



Universidad  
Norbert Wiener

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**Tesis**

Metamidofos y carbofurano en uvas (*Vitis vinifera*) de tres mercados de Lima  
Metropolitana. 2025

**Para optar el Título Profesional de**  
**Químico Farmacéutico**

**Presentado por:**

**Autor:** Chirinos Pajuelo, Diego Alejandro

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-2714-6678>

**Asesor:** Mg. Rivas Altez, Walter

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-8052-0601>

**Lima – Perú**

**2026**

 Universidad Norbert Wiener	<b>DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>		
	<b>CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033</b>	<b>VERSIÓN: 01</b> REVISIÓN: 01	<b>FECHA: 08/11/2022</b>

**Diego Alejandro Chirinos Pajuelo**

Yo,.....  
 egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Escuela Académica Profesional de **Farmacia y Bioquímica** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación “**METAMIDOFOS Y CARBOFURANO EN UVAS (*Vitis vinifera*) DE TRES MERCADOS DE LIMA METROPOLITANA. 2025.**” Asesorado por el docente: Mg. Walter Rivas Altez. DNI 09238422...ORCID...0000-0001-8052-0601.....tiene un índice de similitud de **11 (once) %** con código 14912:552887574 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....  
 Firma de autor 1  
 Diego Alejandro Chirinos Pajuelo  
 DNI: ...46883650.....

.....  
 Firma de autor 2  
 DNI: .....



.....  
 Firma  
 Mg. Walter Rivas Altez  
 DNI: .....09238422.....

Lima, 4.....de.....Enero..... de.....2026.....

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, quiero dedicar el presente trabajo de investigación a Dios, por haberme dado la oportunidad de vivir un momento tan importante como este en mi vida. Por todas sus enseñanzas sobre todo las enseñanzas más duras, las cuales me dieron la fuerza para no rendirme

De igual manera, deseo dedicar el presente trabajo de investigación a mi familia y a mi gato “Sirius Black” por haberme acompañado en todo momento, especialmente en la redacción del presente trabajo.

**Bach. Chirinos Pajuelo, Diego Alejandro**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi asesor, el Mg. Walter Rivas Altez por haberme dado la oportunidad de creer en mí y apoyarme en todas mis ideas para la elaboración del presente trabajo de investigación.

A todos los docentes de la Facultad de Farmacia y Bioquímica que me apoyaron con sus sugerencias e ideas para culminar el presente documento.

A los miembros del Jurado por brindarme el apoyo y atención requerida para la revisión del presente trabajo de investigación.

A la Universidad Norbert Wiener, por haber cultivado en mí, el deseo de seguir investigando.

Y en memoria del Dr. Jesús Lizano Gutiérrez, cuya guía y sabiduría inspiraron este trabajo.

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice de Tablas.....	viii
índice de Figuras.....	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi

## Índice General

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Planteamiento del problema.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Formulación del problema .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2.1 Problema general.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2.2 Problemas específicos.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Objetivos de la investigación .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3.1 Objetivo General .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>5</b>
<b>1.4.1 Teórica.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4.2 Metodológica.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4.3 Práctica.....</b>	<b>6</b>
<b>1.5 Limitaciones de la investigación.....</b>	<b>7</b>
<b>1.5.1 Temporal.....</b>	<b>7</b>

1.5.2	Espacial .....	7
1.5.3	Recursos .....	7
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>		<b>8</b>
2.1	Antecedentes de la investigación .....	8
2.1.1	Antecedentes Internacionales .....	8
2.1.2	Antecedentes Nacionales .....	9
2.2	Bases Teóricas .....	12
2.2.1	Plaguicidas .....	12
2.2.2	Plaguicidas Organofosforados y carbamatos .....	13
2.2.3	UVA .....	14
2.2.4	Toxicidad aguda por consumo de uvas con presencia de residuos de plaguicidas .....	15
2.2.5	Toxicidad crónica por consumo de uvas con presencia de residuos de plaguicidas .....	15
2.3	Formulación de hipótesis .....	16
2.3.1	Hipótesis General .....	16
2.3.2	Hipótesis específicas .....	16
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....</b>		<b>18</b>
3.1	Método de la investigación .....	18
3.2	Enfoque de la investigación .....	18
3.3	Tipo de investigación .....	18
3.4	Diseño de la investigación .....	19
3.5	Población, muestra y muestreo .....	20
3.5.1	Población .....	20
3.5.2	Muestra .....	20
3.5.3	Muestreo .....	20
3.6	Variables y operacionalización .....	22
3.6.1	Variables .....	22
3.6.2	Operacionalización .....	23
3.7	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	24
3.7.1	Técnica .....	24
3.7.2	Descripción de Instrumentos .....	24
3.7.3	Validación .....	25

<b>3.7.4 Confiabilidad</b> .....	25
<b>3.8 Procesamiento y análisis de datos</b> .....	25
<b>3.9 Aspectos éticos y de rigor científico</b> .....	26
<b>CAPITULO IV: PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS</b> .....	27
<b>4.1 Resultados</b> .....	27
<b>4.1.1. Análisis estadísticos</b> .....	39
<b>4.2 Discusión de los resultados</b> .....	42
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	49
<b>5.1 Conclusiones</b> .....	49
<b>5.2 Recomendaciones</b> .....	50
<b>REFERENCIAS</b> .....	51
<b>Anexo 1:</b> Matriz de consistencia.....	58
<b>Anexo 2:</b> Matriz de Operacionalización de Variables. ....	61
<b>Anexo 3.</b> Técnica e instrumento de recolección de datos .....	64
<b>Anexo 4.</b> Aprobación del Comité de Ética.....	65
<b>Anexo 5.</b> Certificado de análisis de los estándares de plaguicidas .....	66
<b>Anexo 6.</b> Cromatogramas de los análisis de residuos de plaguicidas en uvas .....	69
.....	71
<b>Anexo 7.</b> Foto de trabajo de campo .....	71
<b>Anexo 8.</b> Carta de aprobación de la institución para la recolección de los datos .....	74
<b>Anexo 9.</b> Informe del Asesor de Turnitin .....	77

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Definición operacional de las variables.....	24
<b>Tabla 2.</b> Resultados de análisis de residuos de plaguicidas en uvas.....	28
<b>Tabla 3.</b> LMR de plaguicidas según normativa internacional.....	40

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Distritos de Lima Metropolitana, donde se realizaron el muestreo.....	22
Resultados de plaguicidas organofosforados y carbamatos en mercados de Lima	
<b>Figura 2.</b> Metropolitana.....	30
Resultados de plaguicidas Carbofurano y Metamidofos en mercados de Lima	
<b>Figura 3.</b> Metropolitana.....	31
Evaluación de residuos del plaguicida Carbofurano en uvas según las	
<b>Figura 4.</b> normativas internacionales.....	32
Evaluación de residuos del plaguicida Carbofurano en uvas según las	
<b>Figura 5.</b> normativas internacionales.....	33
Evaluación de residuos del plaguicida Metamidofos en uvas según las	
<b>Figura 6.</b> normativas internacionales.....	34
Evaluación de residuos del plaguicida Monocrotofos en uvas según las	
<b>Figura 7.</b> normativas internacionales.....	35

	Evaluación de residuos del plaguicida Clorpirifos en uvas según las normativas internacionales.....	36
<b>Figura 8.</b>		
	Evaluación de residuos del plaguicida Metomilo en uvas según las normativas internacionales.....	37
<b>Figura 9.</b>		
	Evaluación de residuos de plaguicidas en uvas según los distritos de Lima Metropolitana.....	38
<b>Figura 10.</b>		
	Evaluación de residuos de plaguicidas en uvas según las zonas de Lima Metropolitana.....	39
<b>Figura 11.</b>		

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la concentración de plaguicidas prohibidos como Metamidofos, carbofurano entre otros en uvas (*Vitis vinifera*) de mercados de Lima Metropolitana, 2025. **La metodología** se basó en la extracción QuEChERS y el análisis por cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS). Aunque el **objetivo** inicial se centró en Metamidofos y Carbofurano, el análisis se extendió a otros tres agroquímicos prohibidos: Clorpirifos, Monocrotofos y Metomilo, encontrándose al menos uno de ellos en 3 mercados muestreados. Los resultados obtenidos evidencian la presencia de los plaguicidas Metamidofos y carbofurano en uvas a la concentración 0.005 y 0.006 mg/kg respectivamente. Estos hallazgos evidencian una contaminación generalizada que incumple la normativa peruana y representa un grave riesgo para la salud pública debido a la exposición dietética a una mezcla de neurotóxicos, asimismo se reportaron resultados como Metomilo (hasta 0.39 mg/kg) y Monocrotofos (hasta 0.041 mg/kg), superando los Límites Máximos de Residuos (LMR) de la Comisión Europea. El mercado Mayorista de Comas y el Mercado Mayorista de Puente Piedra, presentaron la mayor carga de contaminantes en muestras de uvas. Como **conclusión** se evidencia que existen fallas sistémicas de control y fiscalización en el comercio local de uvas.

**Palabras clave:** residuos de plaguicidas, uvas, inocuidad alimentaria, LC-MS/MS, organofosforados.

## ABSTRACT

The aim of this study was to determine the concentration of banned pesticides such as methamidophos and carbofuran, among others, in grapes (*Vitis vinifera*) sold in markets in Metropolitan Lima in 2025. The methodology was based on QuEChERS extraction and analysis by liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry (LC-MS/MS). Although the initial objective focused on methamidophos and carbofuran, the analysis was extended to three other banned agrochemicals: chlorpyrifos, monocrotophos, and methomyl, at least one of which was found in three of the markets sampled. The results obtained show the presence of the pesticides methamidophos and carbofuran in grapes at concentrations of 0.005 and 0.006 mg/kg, respectively. These findings indicate widespread contamination that violates Peruvian regulations and poses a serious risk to public health due to dietary exposure to a mixture of neurotoxins. Results were also reported for methomyl (up to 0.39 mg/kg) and monocrotophos (up to 0.041 mg/kg), exceeding the Maximum Residue Limits (MRLs) of the European Commission. The Comas Wholesale Market and the Puente Piedra Wholesale Market had the highest levels of contaminants in grape samples. In conclusion, there are systemic failures in the control and supervision of the local grape trade.

**Keywords:** pesticide residues, grapes, food safety, LC-MS/MS, organophosphates.

## INTRODUCCIÓN

### CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

Uno de los principales retos en la producción de alimentos a nivel mundial es disminuir el uso de agroquímicos (plaguicidas). Nuestro país no es ajeno a este problema y debido a ello es necesario mitigar su uso o hacer uso de otros más inocuos. El uso de agroquímicos en el cultivo de los alimentos puede originar inconvenientes, tales como: intoxicaciones agudas y crónicas, por la ingesta de los cultivos destinados a consumo humano y problemas en la comercialización del producto, cuando los residuos superan las tolerancias exigidas para un determinado mercado. Para prevenir dichos inconvenientes, los agricultores deben obtener información necesaria para la aplicación medida de plaguicidas en los alimentos.

A nivel global, hay una extensa información respecto a este tema, y en el ámbito local, el Ministerio de Agricultura, Ambiente y Salud llevan a cabo estudios sobre la degradación de plaguicidas en los cultivos. Debido a lo anterior, los retos por producir alimento saludable son cada vez mayores, esto implica mitigar las aplicaciones de agroquímicos y, por ende, una disminución en la presencia de plaguicidas en alimentos. Es por esto, que se debe implementar tecnologías y estrategias del manejo integrado de plagas en cultivos de consumo interno y de exportación, para obtener frutos y vegetales de alta calidad, que nos permita competir de la misma forma con otros países productores y llegar a ser reconocidos por estos países como productores de alimentos inocuos, libres de plaguicidas, tal y como lo hacen países como Australia, Nueva Zelanda entre otros (1,2)

La contaminación de alimentos, especialmente en frutas, es un problema significativo en el Perú. El uso excesivo de plaguicidas, como organofosforados y carbamatos, ha llevado a la presencia de residuos en estos productos, afectando su calidad y salud de los consumidores,

especialmente los niños. Dicha problemática incentivó a la elaboración del presente trabajo de investigación (3,4).

Para una comprensión integral, el presente informe de tesis se ha estructurado en cinco capítulos. El Capítulo I detalla la problemática, los objetivos y la justificación de la investigación. El Capítulo II establece el marco teórico y los antecedentes nacionales e internacionales bajo la norma Vancouver. El Capítulo III describe el marco metodológico, especificando el uso de la técnica QuEChERS y el análisis por LC-MS/MS en los tres mercados seleccionados. El Capítulo IV presenta el análisis y discusión de los resultados, donde se contrastan los hallazgos con los límites máximos de residuos (LMR). Finalmente, el Capítulo V expone las conclusiones y recomendaciones orientadas a fortalecer la inocuidad agroalimentaria.

### **1.1 Planteamiento del problema**

El uso de plaguicidas representa un desafío significativo para la Salud Pública, ya que su incorrecta manipulación puede ocasionar intoxicaciones agudas, crónicas e incluso la muerte, especialmente en niños. Según la OMS, aproximadamente más de 45,000 niños alrededor de los 15 años, pierden la vida anualmente a causa de manipulaciones accidentales por plaguicidas. Además, estudios revelan que incluso dosis bajas de plaguicidas organofosforados pueden afectar el desarrollo neurológico en niños en crecimiento. Programas de monitoreo para la vigilancia mundial de residuos de plaguicidas en alimentos desde hace más de 50 años atrás, dado el alarmante riesgo ambiental asociado con su uso. Los plaguicidas deben usarse bajo condiciones controladas siguiendo las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), que aseguran el control de plagas sin efectos colaterales. Sin embargo, cuando estas condiciones no se cumplen, se generan efectos perjudiciales para el medio ambiente y la salud. Investigaciones del EWG

revelan que una porción significativa de frutas como manzanas, peras y uvas en EE. UU. contiene plaguicidas, exponiendo a los niños a niveles inseguros de estos químicos. Cada día, 9 de cada 10 niños americanos entre seis meses y cinco años consumen alimentos contaminados con insecticidas neurotóxicos (5-11).

Los análisis de casi 100,000 muestras de alimentos, evaluados por la FDA y la FAO entre 1991 y 1996, identificaron 13 plaguicidas organofosforados, destacando el paratión, clorpirifos, metil pirimifos y metil azinfos entre otros, que constituyen aproximadamente el 90 % del riesgo en la dieta infantil. Un informe del National Residues Committee (NRC) también reveló que 24 plaguicidas estaban presentes en 17 tipos de frutas y vegetales. De 243 muestras analizadas, el 40% tenía residuos que superaban el límite de detección, cifra que se redujo al 19% tras el procesamiento. Se observó que la cocción y el pelado son efectivos para eliminar residuos, especialmente en productos como cítricos y kiwis, mientras que otros como manzanas y uvas suelen consumirse sin reducción de residuos. Sin embargo, se evidenciaron concentraciones más altas de plaguicidas en frutas procesadas. También se advirtió sobre el riesgo de bioacumulación de residuos en la cadena trófica, así como la posible transformación de algunos compuestos en mutágenos o carcinógenos durante la elaboración de alimentos. La persistencia de estos contaminantes plantea un riesgo ambiental significativo (12-18).

Por esta razón, resulta fundamental identificar la presencia, específicamente organofosforados y carbamatos, en las uvas. Estas frutas son ampliamente consumidas por la población, especialmente por menores de edad, lo que generaría casos de intoxicación crónica.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cuál es la concentración de Metamidofos y Carbofurano en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025?

### **1.2.2 Problemas específicos**

1. ¿Cuál es la concentración del plaguicida Metamidofos en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025?

2. ¿Cuál es la concentración del plaguicida Carbofurano en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025?

3. ¿Existe diferencia significativa entre las concentraciones de Metamidofos y Carbofurano en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025?

### **1.3 Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Determinar la concentración de Metamidofos y Carbofurano en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

1. Determinar la concentración del plaguicida Metamidofos en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero – marzo del 2025.
2. Determinar la concentración del plaguicida Carbofurano en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero – marzo del 2025.
3. Determinar si existen diferencias significativas entre las concentraciones de Metamidofos y Carbofurano presentes en las muestras de uva (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero – marzo del 2025.

## **1.4 Justificación de la investigación**

### **1.4.1 Teórica**

Es de gran importancia teórica y social, conocer científicamente la existencia de residuos químicos (plaguicidas organofosforados y carbamatos) en la uvas y provenientes del Cercado de Lima, porque representan un perjuicio a la Salud Pública, debido a que dichas frutas son consumidas con frecuencia por estar presente en la dieta del peruano de a pie y sobre todo por los niños que lo consumen debido a su sabor, además siendo estos últimos los más susceptibles por no tener completo sus sistemas de defensa. Por lo cual resulta relevante conocer la determinación los residuos tóxicos (plaguicidas) en uvas comercializadas en 3 mercados mayoristas de Lima Metropolitana.

### **1.4.2 Metodológica**

Es de suma importancia realizar las determinaciones de residuos de plaguicidas organofosforados y carbamatos por métodos altamente específicos y sensibles como lo es la cromatografía líquida acoplada a la espectrometría de masas, de acuerdo a la metodología de la AOAC 2007.1, dicha técnica es una técnica validada y normalizada a nivel internacional que permite la identificación y cuantificación de plaguicidas, las cuales se encuentran muchas veces en el orden de trazas (concentraciones en  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ).

### **1.4.3 Práctica**

De la información obtenida, respecto a la contaminación de uvas con plaguicidas organofosforados y carbamatos, sustancias altamente peligrosas. Se brindará dicha información a los funcionarios correspondientes en dichos distritos, y a los productores de alimentos que realizan aplicaciones de plaguicidas en alimentos sin tomar en cuenta

las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y podrían producir algún daño a la salud de las personas. De igual manera el presente trabajo de investigación servirá como una fuente de información en el sector agropecuario de nuestro país.

## **1.5 Limitaciones de la investigación**

### **1.5.1 Temporal**

Debido a la coyuntura que se vive en el país por la pandemia Covid-2019, el estudio no se pudo realizar en el año 2023, debido a esto se pospuso para el periodo enero – marzo 2025.

### **1.5.2 Espacial**

La investigación se llevó a cabo en 3 mercados de Lima Metropolitana. Mercados mayoristas del Distrito de Comas, Puente Piedra y El Rimac.

### **1.5.3 Recursos**

El estudio de investigación será autofinanciado por el tesista, por la que no hubo limitación al respecto.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes de la investigación**

#### **2.1.1 Antecedentes Internacionales**

En el año 2023, Castro-Valdez et al. (19) tuvieron por objetivo determinar las características agronómicas y la detección de residuos de plaguicidas en muestras de brócoli (*Brassica oleracea var.*) para su comercialización. Utilizaron el método QuEChERS y posteriormente realizaron la lectura en un equipo LC-MS/MS. Los resultados mostraron la presencia de ocho plaguicidas, destacando el Metamidofos (0.0266 mg/kg). La investigación concluyó que la mayoría de los hallazgos positivos no superaban los límites máximos de residuos establecidos por la EPA.

