPTABLE	107,36	109,60	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01946	0,01950	0,15			98,13	98,58		
MIREX	F1	0,00942	0,00919	1,76	20	ACCEPTABLE	94,94	92,12	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01715	0,01737	0,93			86,46	87,82		
PROCIMIDONA	F1	0,01078	0,01022	3,72	20	ACCEPTABLE	108,60	102,50	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02014	0,02006	0,30			101,56	101,38		
TETRADIFON	F1	0,01006	0,01019	0,93	20	ACCEPTABLE	101,38	102,18	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,02050	0,02035	0,51			103,37	102,88		
TRIBUFOS	F1	0,00771	0,00728	4,00	20	ACCEPTABLE	77,66	73,00	60-140%	ACCEPTABLE
	F2	0,01697	0,01691	0,23			85,56	85,49		

Anexo 9

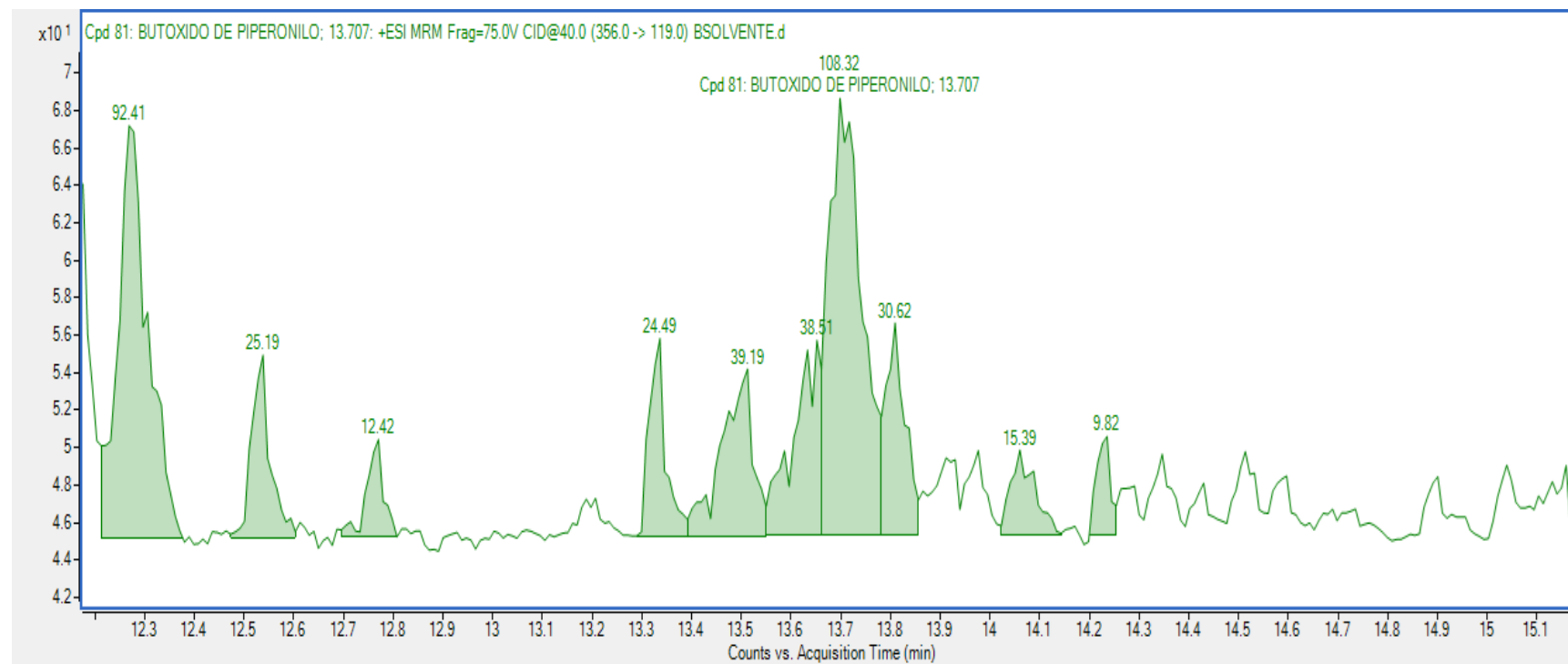
Cromatograma obtenido en el análisis de plaguicidas por HPLC MS/MS para el punto de 50 ng/ml de la curva de calibración.