Harischandra et al. (20), en el año 2021, tuvieron por propósito desarrollar y validar un método analítico multiresiduo para la cuantificación de 79 plaguicidas en granos de *pigeonpea*. El método utilizado fue QuEChERS con análisis mediante equipos LC y GC MS/MS. Los resultados fueron satisfactorios con recuperaciones entre el 70% y el 120%. Además de las 50 muestras recogidas en el mercado, 15 (30%) presentaron residuos de uno o más plaguicidas. La mayoría de los resultados se encontraban por debajo de los LMR internacionales, aunque se detectaron niveles que excedían dichos límites en casos específicos.

Page (21), en el año 2024, tuvo por objetivo determinar la presencia de plaguicidas utilizados en naranjas y optimizar la técnica extractiva para mejorar la recuperación analítica. Se comparó el método QuEChERS versus técnicas tradicionales, seguido por la cuantificación a través de LC-MS/MS. Los resultados de validación presentaron recuperaciones entre 85 y 105%. El método fue aplicado en muestras reales, reportándose un 65% de positividad, de las cuales el 20% sobrepasó los niveles de residuos permitidos por las normativas vigentes.

### 2.1.2 Antecedentes Nacionales

Nizama (22) en el año 2021. En su trabajo de investigación, tuvo como objetivo determinar la concentración de plaguicidas en mandarinas expandidas en los principales mercados de fruta de Lima Metropolitana. Se evaluó la concentración de agroquímicos en 27 muestras de alimentos, por triplicado, al final se obtuvo total de 81 ensayos. Las zonas donde se realizó la recolección de muestras fueron 3 principales centros de abasto en Lima-Metropolitana. El método utilizado para la determinación de plaguicidas fue el método AOAC QUECHERS mediante cromatografía líquida y gaseosa acoplado a un espectrómetro de masas, debido a que son unas de las metodologías que puede cuantificar plaguicidas a concentraciones de ppb y ppm de forma altamente. Los resultados fueron contrastados con los requisitos exigidos por la FAO/CODEX, donde se obtuvo como resultados que las concentraciones de residuos de plaguicidas halladas en las muestras no sobrepasaron los LMR. Sin embargo, todas las muestras presentaban residuos de plaguicidas en alguna parte del fruto (cáscara o pulpa); finalmente se evidenció que todas las muestras contenían al menos de uno de los siguientes plaguicidas 2-fenilfenol, acetamiprid, bifenil, buprofezín, carbendazim, clorpirifos, en otros.

Cárdenas (23) en el año 2022, en su trabajo de investigación tuvo como propósito determinar la presencia de multiresiduo de plaguicidas en frutos de arándanos cultivado en la provincia de Cajamarca, Perú. Se Realizó el análisis a 4 parcelas de arándanos. Para la metodología de extracción de los agroquímicos se realizó con acetonitrilo con soluciones tampón como ácido acético-acetato de sodio, a continuación, limpieza del extracto con sales como PSA y MgSO<sub>4</sub>, para finalmente ser analizado por LC/MS-MS y GC-MS (cromatógrafo líquido/gas) acoplado a espectrómetro de masas). En las cuatro parcelas se evidencia la presencia de los plaguicidas imidacloprid (0.051 mg/kg), Metalaxyl (0.037 mg/kg), Prochloraz (0.056 mg/ kg) y

Tebuconazole (0.008 mg/kg). Solo el Prochloraz superó los LMR establecido por Perú. Además, tanto el Metalaxyl como e Prochloraz excedieron los LMR de la Unión Europea.

SENASA (24) en el 2023, tuvieron por objetivo evaluar la presencia de residuos de plaguicidas, metales, y otros contaminantes en alimentos de origen vegetal y animal, así como en piensos para asegurar la inocuidad de los alimentos agropecuarios y garantizar que cumplan con los límites máximos permitidos (LMP). El monitoreo, se llevó a cabo en las regiones de Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Lambayeque, entre otros. Para los análisis de plaguicidas se utilizó las técnicas de cromatografía líquida y gaseosa acoplado a la espectrometría de masas y el método de extracción de la AOAC 2007.01 Quechers, se reportaron que, de las 4902 muestras de alimentos de origen vegetal analizadas, 1066 muestras fueron no conformes (21.75%); dentro de las cuales superan o no tienen LMR establecidos por el Codex Alimentarius.

El Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente (25), en el año 2024, realizaron el tercer Monitoreo Ciudadano de Agroquímicos en los Alimentos, la cual fue una iniciativa crucial impulsada por 18 organizaciones de la sociedad civil, con el objetivo de visibilizar los residuos de plaguicidas y colocar este tema en la agenda pública como un tópico vital para la salud. La metodología consistió en la recolección estratégica de 60 muestras de alimentos comunes apio, cebollita china, pimentón/pimiento y tomate (15 de cada uno)— tomadas en los mercados más populares de cinco regiones peruanas: Lima, Cusco, Arequipa, Huánuco y Huaraz (Áncash). El análisis de los residuos de agrotóxicos se llevó a cabo en el laboratorio Mérieux NutriScience en Perú, una entidad reconocida internacionalmente. Los resultados fueron alarmantes, revelando que el 47% de las muestras de alimentos superaba el Límite Máximo de Residuos (LMR) establecido en la norma peruana (RM N°1006-2016-MINSA), indicando que estos productos no eran aptos

para el consumo humano. El monitoreo detectó la presencia de 65 agroquímicos diferentes, y de particular preocupación fue el hallazgo de clorpirifos, un pesticida prohibido en Perú desde julio de 2023, conocido por sus graves efectos neurotóxicos en el desarrollo infantil (como la disminución del coeficiente intelectual, hiperactividad y autismo) y por ser clasificado como potencialmente cancerígeno. Además, se identificó que 20 de los 65 agroquímicos (30.77%) tienen efecto cancerígeno y 5 (7.69%) tienen efecto genotóxico. En conclusión, estos hallazgos demuestran una crisis en la seguridad alimentaria, ya que el consumo prolongado de estos alimentos contaminados expone a la población a un riesgo mayor de desarrollar enfermedades graves a largo plazo, incluyendo un incremento en la incidencia de cáncer, alteraciones endocrinas y enfermedades neurológicas, lo que exige un control más riguroso por parte de las autoridades para proteger la salud de todos los peruanos.

Salvador y Tapia (26) en el año 2024 tuvieron por objetivo evaluar los niveles de residuos de plaguicidas en 20 muestras de apio de los poblados de Trapiche y Zapan en el Valle Chillón, Perú. La metodología fue cuantitativa, aplicada y semi-experimental, utilizando el método QuEChERS y LC/MS-MS para el análisis. Los resultados indicaron que varios plaguicidas, incluyendo Atrazina, Azoxystrobin, Carbendazim, Phenthoate, Propiconazole, Profenofos, Chlorantraniliprole y Metomilo, excedieron los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos por el Codex Alimentarius. La conclusión subraya que estos hallazgos representan un riesgo potencial para la salud humana, incluyendo efectos reproductivos, neurológicos y genéticos.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 Plaguicidas**

Los plaguicidas o pesticidas son compuestos químicos que se utilizan para prevenir, erradicar y controlar las plagas que perjudican a la producción agrícola. Una gran cantidad de estos compuestos son producido por el hombre, es debido a esto que son llamados plaguicidas sintéticos. El origen de estas sustancias surge en la Segunda Guerra Mundial, en la cual los países desarrollados industrialmente, iniciaron la fabricación de estos agroquímicos con un fin comercial para así poder aumentar la producción agrícola. Uno de los primeros plaguicidas en ser sintetizados y de más uso común fue el DDT (diclorodifeniltricloroetano), él cual se utilizó para erradicar las plagas en la agricultura e insectos transmisores de enfermedades como la malaria. En estos días existen una gran variedad de plaguicidas en el mundo. Para prevenir casos de intoxicación se creó los LMRs (Límites máximo Residuales), los cuales se definen como el umbral máximo legal permitido de residuos de plaguicidas (mg/kg del producto) que se pueden presentarse en los alimentos para consumo humano (27-29).

## 2.2.2 Plaguicidas Organofosforados y carbamatos

- **ORGANOFOSFORADOS - METAMIDOFOS.**

Son un gran grupo de moléculas orgánicas de síntesis, producidos especialmente a partir de la 2da Guerra Mundial, sintetizados a partir del ácido tiosfosfórico ( $H_3PO_2S$ ) y ortofosfórico ( $H_3PO_4$ ), debido a ello forman enlaces fósforo-carbono. Entre los principales plaguicidas organofosforados tenemos a: Metamidofos, clorpirifos, monocrotofos, paratión, malatión diazinón, cumafós, entre otros (30).

El Metamidofos es un insecticida organofosforado de alta toxicidad ( $C_2H_8NO_2PS$ ) que actúa inhibiendo la acetilcolinesterasa, lo que provoca acumulación de acetilcolina en el sistema nervioso. Se utilizó ampliamente en cultivos de hortalizas y frutas, pero ha sido prohibido en muchos países, incluida la UE, EE. UU., y varios países de América Latina, incluyendo Perú debido a su peligrosidad. Su toxicidad aguda puede causar síntomas neurológicos graves como convulsiones y paro respiratorio, mientras que la exposición crónica se asocia con daños neurológicos y posibles efectos carcinogénicos (31).

- **CARBAMATOS - CARBOFURANO**

Son sintetizados a partir de los ácidos ditiocarbámico, tiocarbámico, carbámico. Así tenemos por ejemplo a aminocarb, pirimicarb, aldicarb, carbaril, fenoxicarb, metomilo carbaryl, Carbofurano, entre otros. La mayoría de estos compuestos son empleados principalmente como insecticidas de contacto; y, una vez que ingresan al organismo, bloquean la transmisión del impulso nervioso por la inhibición de la enzima acetilcolinesterasa (32).

El carbofurano es un insecticida y nematicida del grupo de los carbamatos ( $C_{12}H_{15}NO_3$ ) que también inhibe la acetilcolinesterasa, afectando la transmisión nerviosa. Se empleó en cultivos de maíz, papa y arroz, pero su uso ha sido restringido o prohibido en varios países debido a su toxicidad. La exposición aguda puede causar insuficiencia respiratoria y convulsiones, mientras que la crónica está relacionada con daños hepáticos y renales. Su impacto ambiental y toxicidad han llevado a su regulación estricta en la UE y EE. UU.; en Perú, su uso está restringido en algunos cultivos (32).

### 2.2.3 UVA

La uva *Vitis vinifera* es un fruto originario de la región del Mediterráneo, Europa central y el suroeste de Asia. En Perú se cultiva principalmente en los departamentos de Ica, Lambayeque y La Libertad, debido a sus condiciones climáticas favorables. Debido a sus resaltables propiedades organolépticas es un alimento ideal para niños y adultos.

La uva es uno de los alimentos agrarios con mayor producción y exportación a nivel peruano. Entre los años 2020-2024, las exportaciones peruanas mostraron un crecimiento promedio anual del 14 % en valor y 6.4 % en volumen. En el 2024 los envíos alcanzaron los 1532.4 millones de dólares. Un 10.7 % respecto al año anterior. Este crecimiento se atribuye a la diversificación de mercados y mejora en las técnicas de cultivo (mayor producción). Debido a la gran demanda que existe, para aumentar su producción, los agricultores hacen el uso indiscriminado de agroquímicos con los plaguicidas como organofosforados, carbamatos, entre otros. Esto generó un grave daño para la salud y su comercialización dentro y fuera del país (33).

Un estudio nacional de uva reportó que la uva destinada al consumo local, contenían residuos de plaguicidas por encima de los límites máximos permitidos, mientras que los

productos de exportación cumplieran con los estándares internacionales. De igual manera en el 2024, se manifestó que falta control sanitario permitía la presencia de plaguicidas prohibidos en alimentos destinados al mercado interno, incluyendo uvas, lo cual refleja una necesidad urgente de fortalecer la supervisión, estudios de campos y regulación en el uso de plaguicidas para garantizar la inocuidad alimentaria (34).

#### **2.2.4 Toxicidad aguda por consumo de uvas con presencia de residuos de plaguicidas**

Ambos plaguicidas, los organofosforados y carbamatos presentan toxicidad colinérgica, debido a que inactivan la enzima acetilcolinesterasa, al inactivar esta enzima hay un exceso de acetilcolina, un neurotransmisor colinérgico, produciendo síntomas como náuseas, mareos, irritación de la piel y ojos, y dificultades respiratorias (debido que la acetilcolina a nivel de los bronquios produce broncoconstricción) (31, 33).

#### **2.2.5 Toxicidad crónica por consumo de uvas con presencia de residuos de plaguicidas**

La ingesta prolongada de plaguicidas organofosforados y carbamatos como Metamidofos y carbofurano respectivamente en concentraciones bajas puede estar asociada con efectos a largo plazo, como alteraciones endocrinas, problemas reproductivos y un mayor riesgo de cáncer. Se le llama “disruptor endocrino” aquel plaguicida o molécula que a bajas concentraciones actúa como hormonas dentro del organismo. Alterando todo el sistema hormonal y la cual estaría relacionada con enfermedades crónicas como el cáncer (31, 33).

En la actualidad, la industria alimentaria mundial se apoya en los resultados de investigaciones sobre residuos de plaguicidas y sus metabolitos en los alimentos para tomar decisiones críticas. La fiabilidad de estos análisis depende del adecuado desarrollo

de las técnicas analíticas, ya que métodos inadecuados pueden conducir a errores y pérdidas económicas. Por ello, es esencial contar con metodologías precisas que respondan a los desafíos del análisis. La incorporación de la técnica cromatografía líquida a la espectrometría de masas (LC-MS/MS), ha facilitado el análisis de diferentes pesticidas en un menor tiempo y con mayor confiabilidad, esto conforme a la tendencia de la industria agroquímica (35-38)

## **2.3 Formulación de hipótesis**

### **2.3.1 Hipótesis General**

H0: No Existe la presencia de los plaguicidas Metamidofos y Carbofurano en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025.

H1: Existe la presencia de los plaguicidas Metamidofos y Carbofurano en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025.

### **2.3.2 Hipótesis específicas**

H0: No Existe la presencia del plaguicida Metamidofos en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025.

H1: Existe la presencia del plaguicida Metamidofos en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025.

H0: No Existe la presencia del plaguicida Carbofuran en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025.

H1: Existe la presencia del plaguicida Carbofuran en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025.

H0: No existen diferencias significativas entre las concentraciones de Metamidofos y Carbofurano en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025

H1: Existen diferencias significativas entre las concentraciones de Metamidofos y Carbofurano en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1 Método de la investigación**

Hipotético-Deductivo, debido a que el método hipotético-deductivo se busca generar conocimiento a partir de la contratación de la hipótesis formulada a priori, y la utilización en este proceso del pensamiento científico (sistemático, coherente, lógico y estructurado (39). Al mismo tiempo, este método nos permitirá analizar independientemente las dimensiones del tema para una mayor comprensión y llegar a las conclusiones de la investigación.

### **3.2 Enfoque de la investigación**

Enfoque cuantitativo, pues en el proceso se utilizará medición numérica, estadística descriptiva, entre otros. La recolección de información y presentación de los resultados de las concentraciones plaguicidas halladas en frutas serán cuantificables y medibles; además de la prueba de hipótesis mediante pruebas estadísticas.

Enfoque cuantitativo: usa recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento (39).

### **3.3 Tipo de investigación**

Básica, la presente investigación respecto la determinación de plaguicidas en uvas contribuirá con evidencia teórica que permitirá incrementar el conocimiento científico respecto a la línea de investigación en Salud, Enfermedad y Medio Ambiente; es decir, generará conocimiento en favor o en contra de la hipótesis propuesta y la teoría planteada.

La investigación básica solo tiene como propósito fomentar conocimientos y teorías (39).

### **3.4 Diseño de la investigación**

Diseño No experimental, corte transversal y nivel descriptivo

En el diseño de investigación tipo no experimental, la variable (determinación de plaguicida en frutas) no se manipulará intencionalmente, sino que sólo se observará y se analizará el fenómeno tal y como es en su contexto natural (39).

**Corte transversal**, los diseños en este tipo de investigación se recolectarán datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dato (39).

**Nivel descriptivo**, se emplea cuando el objetivo es el de detallar cómo son y cómo se manifiestan fenómenos, situaciones, contextos y eventos. Buscará especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice (39). Debido a que el objetivo de la investigación es determinar la concentración de plaguicidas en uvas comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana en el periodo enero - marzo del 2025.

### **3.5 Población, muestra y muestreo**

#### **3.5.1 Población**

La población estará conformada por 3 Mercados mayoristas de Lima Metropolitana, dedicados a la venta de fruta, Mercado “Huamantanga” (Puente Piedra), “Mercado Mayorista Comas” (Comas) y “El trébol de Caquetá” (El Rimac).

#### **3.5.2 Muestra**

Son 12 muestras recolectadas en total, provenientes de puestos dedicados a la venta de frutas en 3 mercados mayoristas de Lima Metropolitana. La selección del número de puestos de ventas de frutas se realizará tomando en cuenta el método de muestreo no probabilístico por conveniencia.

#### **3.5.3 Muestreo**

Se recolectarán 12 muestras: 4 muestras de uvas por los 3 Mercados Mayoristas. Las muestras serán recolectadas, en bolsas de aluminio con sello hermético y almacenadas en un cooler (15 °C) para evitar degradación de los plaguicidas, seguidamente serán llevadas al laboratorio para ser analizadas. La unidad de análisis será 1 kg de uva fresca colectas en cada uno de los 12 puestos de los mercados mayoristas.

El muestreo realizado será el No probabilístico por conveniencia debido a que los ensayos de plaguicidas por cromatografía líquida acoplada a la espectrometría de masas son de alto costo, por tal motivo no se pudo financiar mayor cantidad de muestras.

Muestreo No probabilístico por conveniencia: El muestreo por conveniencia es una técnica de muestreo no probabilístico donde las muestras de la población se seleccionan

solo porque están convenientemente disponibles para el investigador, es decir una selección informal, con la que se pueden realizar inferencias de la población (40).



Figura 1. Distritos de Lima Metropolitana, donde se realizaron los muestreos. (41)

### **-Criterios de inclusión**

- Puestos de ventas que comercialicen uvas
- Puestos de ventas que comercialicen uvas en buen estado.
- Puesto de ventas que no hayan lavado las uvas con detergentes y/o similares.

### **-Criterios de exclusión**

- Puesto de ventas que hayan lavado las frutas con detergentes y/o similares.
- Puestos de ventas que vendan uvas de producción orgánica (sin uso plaguicidas).
- Puestos de ventas que hayan agregado algún agroquímico para preservar las naranjas y uvas.