Fuente. Software MassHunter equipo HPLC MS/MS.

Anexo 10

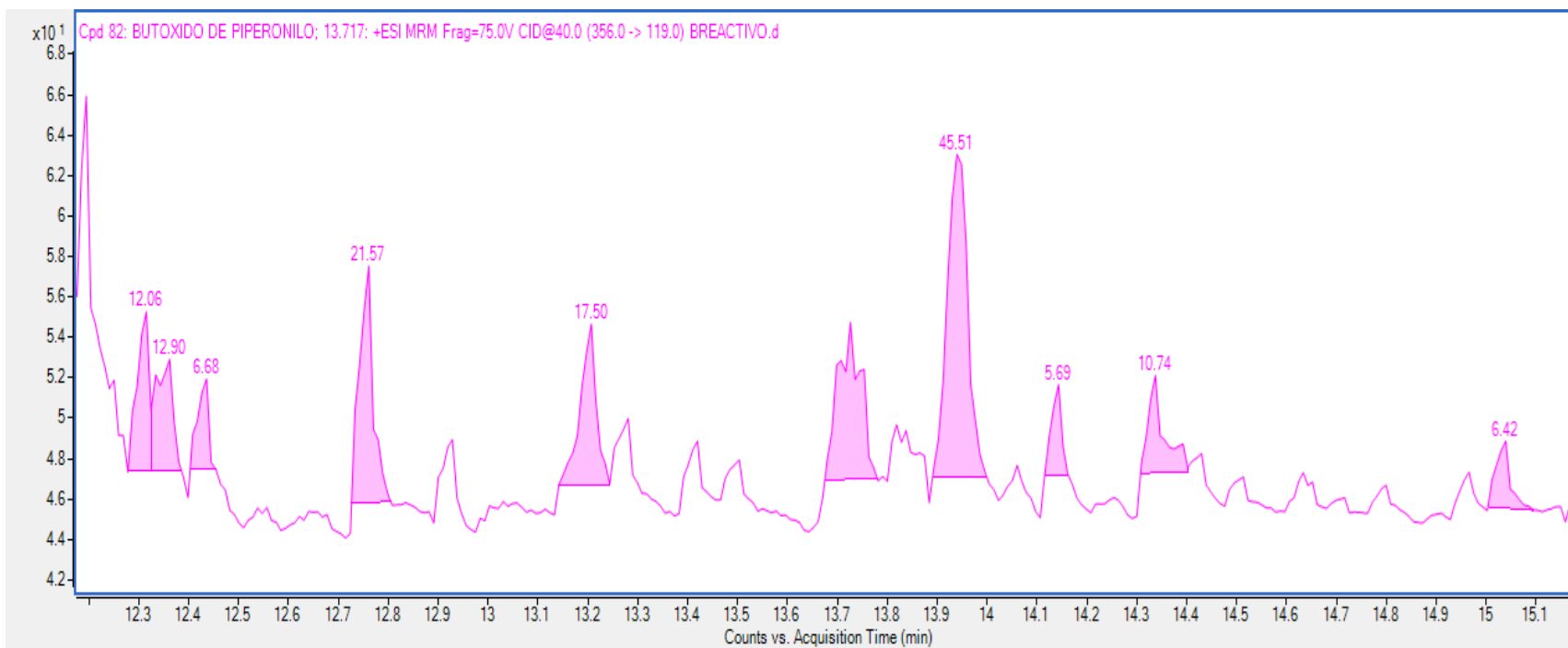
Cromatograma obtenido por HPLC MS/MS del blanco de solvente.



Fuente. Software MassHunter equipo HPLC MS/MS.

Anexo 11

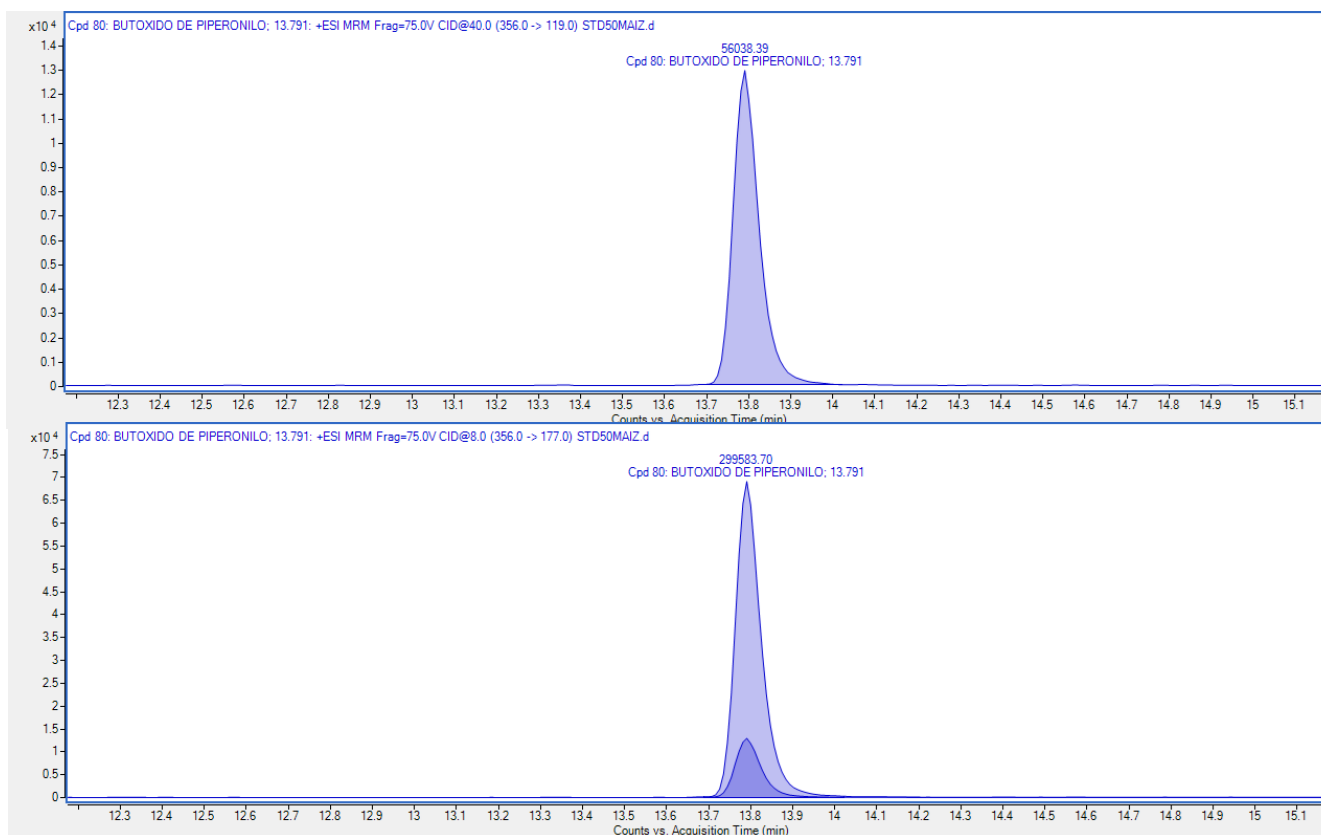
Cromatograma obtenido por HPLC MS/MS del blanco de reactivos.



Fuente. Software MassHunter equipo HPLC MS/MS.