## **3.6 Variables y operacionalización**

### **3.6.1 Variables**

**Variable 1:** Determinación de la presencia de Metamidofos y Carbofurano en muestras de uvas (*Vitis vinifera*).

**Variable 2:** Determinación de la concentración Metamidofos y Carbofurano en muestras de uvas (*Vitis vinifera*).

### 3.6.2. Operacionalización

**Tabla 1.** Definición operacional de variables

Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Escala valorativa
Variable 1: Determinación de la concentración metamidofos y carbofurano en uvas	Se determina la concentración de Metamidofos y carbofurano en uvas comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero – marzo del 2025. En las dimensiones Metamidofos y carbofurano mediante la técnica cromatografía líquida acoplada a la espectrometría de masas, siguiendo la escala valorativa: supera los LMRs establecido por Normativas nacionales e internacionales.	Concentración Metamidofos	Límite máximo de residualidad: 0.01 mg/kg	Cuantitativo	Supera LMR Codex Alimentarius, Comisión Europea y Normativa Peruana.
		Concentración Carbofurano	Límite máximo de residualidad : 0.3 mg/kg	Cuantitativo	No Supera LMR Codex Alimentarius, Comisión Europea y Normativa Peruana.
Variable 2: Determinación de la presencia metamidofos y carbofurano en uvas	Determinación de la presencia de Metamidofos y carbofurano en uvas comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero – marzo del 2025. En las dimensiones de Tiempo de retención y ratio iónico mediante la técnica cromatografía líquida acoplada a la espectrometría de masas, cumpliendo el tiempo de retención (+/- 0.1 min) y la razón de ratios con una variación 30 % en comparación al punto medio de la curva de calibración, siguiente el criterio de calificación: Positivo y Negativo para la presencia de Metamidofos y carbofurano.	Tiempo de retención	Tiempo de retención (+/- 0.1 min)	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Positivo para presencia de Metamidofos</li> <li>- Negativo para presencia de Metamidofos</li> <li>- Positivo para presencia de Carbofurano</li> <li>- Negativo para presencia de Carbofurano</li> </ul>
		Relación de masas (ratio ionico)	Variación del ratio iónico. (+/- 30 %)	Nominal	

Fuente: Elaboración propia

### **3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.7.1 Técnica**

La técnica cromatografía líquida acoplada a la espectrometría de masas (LC-MS/MS) es una innovadora herramienta analítica que combina la capacidad de diferenciación de la cromatografía líquida con la especificidad, precisión y sensibilidad de la espectrometría de masas para análisis cualitativos y cuantitativos. En este método, las sustancias presentes en una muestra son separadas mediante cromatografía líquida (LC) y luego pasan a un detector de masas para ser identificadas y cuantificadas. Los resultados obtenidos se representan en espectros de masas, que muestran las abundancias iónicas en función de la relación  $m/z$ . (42).

#### **- Determinación de plaguicidas mediante la técnica Quechers AOAC.**

En la sección de Anexos 4, se presenta el flujograma para el análisis de residuos de plaguicidas mediante la técnica de extracción Quechers 2007.1 y su análisis posterior por LC-MSMS (43,37).

#### **3.7.2 Descripción de Instrumentos**

Los resultados de los análisis de plaguicidas en muestras de uvas serán obtenidos a partir del instrumento cromatógrafo líquido acoplado a un espectrómetro de masas en tándem (LC-MS/MS) de la marca Waters, modelo Xevo TQ-s a partir del programa Masslynx. La estructura del equipo se presenta en la parte de Anexos 4.

### **3.7.3 Validación**

La técnica que se desarrollará en el presente trabajo de investigación, parte del método validado y normalizado según la AOAC, como método AOAC Official Method 2007.01, (Análisis de residuos de plaguicidas en alimentos mediante extracción con acetonitrilo y partición con sulfato de magnesio y su posterior análisis por cromatografía líquida/gaseosa acoplado a la espectrometría de masas en Tándem) (42).

### **3.7.4 Confiabilidad**

Para la confiabilidad de los resultados obtenidos por el instrumento y la técnica analítica, el laboratorio encargado de realizar los análisis de plaguicidas en alimentos se encuentra acreditado con la norma ISO/IEC 17025 (Gestión de calidad para laboratorios de ensayo) y la técnica e instrumento fueron verificados por el laboratorio según los informes de verificación IVE-004-21 e IVE-003-21.

### **3.8 Procesamiento y análisis de datos**

Al finalizar la recolección de los datos obtenidos por el equipo instrumental, se llevará a cabo un control de calidad de los datos de forma manual, seguidamente se elaborará una base de datos en Microsoft Excel 2016 y mediante el programa Minitab v.17;

El análisis de datos se realizará mediante estadística descriptiva, que permitirá determinar las características generales de la población las cuales serán presentadas en tablas simples y de contingencia que contienen frecuencias absolutas y porcentajes. Finalmente. La contrastación de la hipótesis empleó el  $\chi^2$ , fiabilidad del 95% y una significancia  $p < 0.05$  (39).

### **3.9 Aspectos éticos y de rigor científico**

Se tendrá en consideración los principios éticos de beneficencia, aquí el investigador estará comprometido a actuar en bien de cada puesto de venta de frutas, promoverá todos sus intereses y se eliminará todo tipo de prejuicios; el principio de dignidad humana, y el principio de justicia se respetará, el trato será igual en todos los puestos de ventas de frutas elegidas para la investigación, cumpliendo el criterio de inclusión (39).

## CAPITULO IV: PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

### 4.1 Resultados

En la Tabla 2 se presenta los resultados obtenidos, del análisis residuos de plaguicidas organofosforados y carbamatos en uvas recolectadas en 3 mercados de Lima Metropolitana, mediante la técnica analítica de cromatografía líquida acoplada a la espectrometría de masas en Tándem.

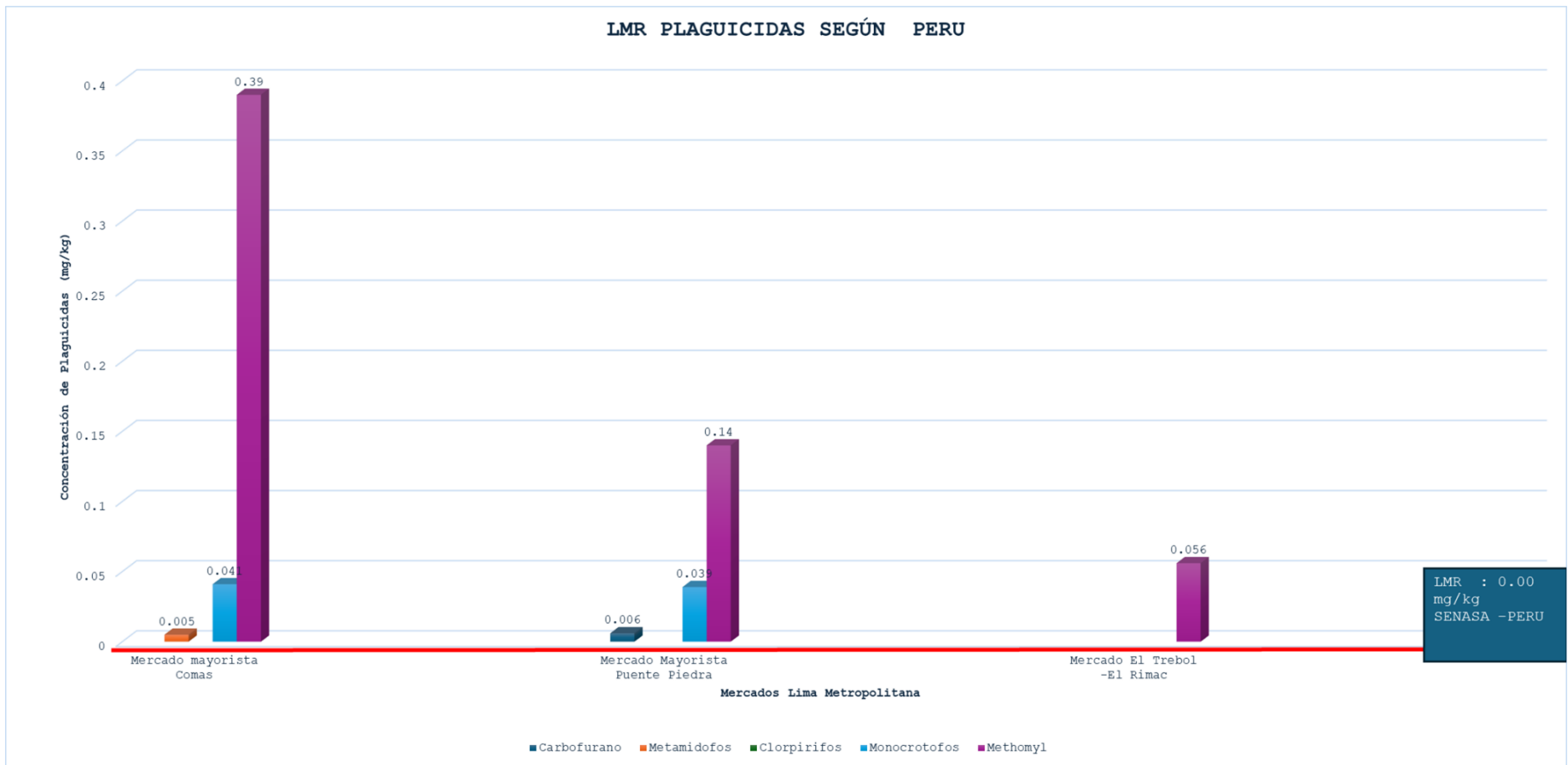
**Tabla 2. Resultados de análisis de residuos de plaguicidas en uvas**

Mercados de Lima metropolitana	Distrito	Plaguicidas (mg/kg)				
		Carbofurano	Metamidofos	Clorpirifos	Monocrotofos	Methomyl
Mercado Mayorista de Comas	Comas	ND	0.005	0.04	0.041	0.39
Mercado Mayorista de frutas de Huamantanga	Puente Piedra	0.006	ND	ND	0.039	0.14
Mercado Mayorista " El Trebol del Rimac"	El Rimac	ND	ND	ND	ND	0.056

Fuente: elaboración propia; N.D: No Detectado

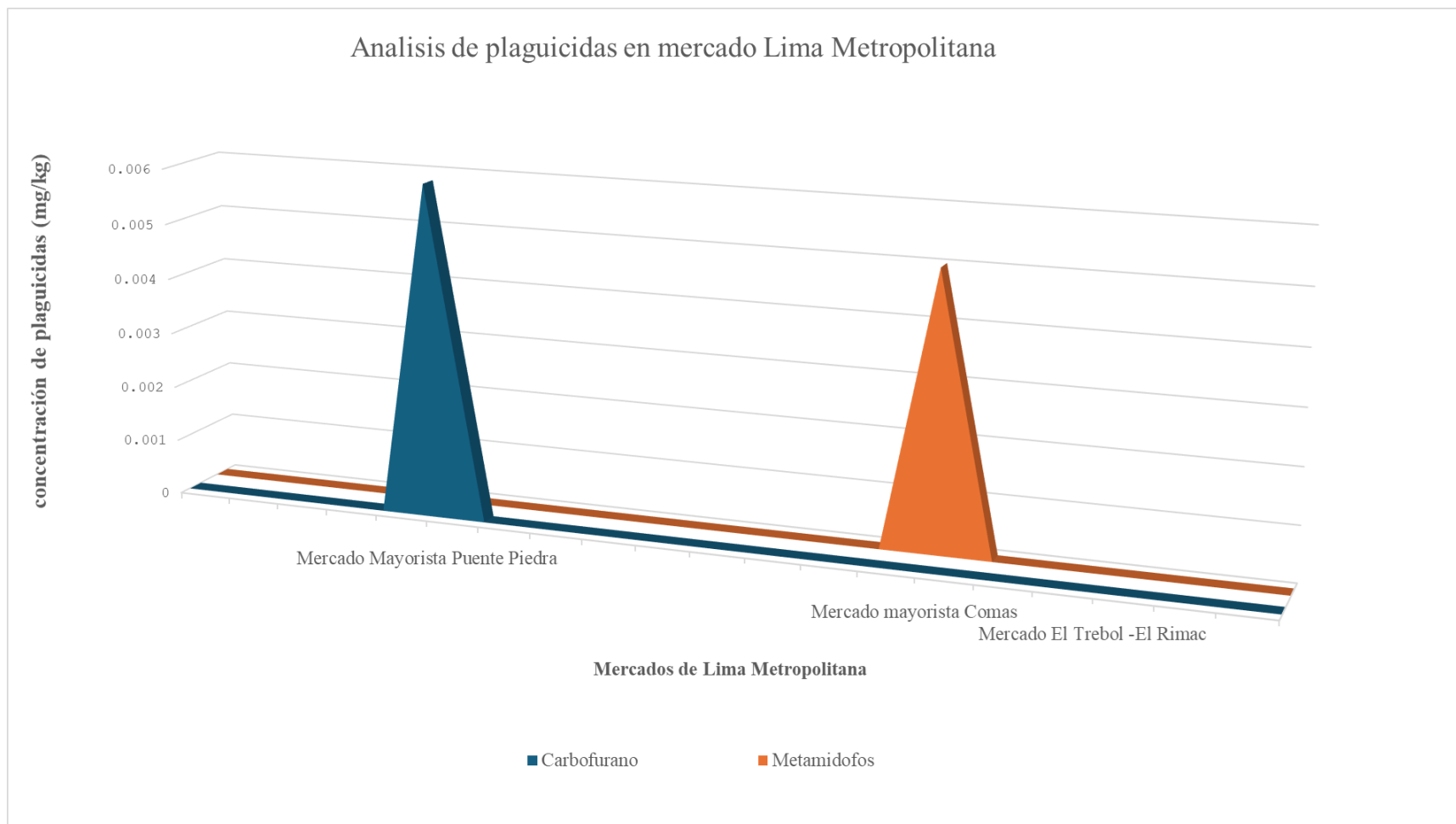
En la Tabla 2, podemos observar que todos 6 mercados que venden uva dulce presentan algún plaguicida organofosforado o carbamatos. Dichos plaguicidas se encuentran prohibidos en nuestro país según legislación peruana SENASA (2025).

De igual manera se presentan dichos resultados en las Figuras 1 - 9. Donde se pueden visualizar qué plaguicidas se encuentran en mayor concentración y que mercado/ Distrito presentan mayor número de plaguicidas.



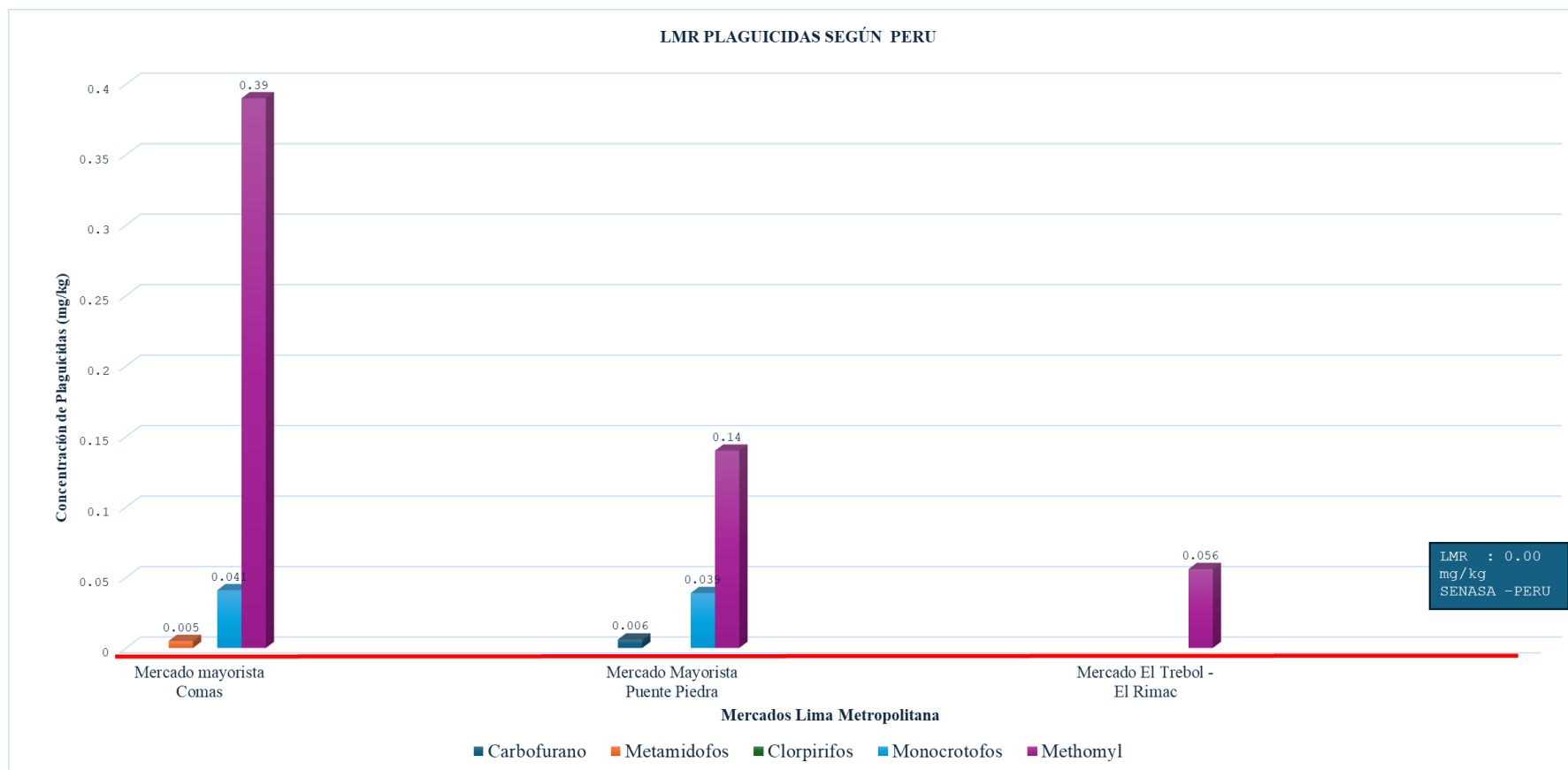
**Figura 2.** Resultados de plaguicidas organofosforados y carbamatos en mercados de Lima Metropolitana. Fuente: Elaboración propia

**Interpretación.** En la Figura 2, se evidencia que todos los mercados presentan al menos 1 plaguicida, el cual incumple la normativa peruana del SENASA del año 2023.



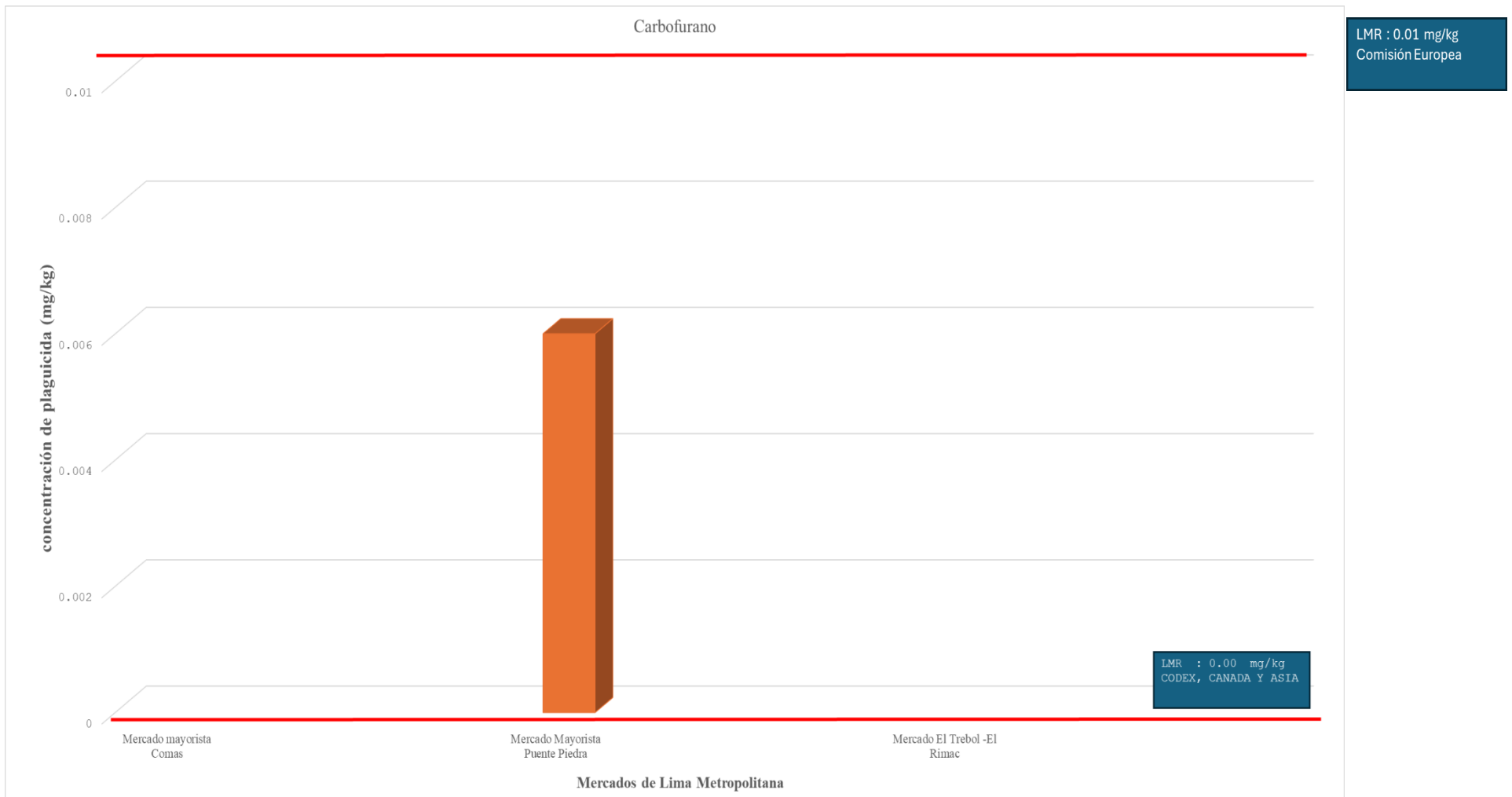
**Figura 3.** Resultados de plaguicidas Carbofurano y Metamidofos en mercados de Lima Metropolitana. Fuente: Elaboración propia

**Interpretación.** En la Figura 3, Los mercados del distrito de Puente Piedra y comas presentan residuos de carbofurano y Metamidofos correspondientemente, además dichos plaguicidas son prohibidos por SENASA (23)



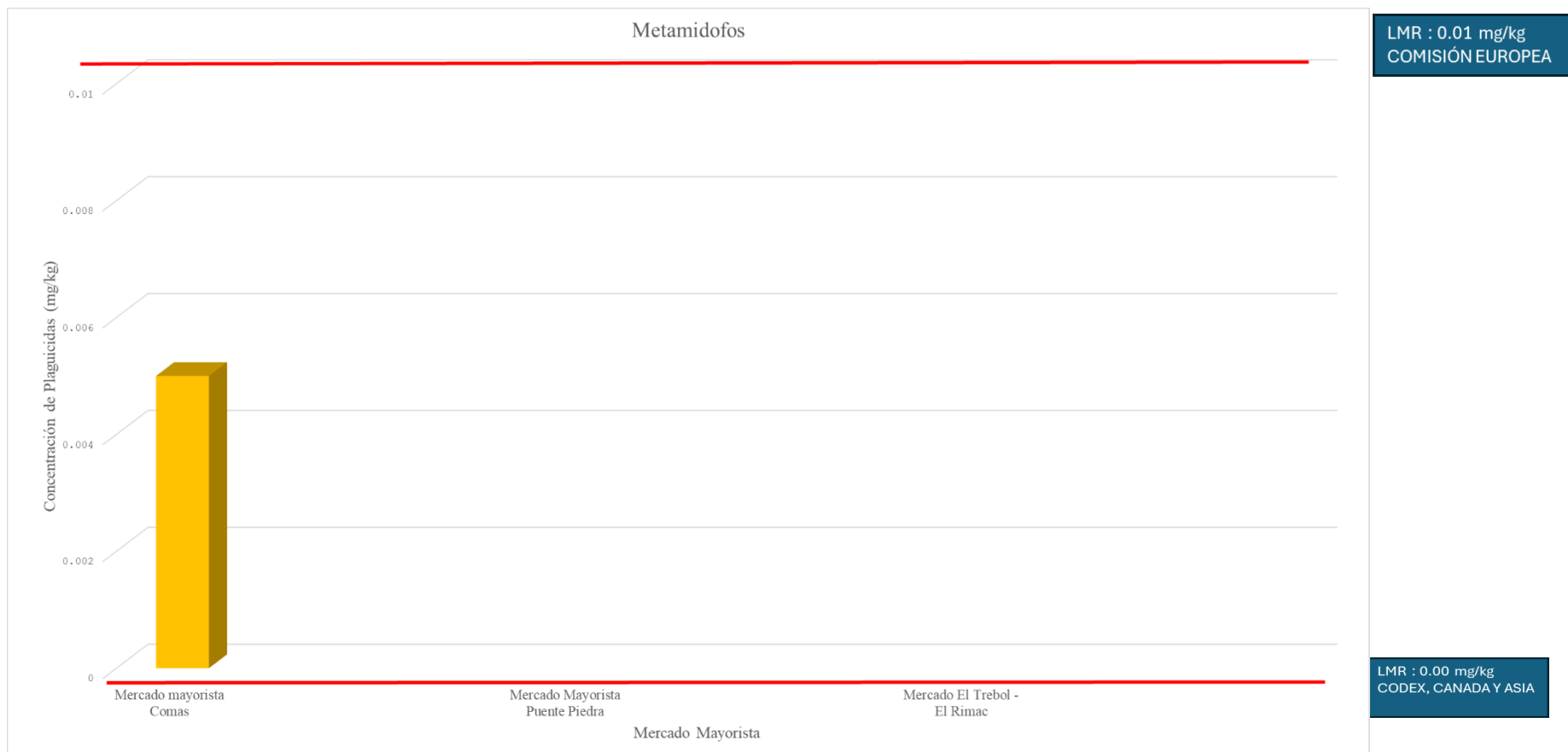
**Figura 4.** Evaluación de los residuos de plaguicidas en uvas según la normativa peruana (SENASA-PERÚ). Fuente: Elaboración propia

**Interpretación.** En la Figura 4, se evidencia que todos los mercados presentan al menos 1 plaguicida, el cual incumple la normativa peruana, el cual el LMR es de 0 mg/kg (SENASA,2023)



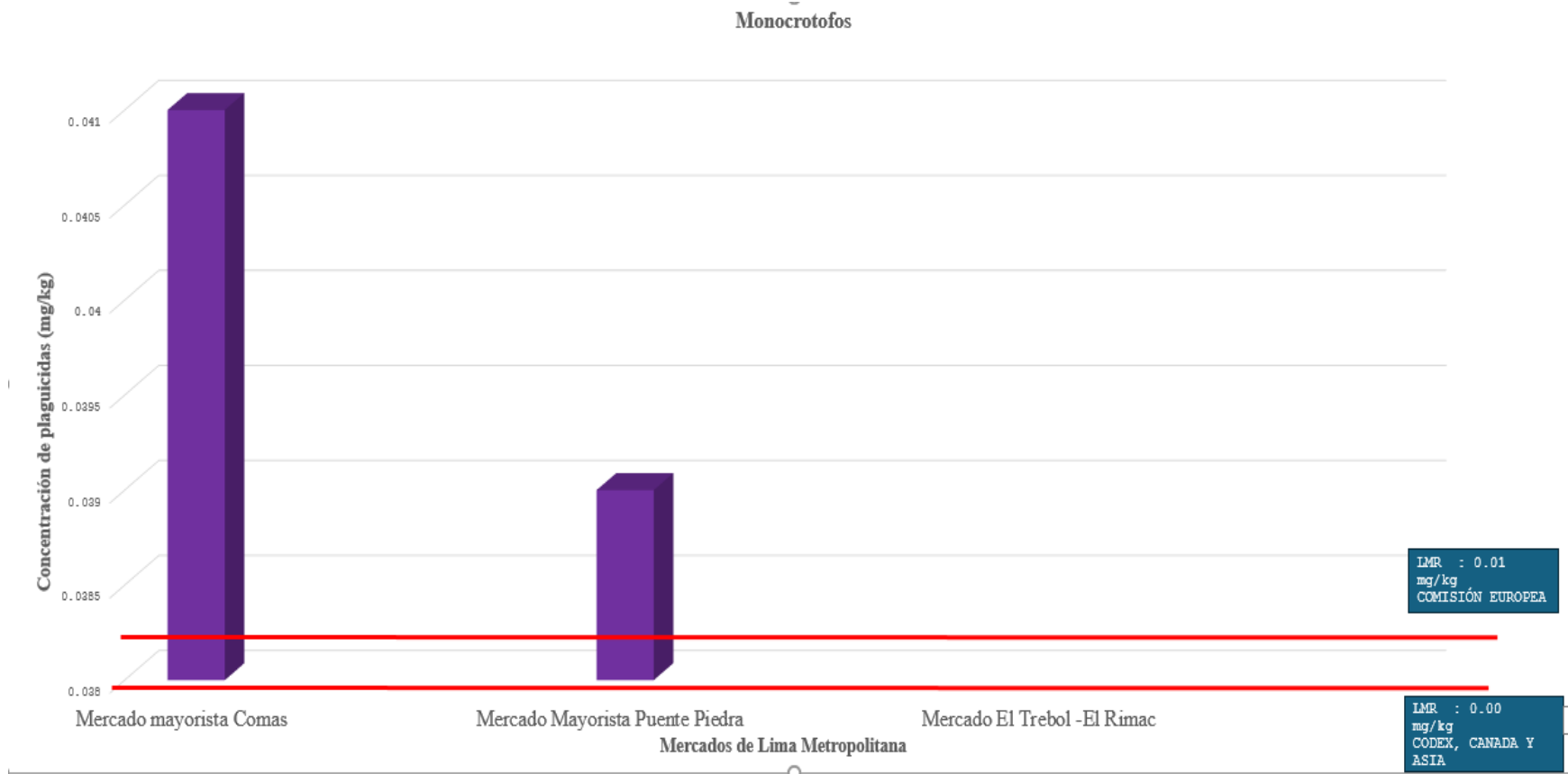
**Figura 5.** Evaluación de residuos del plaguicida Carbofurano en uvas según las normativas internacionales. Fuente: Elaboración propia

**Interpretación.** En la Figura 5, se evidencia, que el plaguicida carbofurano incumple la normativa peruana, sin embargo, se encuentra dentro de los exigido por la Comisión Europea.



**Figura 6.** Evaluación de residuos del plaguicida Metamidofos en uvas según las normativas internacionales. Fuente: Elaboración propia

**Interpretación.** En la Figura 6, se evidencia, que el plaguicida Metamidofos incumple la normativa peruana, Canadá y Asia, sin embargo, se encuentra dentro de los exigido por la Comisión Europea.



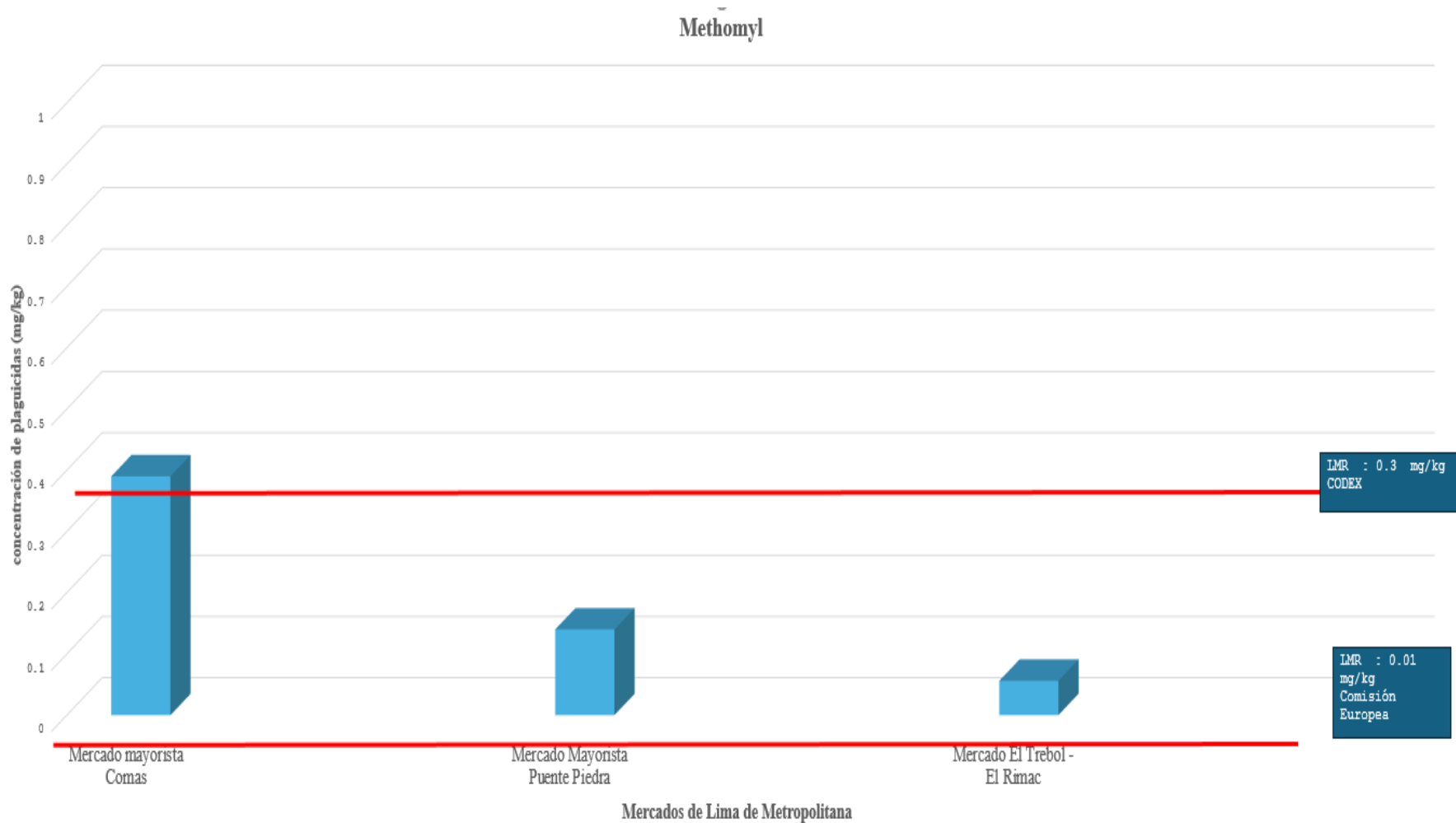
**Figura 7.** Evaluación de residuos del plaguicida Monocrotofos en uvas según las normativas internacionales. Fuente: Elaboración propia

**Interpretación.** En la Figura 7, se evidencia, que el plaguicida Monocrotofos incumple todas las normativas nacionales e internacionales.



**Figura 8.** Evaluación de residuos del plaguicida Clorpirifos en uvas según las normativas internacionales. Fuente: Elaboración propia

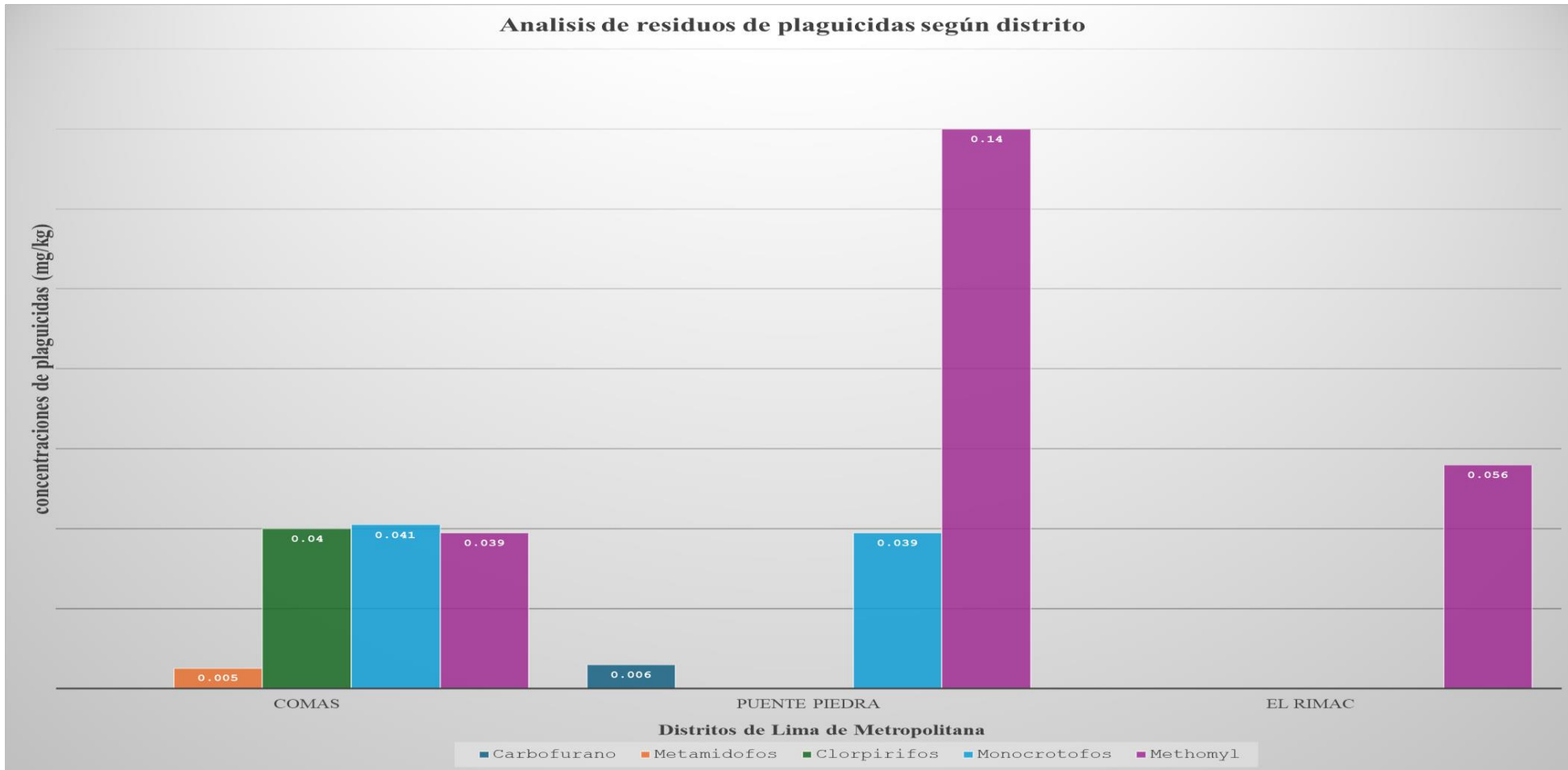
**Interpretación.** En la Figura 8, se evidencia, que el plaguicida Clorpirifos incumple todas las normativas nacionales e internacionales.