Anexo 12

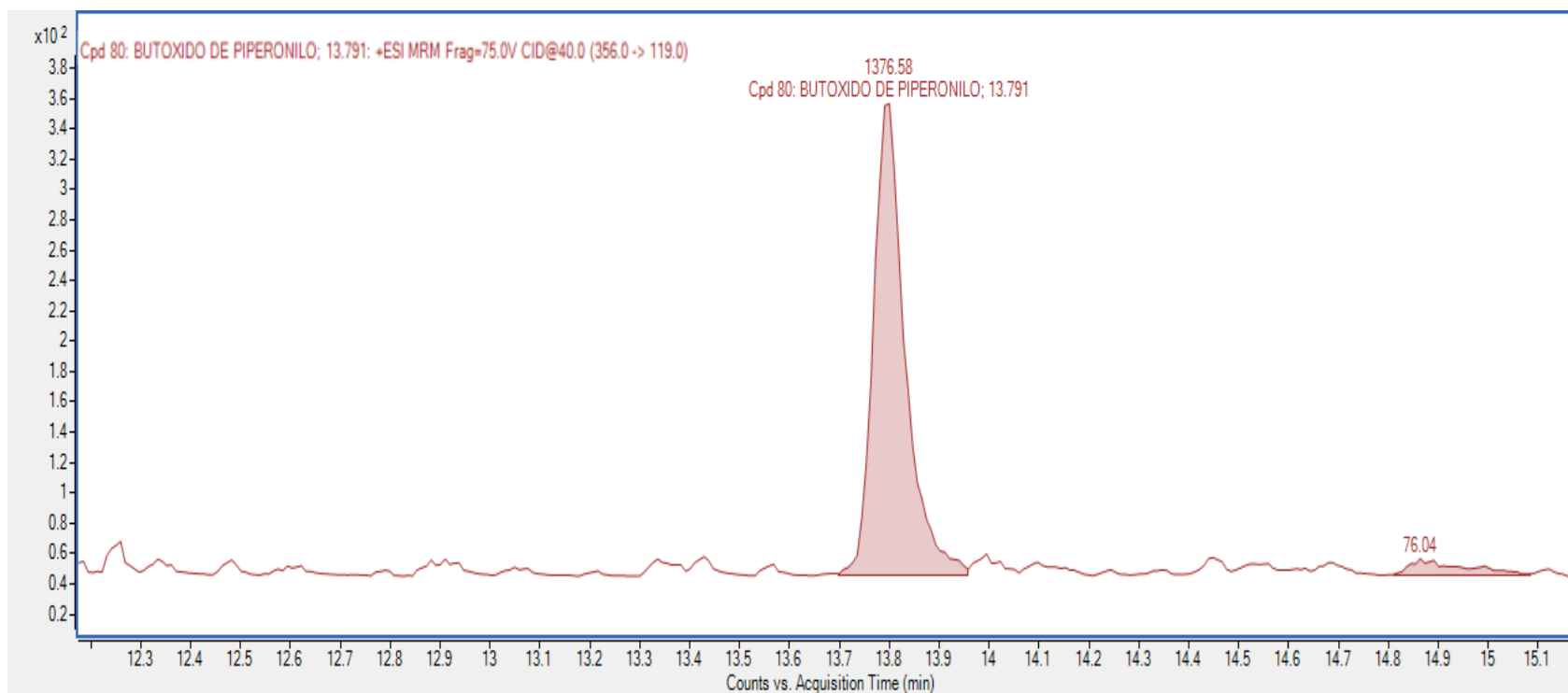
Cromatograma obtenido por HPLC MS/MS del analito butóxido de piperonilo para el punto de 50 ng/ml de la curva de calibración.



Fuente. Software MassHunter equipo HPLC MS/MS.