**Figura 9.** Evaluación de residuos del plaguicida Metomilo en uvas según las normativas internacionales. Fuente: Elaboración propia

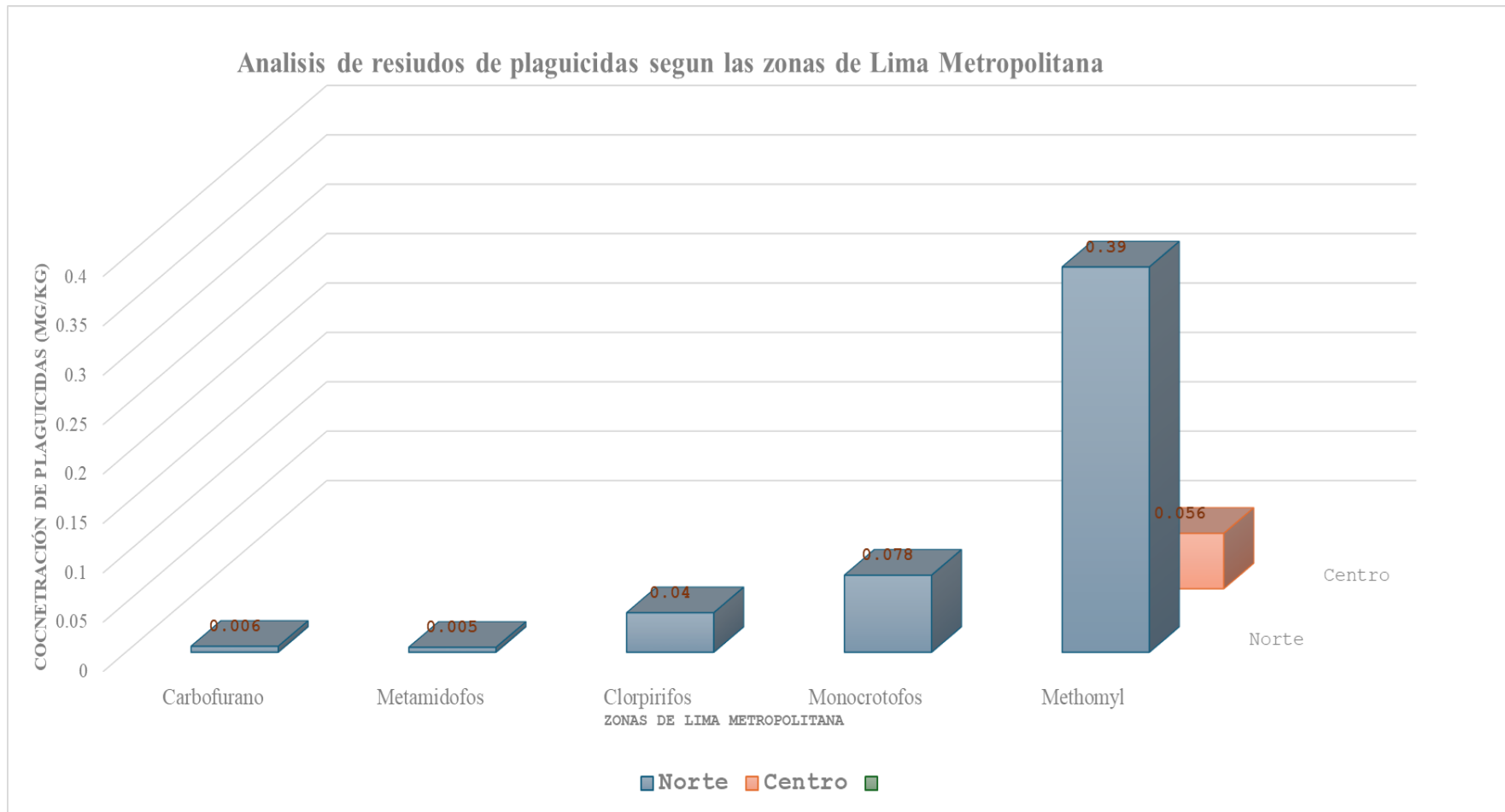
**Interpretación.** En la Figura 9, se evidencia, que el plaguicida Metomilo incumple todas las normativas nacionales e internacionales.

### Analisis de residuos de plaguicidas según distrito



**Figura 10.** Evaluación de residuos de plaguicidas en uvas según los distritos de Lima Metropolitana. Fuente: Elaboración propia

**Interpretación.** En la Figura 10, se observa que todos los distritos expenden uvas contaminadas con residuos de plaguicidas, las cuales están prohibido por entidades nacionales e internacionales



**Figura 11.** Evaluación de residuos de plaguicidas en uvas según las zonas de Lima Metropolitana. Fuente: Elaboración propia

**Interpretación.** En la Figura 11, se observa que, en la zona norte, presenta la mayor cantidad de plaguicidas y a mayores concentraciones, las cuales están prohibido por entidades nacionales e internacionales

En la Tabla 3 se presentan los Límites Máximos (LMRs) de Residualidad para los plaguicidas carbofurano, Metamidofos y otros plaguicidas.

**Tabla 3.** LMR de plaguicidas según normativa internacional (9), (28)

Plaguicidas	Límites máximos de Residualidad Internacional (mg/kg)			
	Codex Alimentarius	Canada	Comisión Europea	Asia
Clorpirifos	0.01	0.01	0.01	0.5
Metamidofos	0	0	0.01	0
Carbofuran	0	0	0.01	0
Monocrotofos	0	0	0.01	0
Methomyl	0.3	4	0.01	5

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla 3, presenta los LMRs según normativa internacional y según los resultados presentados en las Figuras 2 al 9. Ninguna de las muestras cumple con lo establecido por las entidades nacionales e internacionales.

#### 4.1.1. Análisis estadísticos

El procesamiento de los datos se realizó sobre las 12 unidades muestrales. Al tratarse de un estudio descriptivo-comparativo basado en detecciones químicas, el sustento estadístico se basa en la sensibilidad del método analítico.

#### Resultados Cuantitativos

Los hallazgos se resumen en la presencia confirmada de analitos en dos puntos críticos:

Mercado de Comas: Metamidofos detectado a 0.005 mg/kg

Mercado de Puente Piedra: Carbofurano detectado a 0.006 mg/kg

Mercado del Rímac: No se detectó presencia (ND < LOQ).

Para el contraste de las hipótesis de existencia, se utilizó el Límite de Cuantificación (LOQ) (0.005 mg/kg)

Criterio de Detección: Todo valor reportado por el sistema LC-MS/MS que supere el LOQ se considera una evidencia estadística de presencia real del analito en la matriz uva (44).

Significancia Química: La detección de 5 y 6 ppb, frente a un umbral de "cero presencias" esperado para plaguicidas prohibidos, constituye una desviación significativa que permite validar las hipótesis de investigación.

Contraste y Validación de Hipótesis (Presencia vs. Ausencia)

### **Hipótesis General**

H<sub>1</sub>: Existe presencia de residuos de Metamidofos y Carbofurano en las uvas comercializadas en Lima.

Sustento: Los análisis confirmaron la presencia de al menos un analito en el 66.6% de los mercados evaluados.

Decisión: Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis altera, Existe la presencia de los plaguicidas Metamidofos y Carbofuran en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025.

*-Hipótesis Específica 1 (Metamidofos)*

H<sub>1</sub>: Existe presencia de Metamidofos en las muestras de uva.

Sustento: El hallazgo de 5 ppb en Comas confirma la existencia física del residuo.

Decisión: Se acepta la hipótesis alterna (H<sub>1</sub>).

Existe la presencia del plaguicida Metamidofos en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025.

### **Hipótesis Específica 2 (Carbofurano)**

H<sub>1</sub>: Existe presencia de Carbofurano en las muestras de uva.

Sustento: El hallazgo de 6 ppb en Puente Piedra confirma la existencia física del residuo.

Decisión: Se acepta la hipótesis alterna H<sub>1</sub>.

Existe la presencia del plaguicida Carbofuran en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025.

### **Hipótesis Específica 3 (Comparación)**

H<sub>1</sub>: Existen diferencias significativas entre las concentraciones de Metamidofos y Carbofurano en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025

Decisión: Se acepta la hipótesis Alterna H<sub>1</sub>

Se acepta la H<sub>1</sub> porque la diferencia no es solo numérica, sino cualitativa y de presencia. La estadística muestra que la probabilidad de encontrar Metamidofos es del 100% en un mercado y 0% en los otros dos. Esa disparidad en la distribución confirma que el mercado de procedencia sí influye significativamente en el tipo de residuo que llega al consumidor

## 4.2 Discusión de los resultados

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la presencia de residuos de plaguicidas organofosforados y carbamatos en uvas de mesa comercializadas en los principales mercados mayoristas de Lima Metropolitana. Los resultados obtenidos no solo confirman la presencia generalizada de estos compuestos, sino que revelan una situación alarmante en términos de inocuidad alimentaria y cumplimiento normativo, alineándose y en algunos casos superando las preocupaciones reportadas en estudios nacionales e internacionales previos. La detección de estos plaguicidas de alta toxicidad, cuyo uso está prohibido en el país, en un alimento de consumo masivo como la uva, subraya una problemática de salud pública que requiere un análisis profundo.

Un hallazgo central y de máxima preocupación es que el 2 de los 3 mercados evaluados presentaron muestras de uva con residuos de al menos uno de los plaguicidas analizados (Tabla 1, Figura 1). Este hecho contraviene directamente la normativa peruana vigente del SENASA desde el año 2025, la cual prohíbe los usos plaguicidas detectados: Carbofurano, Metamidofos, entre otros plaguicidas (24). La presencia de estos compuestos prohibidos en la cadena de suministro alimentario sugiere fallas sistémicas en el control y fiscalización de las prácticas agrícolas, así como en la vigilancia de los productos que llegan al consumidor final.

Es fundamental destacar que, debido a la alta sensibilidad y selectividad de la técnica de cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas (LC-MS/MS) empleada, el monitoreo permitió identificar de manera incidental otros plaguicidas de igual peligrosidad, tales como Monocrotofos, Clorpirifos y Metomilo. Si bien estas moléculas no formaron parte del objetivo central de cuantificación inicial, su detección en las muestras analizadas evidencia un escenario de contaminación múltiple, donde el consumidor se expone simultáneamente a diversas

neurotóxicas que presentan perfiles de toxicidad sistémica similares a los analitos eje de este estudio (45).

Estos resultados son consistentes y agravan los hallazgos de monitoreo nacionales previos. Resultados similares se reportaron en el informe de SENASA en el año 2023 ya indicaba que un 21.75% de las muestras de alimentos de origen vegetal a nivel nacional eran "no conformes" y el 2 % era por encontrar carburan en uvas (24). De manera similar, el monitoreo ciudadano de IDMA en el 2024, encontró que un alarmante 47% de las muestras de hortalizas superaba los LMR peruanos, detectando incluso carburan y clorpirifos unos plaguicidas que se encuentran prohibidos en ese entonces (25). El presente estudio demuestra que, en el caso específico de las uvas de mesa en Lima, la situación no es de un porcentaje de inconformidad, sino de una contaminación absoluta en casi todos los puntos de muestreo. Mientras que estudios como el de Nizama en el 2021, en mandarinas reportaron varios residuos de plaguicidas, entre ellos el clorpirifos. en todas las muestras, pero dentro de los LMR (22), los resultados reportados en el presente trabajo de investigación, es una violación directa de las prohibiciones, lo que representa una infracción de mayor gravedad.

Según Yang et. al. mencionan la presencia de plaguicidas prohibidos en todos los mercados de Lima Norte, indica que el problema es transversal y no se limita a unos pocos puntos de venta o cadenas de suministro. La persistencia en el uso de plaguicidas prohibidos como el carbofurano y metamidofos, puede deberse a una combinación de factores, incluyendo la existencia de mercados ilegales de agroquímicos, la falta de conocimiento técnico por parte de algunos agricultores sobre las regulaciones vigentes y la búsqueda de productos de bajo costo, pero alta eficacia percibida para el control de plagas (46).

Al comparar las concentraciones encontradas con los Límites Máximos de Residuos (LMR), la situación es aún más grave. Según la normativa peruana, el LMR para estos plaguicidas prohibidos es implícitamente cero o el límite de detección del método analítico. Por lo tanto, como se ilustra en la Figura 2, se evidencia que los 3 mercados mayoristas presentan residuos de plaguicidas los cuales incumplen la regulación nacional.

Al contrastar nuestros resultados con estándares internacionales, que suelen ser más permisivos para plaguicidas autorizados, el panorama sigue siendo preocupante. La Comisión Europea, uno de los mercados más exigentes, establece un LMR general de 0.01 mg/kg para carbofuran y metamidofos en uvas (47). En este estudio, se encontraron:

Metamidofos: a una concentración de 0.005 mg/kg en el mercado mayorista de Comas, cumpliendo con el LMR europeo

Carbofurano: a una concentración de 0.006 mg/kg en el mercado mayorista de Puente Piedra, cumpliendo con el LMR europeo.

Clorpirifos: Una concentración de 0.04 mg/kg en el mercado " Comas" (Figura 8), cuatro veces por encima del LMR europeo.

Monocrotofos: Se detectó en dos mercados, con concentraciones que alcanzaron 0.041 mg/kg en el Mercado Mayorista de Comas, 4 veces el LMR europeo (Figura 7).

Metomilo: Fue el contaminante más frecuente y en mayores concentraciones, llegando a 0.390 mg/kg en Mayorista de Comas y 0.14 mg/kg en el Mercado Mayorista Puente Piedra y 0.056 mg/kg en el Mercado mayorista de El Rimac (Figura 9). Estos valores supera el LMR de la Comisión Europea. Curiosamente, estos niveles se acercan o incluso exceden el LMR del Codex Alimentarius (0.3 mg/kg), que es considerablemente más alto (48).

Este incumplimiento generalizado no solo representa una barrera infranqueable para la potencial exportación de estos lotes de productos a mercados exigentes, sino que, fundamentalmente, expone a la población local a niveles de riesgo inaceptables. Esta conclusión es similar a la de Salvador y Tapia, quienes en su estudio sobre apio en el Valle Chillón también encontraron múltiples residuos superando los LMR del Codex (26), y a la de Page L, que reportó que el 20% de sus muestras de naranjas excedían los LMR vigentes, ambos trabajos realizados en el año 2024 (21).

El análisis de los datos por punto de venta y su agrupación por distritos y zonas geográficas de Lima revela patrones de interés (Figuras 10 y 11). El Mercado Mayorista de Puente Piedra (Puente Piedra) y el mercado Mayorista de Comas (Lima Norte) destacaron por presentar las concentraciones más elevadas del cóctel de plaguicidas, impulsadas principalmente por el Carbofuran, metamidofos y Metomilo. Esta variabilidad podría estar relacionada con las diferentes fuentes de origen de las uvas que abastecen a cada mercado, reflejando prácticas agrícolas distintas en diversas zonas productoras del país, como los valles de Ica, Cañete o Huaral.

La Figura 11, que agrupa los datos por zonas, muestra que la Zona Norte (Comas, Puente Piedra, ) y la Zona Centro (, Rímac) presentan la mayor carga total de plaguicidas. Es notable que en la Zona Norte se concentra la detección de Carbofurano y metamidofos (Puente Piedra y Comas), mientras que la Zona Centro no presentan dichos plaguicidas a excepción de otros plaguicidas. Esta distribución podría ser un indicativo de las rutas de comercialización y las zonas agrícolas que proveen a cada sector de la capital. Por ejemplo, la contaminación en mercados del norte de Lima podría estar vinculada a la producción en valles cercanos como el del río Chillón, donde Salvador y Tapia (2024) ya reportaron un uso intensivo de plaguicidas (21). La simple presencia

de plaguicidas prohibidos como Carbofurano (Figura 5) o Metamidofos (Figura 6), aunque en concentraciones más bajas, indica que el problema es sistémico y no un evento aislado.

La presencia de estos plaguicidas en alimentos representa un riesgo significativo para la salud pública debido a su elevada toxicidad. Todos ellos actúan como potentes inhibidores de la enzima acetilcolinesterasa (AChE), una pieza clave en la transmisión de impulsos nerviosos. La inhibición de la AChE provoca una acumulación de la neurotransmisora acetilcolina, llevando a una sobre estimulación del sistema nervioso que se manifiesta en la crisis colinérgica (49).

Al comparar las concentraciones encontradas con los Límites Máximos de Residuos (LMR) nacionales, la situación es aún más grave. Según la normativa peruana, el LMR para estos plaguicidas (carbofurano, metamidofos) es implícitamente cero, por lo que todas las muestras positivas incumplen la regulación nacional (Figura 3). El contraste con estándares internacionales revela el verdadero nivel del riesgo. La detección de Clorpirifos a 0.04 mg/kg (Figura 8), cuatro veces el LMR de la Comisión Europea (47), es alarmante no tanto por su toxicidad aguda ( $DL_{50}$  oral 135-163 mg/kg), sino por su devastador impacto crónico en el neurodesarrollo. La exposición prenatal y en la primera infancia, incluso a estas dosis bajas, se ha relacionado científicamente con daños cerebrales permanentes, disminución del coeficiente intelectual y trastornos del espectro autista (50), hallazgos que motivaron su prohibición en el Perú y el mundo.

De manera similar, el hallazgo de Monocrotofos, prohibido en Perú desde 2004, en 2 de los tres mercados y a concentraciones de hasta 0.078 mg/k (Figura 6), casi ocho veces el LMR europeo, representa un peligro inminente. Este organofosforado es altamente peligroso (OMS, Clase Ib) con una  $DL_{50}$  oral de 14-23 mg/kg en ratas, capaz de provocar una intoxicación aguda rápida y severa. Su consumo crónico puede derivar en daños persistentes al sistema nervioso y

alteraciones de la personalidad como depresión y ansiedad (51). La presencia de Carbofurano (Figura 4) y Metamidofos (Figura 5), aunque en concentraciones menores, no disminuye el riesgo. Ambos son extremadamente tóxicos (OMS, Clase Ib) con  $DL_{50}$  orales de 8-14 mg/kg (45) y 15.6 mg/kg (46) respectivamente. La intoxicación aguda por Carbofurano puede ser fatal por parálisis respiratoria, mientras que el Metamidofos se asocia a largo plazo con neuropatía periférica retardada, un daño nervioso irreversible (52).

Como información adicional, el contaminante más preocupante por su frecuencia y concentración fue el Metomilo, que alcanzó picos de 0.39 mg/kg (Figura 8), superando en 39 veces el LMR europeo y excediendo incluso el LMR del Codex Alimentarius (0.3 mg/kg) (53). Este carbamato de alta toxicidad aguda ( $DL_{50}$  oral 17-24 mg/kg) puede provocar una crisis colinérgica fatal, y su exposición a largo plazo se asocia con efectos neurotóxicos persistentes (53). El hecho de que los mercados Mayorista de Comas y Puente Piedra sean los puntos con mayor contaminación por este compuesto (Figuras 8 y 9) sugiere que las uvas provenientes de ciertas zonas productoras, probablemente las que abastecen a Lima Norte y Centro, presentan un riesgo toxicológico particularmente elevado.

En cuanto a los análisis estadísticos, los resultados de esta investigación (Figura 2, 4 y 5 del documento) demuestran un patrón de contaminación heterogéneo. El Carbofurano fue detectado en una muestra del Mercado Puente Piedra, mientras que el Metamidofos se encontró en una muestra del Mercado mayorista de Comas. La igualdad implicaría un factor de contaminación sistémico y uniforme, como un tratamiento post-cosecha estandarizado o una contaminación ambiental generalizada, lo cual no parece ser el caso. En cambio, lo que se observa es un patrón de "salpicadura", donde la contaminación aparece de forma aislada y aparentemente aleatoria. Debido a lo anterior la hipótesis general se aceptaría donde las concentraciones de los

plaguicidas de carbofurano y metamidofos son menor a los LMRs del Codex Alimentarius y la Unión Europea.

Finalmente, es crucial entender que la evaluación de riesgos tradicional, que analiza cada compuesto por separado, subestima el peligro real de la situación. Los consumidores no están expuestos a un solo plaguicida, sino a un "efecto cóctel". Todas las muestras contenían una mezcla de neurotoxinas que comparten el mismo mecanismo de acción: la inhibición de la enzima acetilcolinesterasa (53). La exposición combinada a múltiples inhibidores de AChE, incluso si cada uno está a una dosis baja, puede tener efectos aditivos o sinérgicos, potenciando la toxicidad global (54). Por lo tanto, el consumo continuo de estas uvas expone a la población a un riesgo combinado neurotóxico, disruptor endocrino y potencialmente carcinogénico, que es considerablemente mayor que la suma de sus partes.

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- Se determinó la presencia de los plaguicidas Metamidofos y Carbofurano en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en los mercados de Lima Metropolitana, con concentraciones de 0.005 y 0.006 mg/kg respectivamente. Al ser moléculas prohibidas por la normativa nacional (LMR = 0), estos hallazgos confirman la superación de los límites máximos de residuos exigidos por el Codex Alimentarius y el SENASA, evidenciando un incumplimiento en los estándares de inocuidad alimentaria.
- Respecto al plaguicida Metamidofos, se determinó su presencia cuantitativa en el Mercado Mayorista de Comas con una concentración 0.005 mg/kg. Este resultado valida la hipótesis de investigación, demostrando que este organofosforado de uso restringido aún se encuentra circulando en la cadena de comercialización uvas en la capital.
- En relación al plaguicida Carbofurano, se logró cuantificar una concentración de 0.006 mg/kg en las muestras recolectadas en el Mercado Huamantanga (Puente Piedra). La detección de este carbamato prohibido confirma la vulnerabilidad de los sistemas de control en los puntos de venta de uvas.
- Al comparar los resultados según el mercado de procedencia, se concluye que existen diferencias significativas en las concentraciones de los plaguicidas metamidofos y carbofuran. La contaminación fue específica y heterogénea por zona: Metamidofos en el sector Norte (Comas), Carbofurano en el sector Norte-Periferia (Puente Piedra) y ausencia de ambos en el sector Centro (Rímac).

## 5.2 Recomendaciones

- ✓ Se recomienda al Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) y al Ministerio Público, a través de las fiscalías especializadas en materia ambiental, que inicien investigaciones para identificar y sancionar las redes de distribución y venta ilegal de plaguicidas prohibidos, así como para fiscalizar de manera más rigurosa y frecuente las prácticas agrícolas en las principales zonas productoras de uva del país.
- ✓ Es fundamental implementar programas de capacitación y asistencia técnica masivos y sostenidos en el tiempo, dirigidos a los agricultores sobre el Manejo Integrado de Plagas (MIP) y las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), promoviendo el uso de alternativas más seguras y sostenibles para el control de plagas en el cultivo de la vid.
- ✓ Se sugiere a las autoridades sanitarias, como el Ministerio de Salud (MINSA) y la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), realizar estudios de evaluación de riesgo dietético en la población peruana, considerando los efectos aditivos y sinérgicos de la exposición a múltiples plaguicidas, para cuantificar la exposición real y comunicar de manera efectiva a la población sobre los riesgos asociados.
- ✓ Se recomienda a los consumidores, como medida de precaución, realizar un lavado y desinfección rigurosa de las uvas y otras frutas antes de su consumo, aunque se reconoce que esta práctica no elimina por completo los residuos de plaguicidas sistémicos. Es importante fomentar una mayor exigencia ciudadana por alimentos inocuos y libres de contaminantes peligrosos.

## REFERENCIAS

1. World Health Organization. Public health impact of pesticides used in agriculture. Ginebra: WHO; 1990.
2. Toxicología Y Química Legal: Plaguicidas: Guía de Seminario II Parte, Tema N° 2; La Plata – Argentina. Universidad de la Plata. Disponible en: [http://www.biol.unlp.edu.ar/toxicologia/seminarios/parte\\_2/plaguicidas.html](http://www.biol.unlp.edu.ar/toxicologia/seminarios/parte_2/plaguicidas.html)
3. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina. Chile – 1999. Disponible en: [http://www.rapal.org/index.php?seccion=4&f=clasificacion\\_plaguicidas.php](http://www.rapal.org/index.php?seccion=4&f=clasificacion_plaguicidas.php)
4. Wattiez, C. En una manzana puede haber más de 30 plaguicidas, \*  
AGRICULTURA E ALLEVAMENTO / AGRICULTURA Y GANADERÍA,  
Contaminazione, Salute / Contaminación, Salud. 2007.
5. Milla C, Palomino H, William R. Niveles de Colinesterasa Sérica en agricultores de la localidad de Carapongo (Perú) y determinación de residuos de plaguicidas [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2002.
6. Calibres Universales Para Frutas. Disponible en: [http://www.infoagro.com/instrumentos\\_medida/medidor.asp?id=301](http://www.infoagro.com/instrumentos_medida/medidor.asp?id=301)
7. Rice PJ, Arthur EL, Barefoot AC. Advances in Pesticides Environmental Fate and Exposure Assessment. J Agric Food Chem. 2007; 55:5367-76.
8. Barra, R. 2002. Ecotoxicología. Exposición y efectos de contaminantes ambientales. Curso de post-grado. Facultad de Ciencias. Montevideo, Uruguay. Julio 2002

9. Comisión del Codex Alimentarius, Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, 00100 Roma, Italia, Sin año (Fecha de Consulta: 22 de septiembre del 2010) Disponible en: <http://www.fao.org/waicent/faostat/Pest-Residue/pest-s.htm> 69
10. Valle P. Toxicología de los alimentos [Internet]. México: UNAM; 2000 [citado 31 ago 2022]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/eswww/fulltext/toxicolo/toxico/toxico.pdf>
11. Servicio Agrícola y Ganadero. 2007. Programa de Monitoreo de Residuos de Plaguicidas en Vegetales. RAP-AI-Chile.
12. EFSA. Trusted science for safe food [Internet]. Parma: European Food Safety Authority; c2024 [citado 26 nov 2024]. Disponible en: <https://www.efsa.europa.eu/en>
13. Home Agricultural Marketing Service [Internet]. [citado 26 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.ams.usda.gov/>
14. Home — Beyond Pesticides [Internet]. [citado 26 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.beyondpesticides.org/>
15. Home [Internet]. Cornucopia Institute. [citado 26 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.cornucopia.org/>
16. Medio Ambiente y Ecología Social - Ecoportal.net - EcoPortal.net [Internet]. [citado 26 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ecoportal.net/>
17. EN CHILE COMEMOS VENENOS [Internet]. [citado 26 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://olca.cl/oca/plaguicidas/plag36.htm>

18. Rel UITA. Agrotoxicos en frutas y verduras [Internet]. Montevideo: Rel UITA; 2025 [citado 26 feb 2025]. Disponible en: [http://www.rel-uita.org/agricultura/agrotoxicos/toxicos\\_frutas\\_verduras.htm](http://www.rel-uita.org/agricultura/agrotoxicos/toxicos_frutas_verduras.htm)
- 19 Mendoza-Domínguez A, Cárdenas-Flores A, Rivera G, Rojas-López M, Jaramillo-Flores ME. Residuos de plaguicidas en brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) para el mercado nacional e internacional. *Rev Int Contam Ambie.* 2023;39(1):1-12. Disponible en: <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/RICA.53714>
20. Harischandra NR, Pallavi MS, Bheemanna M, PavanKumar K, Reddy VC, Udaykumar NR, et al. Simultaneous determination of 79 pesticides in pigeonpea grains using GC–MS/MS and LC–MS/MS. *Food Chem.* 2021; 347:128986. doi: 10.1016/j.foodchem.2020.128986.
21. Page LM, Maldonado JB, Fernández CA. Determinación de pesticidas utilizados en cítricos: optimización de la técnica extractiva. *Rev Argent Ing.* 2024;23:41-8.
22. Nizama S. Determinación toxicológica de plaguicidas en mandarinas expandidas en los principales mercados de frutas de Lima Metropolitana [Tesis de Licenciatura]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2021.
23. Cárdenas M. Presencia de multiresiduos de plaguicidas en frutos de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.), producidos en la provincia de Cajamarca, Perú [Tesis de pregrado] Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca. 2022. Repositorio UNC <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5132>
24. Ministerio de Agricultura y Riego. Informe 2023 del monitoreo de contaminantes en alimentos agropecuarios. Lima: SENASA; 2023. 45 p. Disponible en:

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6391393/5864-informe-2023-monitoreo-contaminantes.pdf>

25. Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente (IDMA). ¡ALTO! Alimentos no aptos para el consumo humano: todo sobre el Tercer Monitoreo Ciudadano de Agroquímicos en los Alimentos. 4a ed. Lima, Perú: IDMA; 2024.

26. Salvador Echevarria GS, Tapia Salas V. Evaluación de residuos de plaguicidas de cultivos hortícolas apio (*Apium graveolens* L.) en el valle Chillón-Lima 2024 [Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico]. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener; 2025. 81 p.

27. PCR ANNUAL REPORT [Internet]. Pesticides UK. [citado 11 octubre de 2025].

Disponible en:

[http://www.pesticides.gov.uk/uploadedfiles/Web\\_Assets/PRC/2005\\_PRC\\_Annu](http://www.pesticides.gov.uk/uploadedfiles/Web_Assets/PRC/2005_PRC_Annu)

[al\\_Report.pdf](#)

28. Wiley J. and Sons, Pesticide toxicology and international regulation, Food Standars Agency; London, 2004.

29. Residuos de Pesticidas en Alimentos. Instituto de Toxicología y Seguridad Alimentaria. Dinamarca – 2002

31. IPCS, 1993. Health and Safety Guide No. 79: Metamidofos. Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas, IPCS/Organización Mundial de la Salud, Ginebra.

32. EPA Bans Carbofurano Pesticide Residues on Food». Environmental News Service. 11 de mayo de 2009. Consultado el 5 de enero de 2025.

33. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). Perú logra liderazgo en las exportaciones de uvas frescas [Internet]. Lima: MIDAGRI; 2023 [citado 2025 Feb 20]. Disponible en: [https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/1528/1/N.%C2%B0015\\_%20Per%C3%BA%20logra%20liderazgo%20en%20las%20exportaciones%20de%20uvas%20frescas%20%281%29.pdf](https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/1528/1/N.%C2%B0015_%20Per%C3%BA%20logra%20liderazgo%20en%20las%20exportaciones%20de%20uvas%20frescas%20%281%29.pdf)
34. Pesticidas prohibidos llegan a mesas peruanas por falta de control. Infobae; 2024. Disponible en: <https://www.infobae.com/peru/2024/12/06/pesticidas-prohibidos-llegan-a-mesas-peruanas-por-falta-de-control-alcaldes-deben-supervisar-pero-muchos-ni-saben-del-problema/>
35. Murcia A. Stashenco T, et al Determinación de Plaguicidas Organofosforado en Vegetales Producidos en Colombia. Revista Agro Sun (Colombia) 2008; Vol. 36(2):70-71
36. P.D. McDonald, "The Quest for Ultra Performance in Liquid Chromatography: Origins of UPLC Technology", Waters Ireland, 2009.
37. Lehotay S. J. AOAC int.90, 490-520", Determination of Pesticide Residues in Foods by Acetonitrile Extraction and Partitioning with Magnesium. 2007 Sulfate: Collaborative Study.
38. Hamaya, T.; Yoshida, H.; Todoroki, K.; Nohta, H.; Yamaguchi, M. Determination of polar organophosphorus pesticides in water samples by hydrophilic interaction liquid chromatography with tandem mass spectrometry Rapid Commun. Mass Spectrom.2008; 22: 2203-2210.
39. Hernández-Sampieri R, Mendoza CP. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. 1a ed. México: McGraw-Hill; 2018.

40. Otzen T, Manterola C. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int J Morphol*. marzo de 2017;35(1):227-32.
41. Mapa de los distritos de Lima Metropolitana [Internet]. Madrid: Mapa de Lima; c2025 [citado 2025 Sep 18]. Available from: <https://www.mapadelima.com/mapa-de-distritos-de-lima/>
42. Kailasam S. LC-MS: What is LC-MS, LC-MS Analysis and LC-MS/MS [Internet]. Technology Networks: 2024 Jul 30 [cited 2025 Feb 8]. Available from: <https://www.technologynetworks.com/analysis/articles/lc-ms-what-is-lc-ms-lc-ms-analysis-and-lc-msms-348238>
43. Vallejo Degaudenzi A, Pérez F, Marranzini C, Tavárez J. Monitoreo de residuos de plaguicidas en ajíes dulces en mercados selectos de San José de Ocoa y Santo Domingo, República Dominicana. *Ciencia, Ambiente y Clima*. 2020;3(2):37-48. doi:10.22206/cac.2020.v3i2.pp37-48.
44. Miller JN, Miller JC. *Estadística y quimiometría para química analítica*. Madrid: Pearson Educación; 2002
45. Organización Mundial de la Salud (OMS). *The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification*. Ginebra: WHO; 2020.
46. Yang X, Wang F, Meng L, Zhang W. Farmer knowledge and irrational pesticide use in China. *J Integr Agric*. 2017;16(1):194-201.
47. European Commission. *EU Pesticides database* [Internet]. 2025 [citado 12 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database>.

48. FAO/WHO. Codex Alimentarius: Pesticide residues in food and feed [Internet]. 2025 [citado 12 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/en/>
49. Lotti M. Clinical toxicology of anticholinesterase agents in humans. En: Krieger R, editor. Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology. 3rd ed. New York: Academic Press; 2010. p. 1543-89.
50. Ecobichon DJ. Toxic effects of pesticides. En: Klaassen CD, editor. Casarett and Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons. 8th ed. New York: McGraw-Hill; 2013. p. 921-64.
51. New Jersey Department of Health and Senior Services. Hoja Informativa sobre Sustancias Peligrosas: Monocrotofós. 2008.
52. Grandjean P, Landrigan PJ. Neurobehavioural effects of developmental toxicity. Lancet Neurol. 2014;13(3):330-8.
53. New Jersey Department of Health and Senior Services. Hoja Informativa sobre Sustancias Peligrosas: Metomilo. 2010.
54. Cedergreen N. Quantifying synergy: a systematic review of mixture toxicity studies within the EU. Sci Total Environ. 2014;468-469:314-23.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Determinación de Metamidofos y Carbofurano en uvas comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, 2025.

Planteamiento del problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Diseño Metodológico
<p><b>Problema General</b> ¿Cuál es la concentración de plaguicidas Metamidofos y Carbofurano en uvas (<i>Vitis vinifera</i>) comercializadas en 3 mercados de Lima Metropolitana en el periodo entre enero – marzo del 2025?</p> <p><b>Problema Específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cuál es la concentración del plaguicida Metamidofos en uvas (<i>Vitis vinifera</i>) comercializadas en tres</li> </ul>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar la concentración de Metamidofos y Carbofurano en uvas (<i>Vitis vinifera</i>) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025.</li> </ul> <p><b>Objetivos Específicos :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar la concentración</li> </ul>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe la presencia de los plaguicidas Metamidofos y Carbofurano en uvas (<i>Vitis vinifera</i>) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025</li> </ul> <p><b>Hipótesis Específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe la presencia del plaguicida Metamidofos en uvas (<i>Vitis vinifera</i>) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025.</li> <li>- : Existe la presencia del plaguicida Carbofurano en uvas (<i>Vitis vinifera</i>) comercializadas en tres</li> </ul>	<p><b>Variable 1</b></p> <p>Determinación de la Presencia de Metamidofos y Carbofurano en uvas (<i>Vitis vinifera</i>).</p> <p><b>Dimensiones</b></p> <p><b>D1:</b> Metamidofos</p> <p><b>D2:</b> Carbofurano</p>	<p><b>Método:</b> Hipotético deductivo</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo</p> <p><b>Tipo de Investigación:</b> Básica</p> <p><b>Diseño:</b> No Experimental</p> <p><b>Nivel: Descriptivo, prospectivo de corte transversal:</b></p> <p><b>Población:</b> Mercados de Lima Metropolitana</p> <p><b>Muestra:</b> 12 muestras. 4 puestos por cada uno de los 3 Mercados mayoristas</p> <p><b>Técnica:</b> Cromatografía líquida acoplado a la espectrometría de masas (LC-MS/MS)</p> <p><b>Instrumento:</b> Cromatógrafo líquido acoplado a espectrómetro de masas, xevotq s (waters)</p>

<p>mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025?</p>	<p>del plaguicida Metamidofos en uvas (<i>Vitis vinifera</i>) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025.</p> <p>-Determinar la concentración del plaguicida Carbofurano en uvas (<i>Vitis vinifera</i>) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025.</p>	<p>mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025.</p> <p>- Existen diferencias significativas entre las concentraciones de Metamidofos y Carbofurano en uvas (<i>Vitis vinifera</i>) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025</p>	<p><b>Variable 2</b></p> <p>Determinación de la Concentración de Metamidofos y Carbofurano en uvas (<i>Vitis vinifera</i>).</p> <p><b>Dimensiones</b></p> <p><b>D1:</b> Concentración de Metamidofos</p> <p><b>D2:</b> Concentración Carbofurano</p>	<p>- ¿Cuál es la concentración del plaguicida Carbofurano en uvas (<i>Vitis vinifera</i>) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025?</p> <p>- ¿Existe diferencia significativa</p>
--	--	--	--	---

<p>entre las concentraciones de Metamidofos y Carbofurano en uvas (<i>Vitis vinifera</i>) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025?</p>	<p>entre las concentraciones de Metamidofos y Carbofurano presentes en las muestras de uva (<i>Vitis vinifera</i>) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero - marzo del 2025.</p>			
---	--	--	--	--

**Anexo 2:** Matriz de Operacionalización de Variables.

**Variable 1:** Determinación de la presencia de Metamidofos y Carbofurano en uvas (*Vitis vinifera*) comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero – marzo del 2025.