Anexo 13

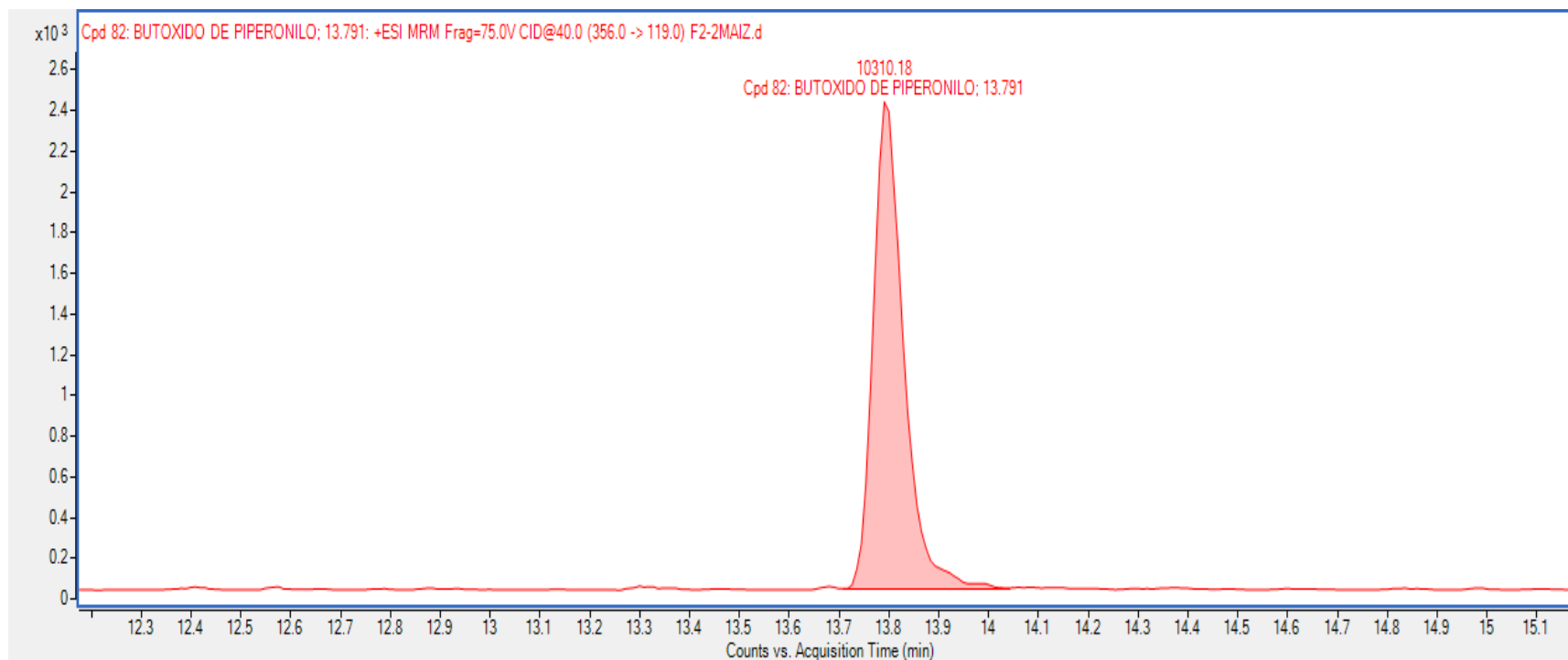
Cromatograma obtenido por HPLC MS/MS del analito butóxido de piperonilo para la muestra de maíz No.6.



Fuente. Software MassHunter equipo HPLC MS/MS.

Anexo 14

Cromatograma obtenido por HPLC MS/MS del analito butóxido de piperonilo para el Fortificado 2.



Fuente. Software MassHunter equipo HPLC MS/MS.

Anexo 15

Transiciones de los iones cualificador y cuantificador utilizadas en HPLC MS/MS.