**Definición Operacional:** Determinación de la presencia de Metamidofos y Carbofurano en uvas comercializadas en tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo enero – marzo del 2025. En las dimensiones de Tiempo de retención y ratio iónico mediante la técnica cromatografía líquida acoplada a la espectrometría de masas, cumpliendo el tiempo de retención (+/- 0.1 min) y la razón de ratios con una variación 30 % en comparación al punto medio de la curva de calibración. siguiente el criterio de calificación: Positivo y Negativo para la presencia de Metamidofos y Carbofurano.

**Matriz operacional de la variable I**

Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Escala valorativa
Tiempo de retención	Tiempo de retención (+/- 0.1 min)	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Positivo para presencia de Metamidofos</li> <li>✓ Negativo para presencia de Metamidofos</li> </ul>
Relación de masas (ratio iónica)	Variación de la ratio iónica. (+/- 30 %)	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Positivo para presencia de Carbofurano</li> <li>✓ Negativo para presencia de Carbofurano</li> </ul>

**Variable 2:** Determinación de la Concentración de los plaguicidas Metamidofos y Carbofurano en uvas.

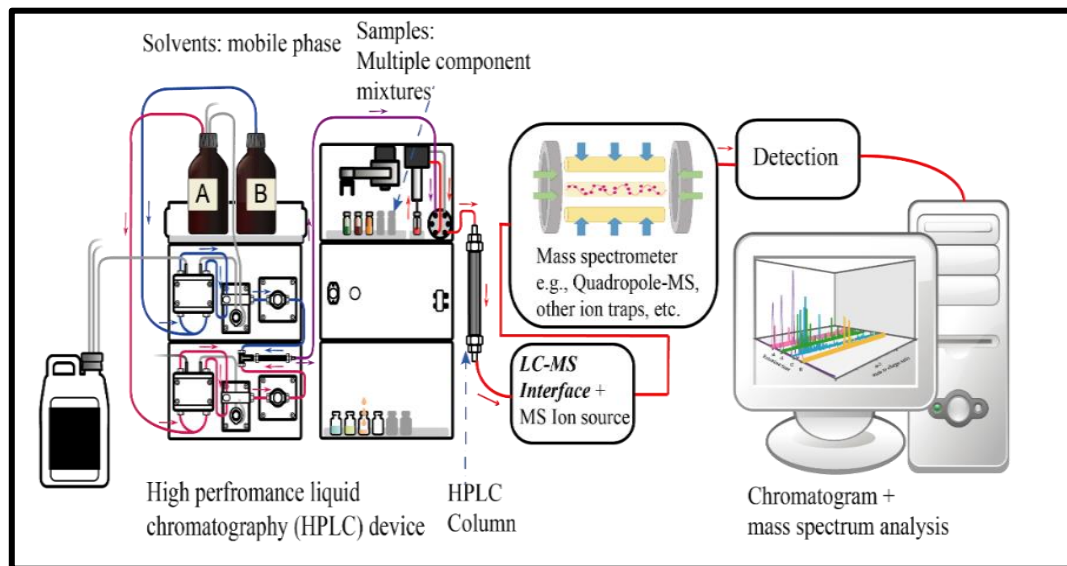
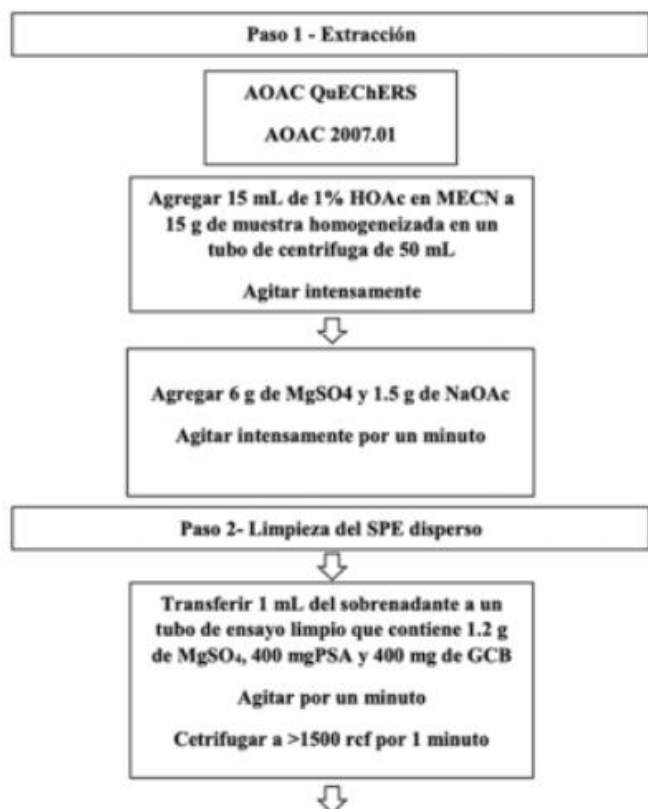
**Definición Operacional:** Se determina la concentración de Metamidofos y Carbofurano en uvas (*Vitis vinifera*). comercializadas en

tres mercados de Lima Metropolitana, en el periodo marzo – agosto del 2025. En las dimensiones Metamidofos y Carbofurano mediante la técnica cromatografía líquida acoplada a la espectrometría de masas, verificando si supera los LMRs establecido por Normativas nacionales e internacionales.

**Matriz operacional de la variable 2**

Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Escala valorativa
Concentración de Metamidofos	Límite máximo de residualidad: Metamidofos: 0.01 mg/kg	cuantitativa	✓ Supera LMR Codex Alimentarius, Comisión Europea y Normativa Peruana
Concentración de Carbofurano	Límite máximo de residualidad Carbofurano: 0.3 mg/kg	cuantitativa	✓ No Supera LMR Codex Alimentarius, Comisión Europea y Normativa Peruana

### Anexo 3. Técnica e instrumento de recolección de datos



**Técnica de extracción de plaguicidas en alimentos por el método Quechers y análisis por el instrumento LC-MSMS**

## Anexo 4. Aprobación del Comité de Ética



### COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

#### CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Lima, 23 de junio de 2025

Investigador(a)  
**Diego Alejandro Chirinos Pajuelo**  
**Exp. N°: 1084-2025**

---

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEIC-UPNW) evaluó y **APROBÓ** los siguientes documentos:

- Protocolo titulado: "METAMIDOFOS Y CARBOFURANO EN UVAS (*Vitis vinifera*) DE TRES MERCADOS DE LIMA METROPOLITANA. 2025" con fecha 10/06/2025.

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Diego Alejandro Chirinos Pajuelo

La APROBACIÓN comprende el cumplimiento de las buenas prácticas éticas, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo de investigación y la confidencialidad de los datos, entre otros.

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

1. La vigencia de la aprobación es de dos años (24 meses) a partir de la emisión de este documento.
2. Toda enmienda o adenda se deberá presentar al CIEIC-UPNW y no podrá implementarse sin la debida aprobación.
3. Si aplica, la Renovación de aprobación del proyecto de investigación deberá iniciarse treinta (30) días antes de la fecha de vencimiento, con su respectivo informe de avance.
4. La constancia de aprobación por el CIEIC no garantiza la aceptación por parte de las instituciones donde pretende ejecutar el trabajo de investigación.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,



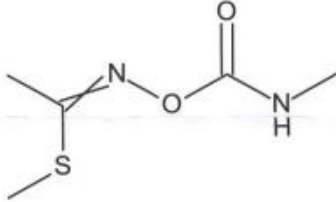



Mg. Angelica Karina Minaya Galarreta  
Presidenta  
Comité Institucional de Ética e Integridad Científica  
Universidad Privada Norbert Wiener

Av. Arequipa 440 – Santa Beatriz  
Universidad Privada Norbert Wiener  
Teléfono: 706-5555 anexo 3290 Cel. 981-000-698  
Correo: [comite.etica@upnw.edu.pe](mailto:comite.etica@upnw.edu.pe)

## Anexo 5. Certificado de análisis de los estándares de plaguicidas

### Certificado de Análisis del plaguicida Metomilo

			
<b>REFERENCE MATERIAL CERTIFICATE</b>			
<b>ISO 17034</b>			
<b>Reference Material</b>			
This certificate is designed in accordance with ISO 17034 and ISO Guide 31. This reference material (RM) was designed, produced and verified in accordance with ISO/IEC 17025, ISO 17034 and a registered quality management system ISO 9001.			
<b>Product Name</b> Methomyl			
<b>Product Code</b> DRE-C15030000	<b>Lot Number</b> G1298528		
<b>CAS No.</b> 16752-77-5	<b>Format</b> Neat		
<b>Mol. Weight</b> 162.21	<b>Expiry Date</b> 02 Dec 2028		
<b>Mol. Formula</b> C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S	<b>Storage Temp</b> 20°C ± 4°C		
			
<b>CERTIFIED</b> Purity 99.64% (g/g)	<b>CERTIFIED</b> Expanded Uncertainty (U) 0.57% (g/g)		
<b>Uncertainty</b> The certified value(s) and uncertainty(ies) are determined in accordance with ISO 17034 with an 95% confidence level (k=2). Uncertainty is based on the Total Combined Uncertainty, including uncertainties of characterisation, homogeneity and stability testing. Stability values are based on real evidence opposed to simulation.			
The producer certifies that this reference material meets the specification stated in this certificate until the expiry date, provided it is stored unopened at the recommended temperature herein. Product warranties for this reference material are set out in the terms and conditions of purchase.			
<b>CERTIFIED BY</b> L. Messerschmid	<b>CERTIFIED ON</b> 02 Dec 2022		<b>RM Release</b>

# Certificado de Análisis del plaguicida Carbofurano



REFERENCE MATERIAL CERTIFICATE

ISO 17034

## Reference Material

This certificate is designed in accordance with ISO 17034 and ISO Guide 31. This reference material (RM) was designed, produced and verified in accordance with ISO/IEC 17025, ISO 17034 and a registered quality management system ISO 9001.

### Product Name

Carbofuran-3-hydroxy

### Product Code

DRE-C11011000

### Lot Number

G1238889

### CAS No.

16655-82-6

### Format

Neat

### Mol. Weight

237.25

### Expiry Date

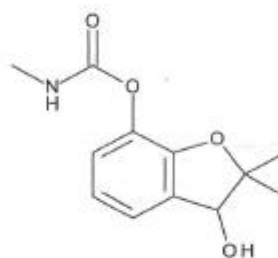
24 Mar 2026

### Mol. Formula

C<sub>12</sub>H<sub>15</sub>NO<sub>4</sub>

### Storage Temp

-18°C ± 4°C



**CERTIFIED**

Purity  
97.40% (g/g)

**CERTIFIED**

Expanded Uncertainty (U)  
0.35% (g/g)

### Uncertainty

The certified value(s) and uncertainty(ies) are determined in accordance with ISO 17034 with an 95% confidence level (k=2). Uncertainty is based on the Total Combined Uncertainty, including uncertainties of characterisation, homogeneity and stability testing. Stability values are based on real evidence opposed to simulation.

The producer certifies that this reference material meets the specification stated in this certificate until the expiry date, provided it is stored unopened at the recommended temperature herein. Product warranties for this reference material are set out in the terms and conditions of purchase.

CERTIFIED BY	CERTIFIED ON		
N. Müller	24 Mar 2022	<i>H.L.D.</i>	RM Release

Certificate Verified

*Gabriele Mastrom*  
28 Mar 2022

## Certificado de Análisis del plaguicida Clorpirifos



REFERENCE MATERIAL CERTIFICATE

ISO 17034

### Reference Material

This certificate is designed in accordance with ISO 17034 and ISO Guide 31. This reference material (RM) was designed, produced and verified in accordance with ISO/IEC 17025, ISO 17034 and a registered quality management system ISO 9001.

**Product Name**  
Chlorpyrifos

**Product Code**  
DRE-C11600000

**Lot Number**  
G1391881

**CAS No.**  
2921-88-2

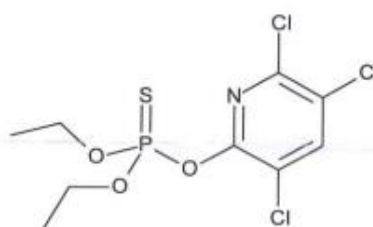
**Format**  
Neat

**Mol. Weight**  
350.59

**Expiry Date**  
26 Oct 2029

**Mol. Formula**  
C<sub>9</sub>H<sub>11</sub>Cl<sub>3</sub>NO<sub>3</sub>PS

**Storage Temp**  
-18°C ± 4°C



<b>CERTIFIED</b> Purity 99.67% (g/g)	<b>CERTIFIED</b> Expanded Uncertainty (U) 0.30% (g/g)
--	---

#### Uncertainty

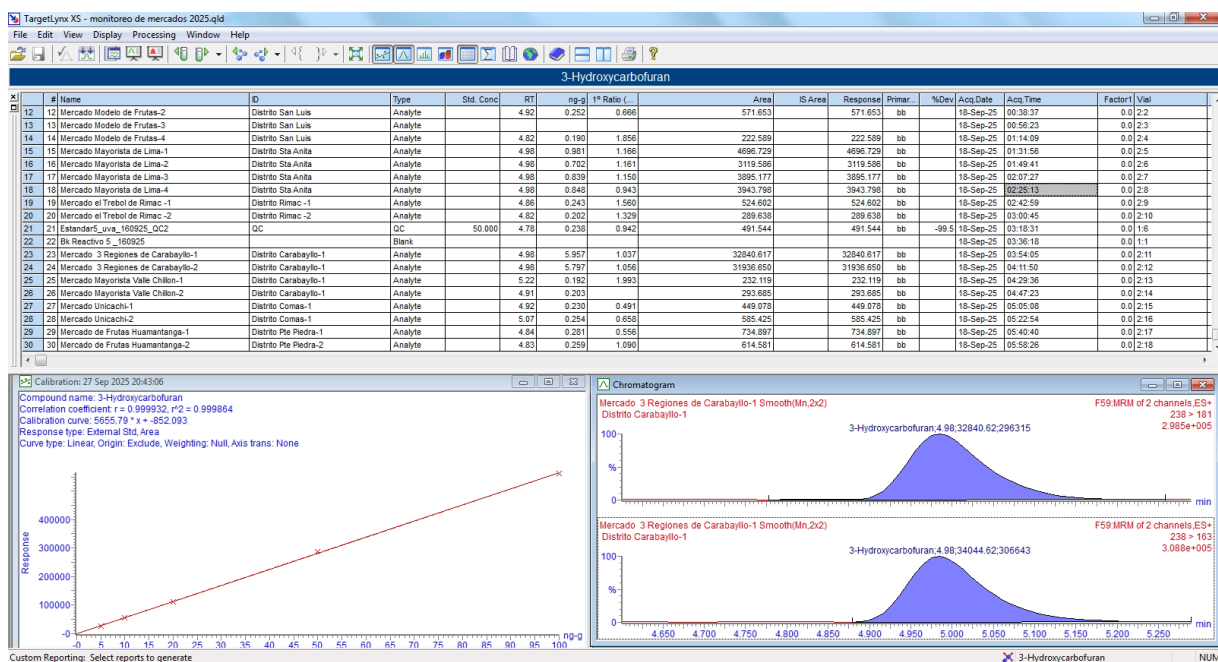
The certified value(s) and uncertainty(ies) are determined in accordance with ISO 17034 with an 95% confidence level (k=2). Uncertainty is based on the Total Combined Uncertainty, including uncertainties of characterisation, homogeneity and stability testing. Stability values are based on real evidence opposed to simulation.

The producer certifies that this reference material meets the specification stated in this certificate until the expiry date, provided it is stored unopened at the recommended temperature herein. Product warranties for this reference material are set out in the terms and conditions of purchase.

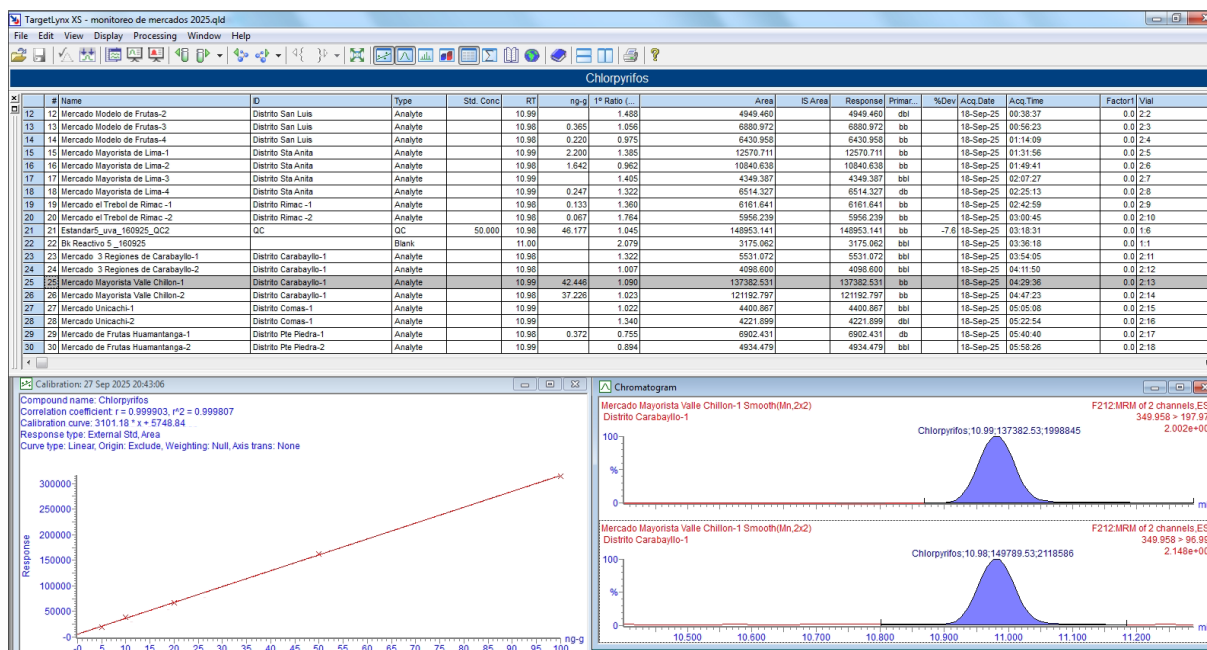
CERTIFIED BY	CERTIFIED ON		
N. Müller	26 Oct 2023	<i>Müller</i>	RM Release

## Anexo 6. Cromatogramas de los análisis de residuos de plaguicidas en uvas

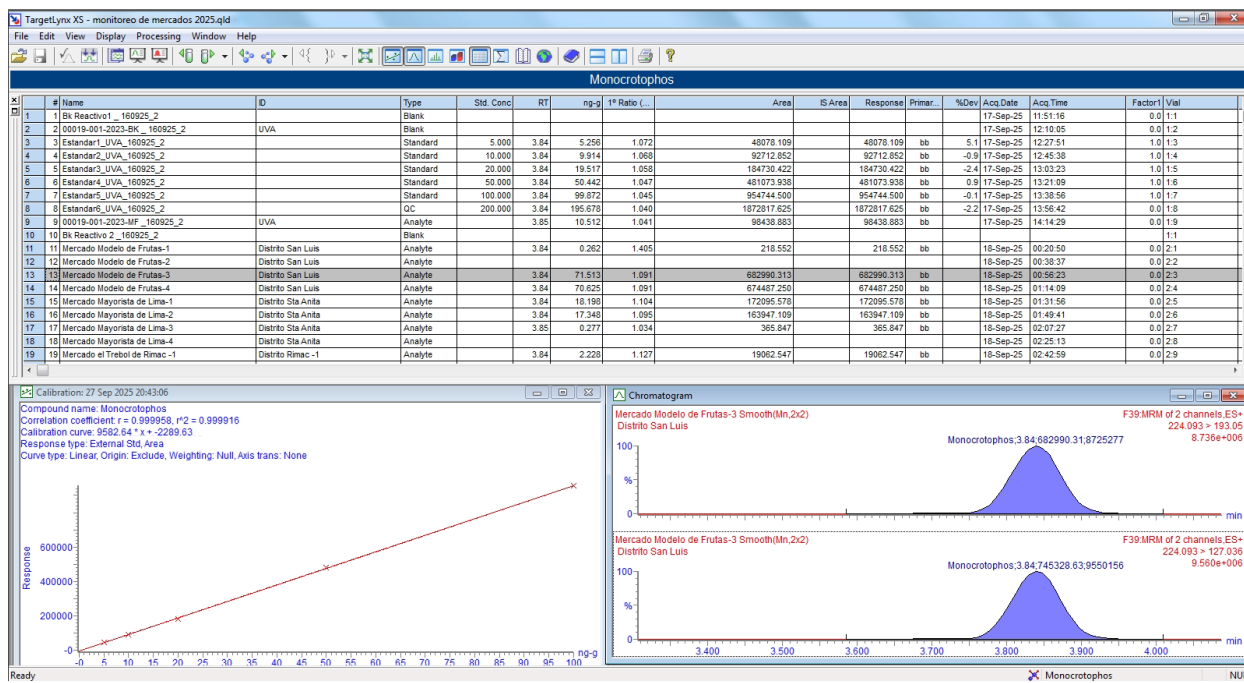
### Cromatograma del plaguicida Carbofurano



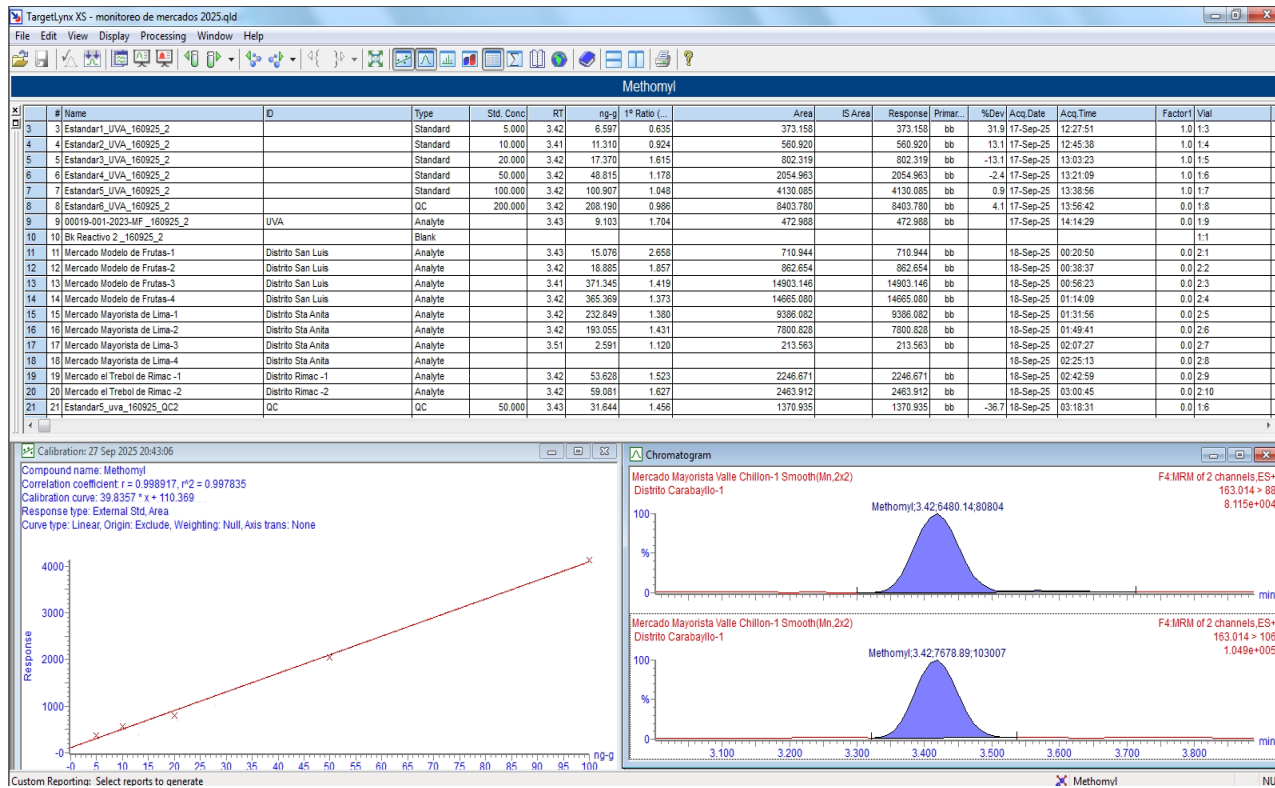
### Cromatograma del plaguicida Clorpirifos



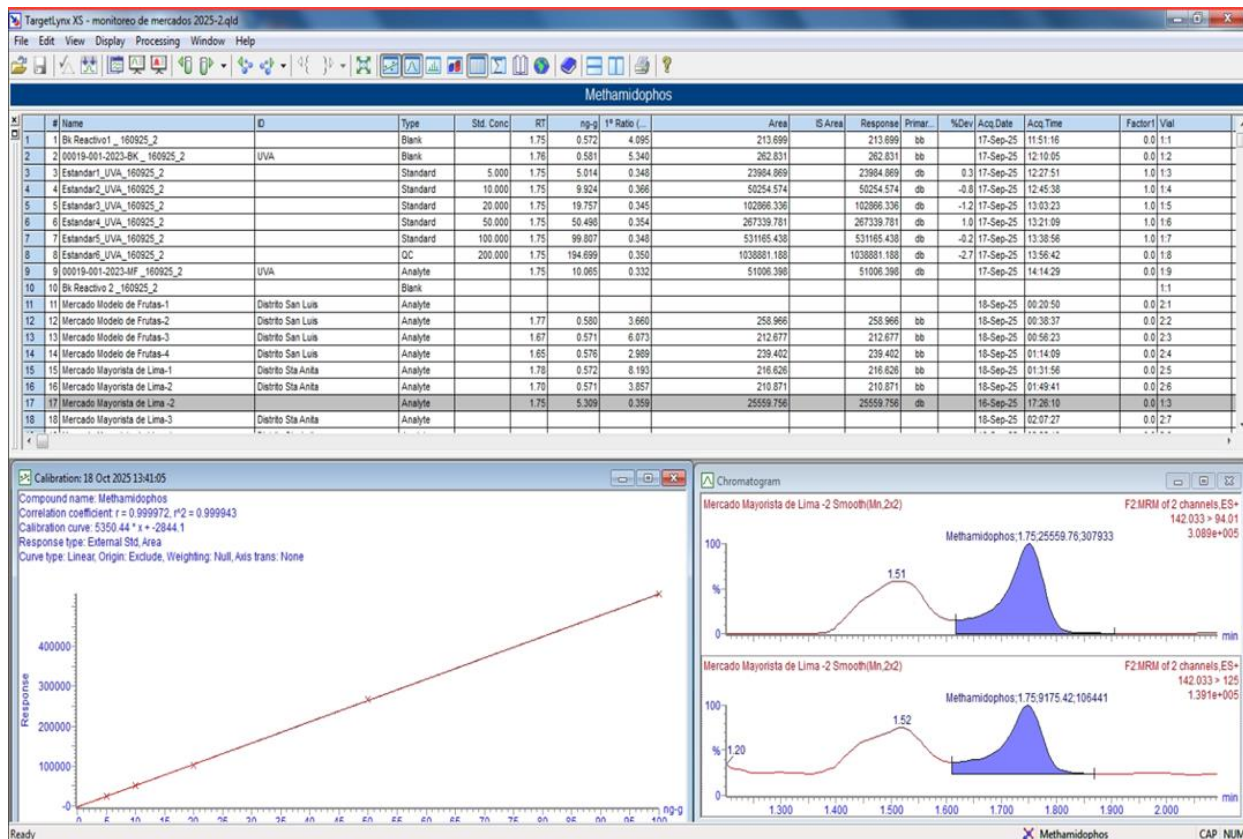
## Cromatograma del plaguicida Monocrotofos



## Cromatograma del plaguicida Metomilo



## Cromatograma del plaguicida Metamidofos



Anexo 7. Foto de trabajo de campo



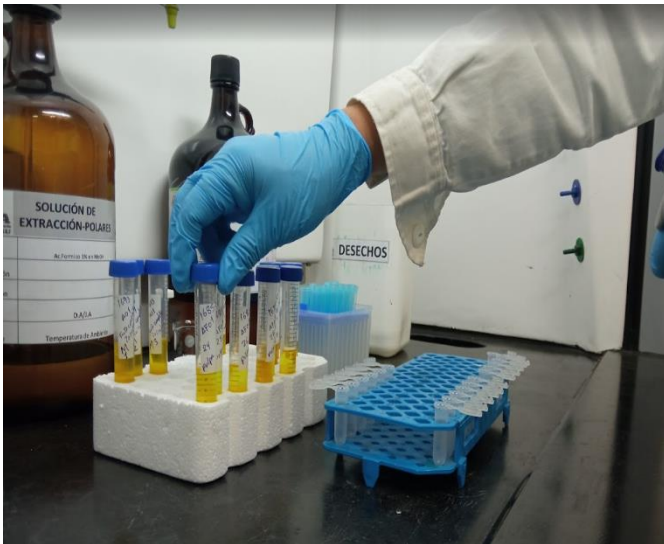
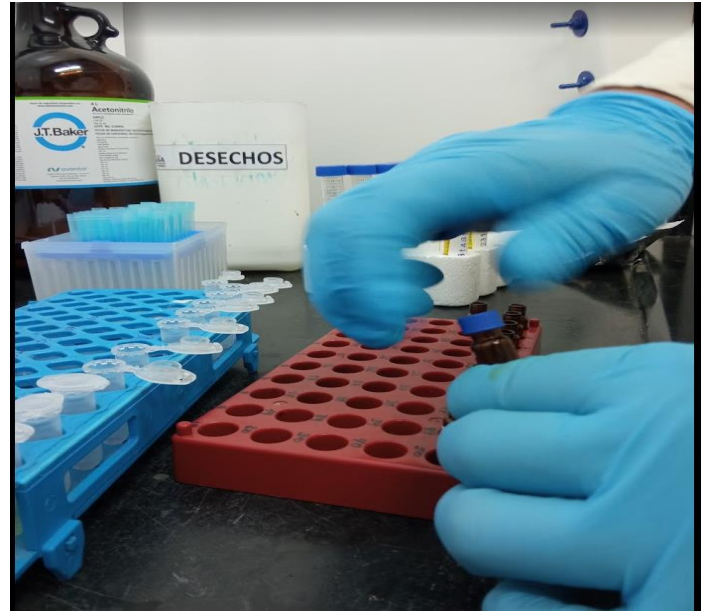
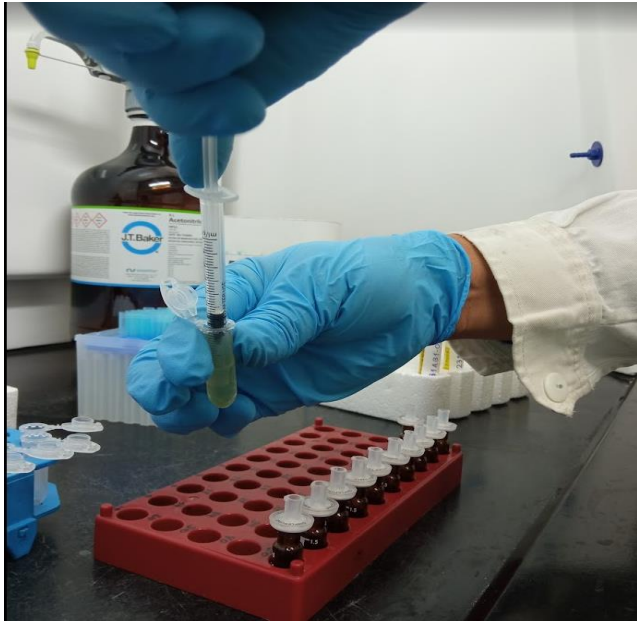
Colecta de muestras en el mercado mayorista  
Huamantanga – Pte Piedra



Colecta de muestras en el mercado mayorista  
El Trebol de Caquetá



Colecta de muestras en el mercado mayorista  
de Comas



Proceso de extracción de plaguicidas en muestras de uvas

## Anexo 8. Carta de aprobación de la institución para la recolección de los datos



### CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN

Yo, **Pío Almansa Escalante**, identificado con **D.N.I. N° 08671462**, en mi calidad de Representante Legal de la empresa: **Asociación de Comerciantes San Pedro de Unicachi**, con **R.U.C. N° 20456523278**, ubicado en **Av. Alfredo Mendiola Nro. 7810 Km 22 Panamericana Norte, Frente a Urb. Pro, distrito de Comas**.

Otorgo la **AUTORIZACIÓN**, al Sr. **Diego Alejandro Chirinos Pajuelo** con **DNI N° 46883650**, de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Privada Norbert Wiener S.A., para que ejecute su investigación titulada **"METAMIDOFOS Y CARBOFURANO EN UVAS (Vitis vinifera) DE TRES MERCADOS DE LIMA METROPOLITANA. 2025"**, dentro de las instalaciones o utilice la información de nuestra empresa Asociación de Comerciantes San Pedro de Unicachi.

Asimismo, autorizo expresamente el uso de la información con fines académicos, contribuyendo con la comunidad educativa.

Finalmente, respecto al uso del nombre y/o cualquier distintivo de la empresa Asociación de Comerciantes San Pedro de Unicachi, se determina:

Mantener en **RESERVA** el nombre y/o información sensible y/o cualquier distintivo de la empresa Asociación de Comerciantes San Pedro de Unicachi.

Autorizo mencionar el nombre y/o información y/o cualquier distintivo de la empresa Asociación de Comerciantes San Pedro de Unicachi.

Lima, 1 de abril del 2025

---

**Pío Almansa Escalante**  
Representante Legal Mercado Unicachi de Comas  
D.N.I: 08671462



### CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN

Yo, Gomez Noa Katherine, identificada con D.N.I. N° 70510552, en mi calidad de Administradora de la empresa: Megamercado Huamantanga Inversiones E.I.R.L., con R.U.C. N° 20512143157, ubicado en Av. Puente Piedra Nro. 200 Urb. Cercado de Puente Piedra (Oficina Administrativa), distrito de Puente Piedra.

Otorgo la AUTORIZACIÓN, al Sr. Diego Alejandro Chirinos Pajuelo con DNI N° 46883650, de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Privada Norbert Wiener S.A., para que ejecute su investigación titulada "METAMIDOFOS Y CARBOFURANO EN UVAS (Vitis vinifera) DE TRES MERCADOS DE LIMA METROPOLITANA. 2025", dentro de las instalaciones o utilice la información de nuestra empresa Megamercado Huamantanga Inversiones E.I.R.L.

Asimismo, autorizo expresamente el uso de la información con fines académicos, contribuyendo con la comunidad educativa.

Finalmente, respecto al uso del nombre y/o cualquier distintivo de la empresa Megamercado Huamantanga Inversiones E.I.R.L., se determina:

( ) Mantener en RESERVA el nombre y/o información sensible y/o cualquier distintivo de la empresa Megamercado Huamantanga Inversiones E.I.R.L.

Autorizo mencionar el nombre y/o información y/o cualquier distintivo de la empresa Megamercado Huamantanga Inversiones E.I.R.L.

Lima, 14 de marzo del 2025

  
KATHERINE G. GÓMEZ NOA  
ADMINISTRADORA  
MEGAMERCADO HUAMANTANGA

Gomez Noa, katherine

Administradora Mercado mayorista Huamantanga

D.N.I.: 70510552



**ASOCIACION DE PROPIETARIOS COMERCIANTES DEL TRERBOL CAQUETA - RIMAC**

Reg. Públicos Ficha 16483 -ASC 05-A Fecha 15 - 9 -97

Av. Caqueta N 800 – Rímac – Lima – Perú Teléfono: 481-5261  
e-mail: treboldecaqueta@hotmail.com

**CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN**

Yo, **Ramiro Alcalá Santos**, identificado con D.N.I. N° **08654982**, en mi calidad de Representante Legal de la empresa: **Asociación de Propietarios Comerciantes del Trébol de Caquetá Rímac**, con R.U.C. N° **20217848181**, ubicado en **Av. Caquetá Nro. 800 Int. 2-PI (Oficina de Administración 2 Piso)**, distrito de **El Rímac**.

Otorgo la **AUTORIZACIÓN**, al Sr. **Diego Alejandro Chirinos Pajuelo** con DNI N° **46883651**, de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Privada Norbert Wiener S.A., para que ejecute su investigación titulada **"METAMIDOFOS Y CARBOFURANO EN UVAS (Vitis vinifera) DE TRES MERCADOS DE LIMA METROPOLITANA. 2025"**, dentro de las instalaciones o utilice la información de nuestra empresa Asociación de Propietarios Comerciantes del Trébol de Caquetá Rímac.

Asimismo, autorizo expresamente el uso de la información con fines académicos, contribuyendo con la comunidad educativa.

Finalmente, respecto al uso del nombre y/o cualquier distintivo de la empresa Asociación de Propietarios Comerciantes del Trébol de Caquetá Rímac, se determina:

Mantener en RESERVA el nombre y/o información sensible y/o cualquier distintivo de la empresa Asociación de Propietarios Comerciantes del Trébol de Caquetá Rímac.

Autorizo mencionar el nombre y/o información y/o cualquier distintivo de la empresa Asociación de Propietarios Comerciantes del Trébol de Caquetá Rímac.

Lima, 1 de abril del 2025

ASOCIACION DE PROPIETARIOS  
COMERCIANTES DEL TRERBOL - RIMAC  
  
RAMIRO ALCALÁ SANTOS  
PRESIDENTE

**Ramiro Alcalá Santos**  
Representante Legal  
Mercado El Trébol de Caquetá Rímac  
D.N.I.: 08654982




# 11% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

## Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## Fuentes principales

- 10% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 7% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	3%
2	Internet	cybertesis.unmsm.edu.pe	2%
3	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2022-09-03	<1%
4	Internet	www.coursehero.com	<1%
5	Internet	hdl.handle.net	<1%
6	Internet	repositorio.uladech.edu.pe	<1%
7	Trabajos entregados	Universidad Continental on 2022-10-10	<1%
8	Trabajos entregados	Universidad Privada San Juan Bautista on 2025-09-09	<1%
9	Internet	www.researchgate.net	<1%
10	Internet	www.slideshare.net	<1%
11	Internet	diposit.ub.edu	<1%