Nombre	Tiempo de retención (min)	Ion cualificador		Ion cuantificador	
		Precursor	Producto	Precursor	Producto
ACEFATO	4,8	184	143	184	95
ACETAMIPRID	6,99	223	126	223	73
ALDICARB	7,19	208,1	116,1	208,1	89,1
AMETRINA	10,31	228,1	186,1	228,1	91,1
ATRAZINA	9,42	216,1	174,1	216,1	68
AZINFOS-METIL	9,99	318	261	318	132,1
AZOXISTROBIN	10,01	404,1	372,1	404,1	344,1
BENZOXIMATO	12,34	364	199	364	105
BUTOXIDO DE PIPERONILO	13,68	356	177	356	119
CARBARIL	8,72	202	145,1	202	127,1
CARBENDAZIM	7,2	192,1	160,1	192,1	132,1
CARBOFURAN	8,36	222	165	222	123
CIANAZINA	8,03	241,1	214,1	241,1	104
CIPROCONAZOL	10,44	292	125	292	70,1
CLOFENTEZINA	12,42	303	138	303	102
CLORANTANILIPROL	9,82	483,9	452,9	483,9	285,9
CLORFENVIFOS	12,03	358,9	169,9	358,9	155
CLORPIRIFOS	13,83	352	200	352	198
CLORPIRIFOS METIL	12,82	324	292	324	125
DIAZINON	12,1	305,1	169,1	305,1	153,1
DICLORVOS	8,27	221	127	221	109
DIFENOCONAZOL	12,61	406,1	337	406,1	251
DIMETOATO	7,07	230	198,8	230	125
DIMETOMORF	10,63	388	301	388	165
DIOXACARB	7	224	123	224	77,1
DIURON	10	235	72,1	233	72,1
EPOXICONAZOL	11,37	330,1	121	330,1	101,2
ETION	13,59	385	199,1	385	142,8

ETOPROFOS	10,52	243	131	243	97
FENAMIFOS	11,55	304,1	217,1	304,1	202
FENOXICARB	11,59	302,1	116	302,1	88
FENPROPIMORF	11,39	304	147,1	304	57,2
FENTION	12,04	279,03	169	279,03	105,1
FLUTOLANIL	10,58	324	262	324	242
FORATO	12,97	261	97	261	75,1
FOSMET	10,03	318	160	318	77,1
FOSTIAZATO	8,93	284	104	284	61
FURAMETPIR	9,15	335	158	335	157
IMAZALIL	9,95	297,1	201	297,1	159
IMIDACLOPRID	6,66	256	208,9	256	175
INDOXACARB	12,61	528	249	528	203
IPRODIONA	11,55	330	244,9	330	56,1
KRESOXIM METIL	11,81	314,1	267	314,1	222,1
LUFENURON	13,46	511	158	511	141
MALATION	10,66	331	127	331	99
METALAXIL	9,43	280	220	280	160
METAMIDOFOS	1,73	142	125	142	94,1
METCONAZOL	12,36	320,1	125	320,1	70,1
METIOCARB	10,45	226,1	169	226,1	121,1
METOMIL	6,02	163	106	163	88
METOXIFENOZIDA	10,68	369	149	369	133
METRIBUZIN	8,53	215,1	187,2	215,1	187,1
MONOCROTOFOS	6,25	224	127	224	58,1
NOVALURON	12,79	493	158,1	493	141,1
OXAMIL	5,66	237	90	237	72
OXYCARBOXIN	7,31	268,1	175	268,1	147
PENCICURON	12,55	329,1	125,1	329,1	89,1
PIRIMICARB	9	239	182	239	72
PIRIPROXIFEN	13,69	322,2	185	322,2	96
PROCLORAZ	12,34	376	308	376	265,9
PROFENOFOS	13,18	374,9	347	374,9	304,9
PROPICONAZOL	12,13	342,1	159	342,1	69,1

PROPOXUR	8,29	210,11	168,1	210,11	153,1
SIMETRINA	9,34	214,2	124,3	214,2	96,3
TEBUCONAZOL	12	308,1	125	308,1	70
TERBUFOS	13,45	289,1	103	289,1	57
TIACLOPRID	7,32	253	126	253	90
TRIADIMEFON	10,82	294,1	225,1	294,1	197,2
TRIADIMENOL	11,03	296,1	99,1	296,1	70
TRIAZOFOS	10,95	314,1	162,1	314,1	119,1
TRIFLOXISTROBIN	12,73	409	186	409	145
TRIFLUMIZOL	12,91	346,1	278	346,1	43,1
ZOXAMIDA	12,31	338	188,9	336	186,9