



**FACULTAD DE OCEANOGRAFÍA, PESQUERÍA, CIENCIAS ALIMENTARIAS Y
ACUICULTURA**

**DETERMINACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LA PRESENCIA DE AGROQUÍMICOS
EN LOS ESPÁRRAGOS PARA EXPORTACIÓN**

Línea de investigación:
Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de
Ingeniero Alimentario

Autor

Gongora Garcia, Anderson Praxedes

Asesor

Candela Díaz, José Eduardo

ORCID: 0000-0002-2452-9879

Jurado

Marín Machuca, Olegario

Chiyong Castillo, Javier Enrique

Guzmán Loyola, Edmundo Eugenio

Lima – Perú

2026

DETERMINACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LA PRESENCIA DE AGROQUÍMICOS EN LOS ESPÁRRAGO: EXPORTACIÓN

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUD

FUENTES PRIMARIAS

1 hdl.handle.net

Fuente de Internet

2 1library.co

Fuente de Internet

3 www.colibri.udelar.edu.uy

Fuente de Internet

4 www.kspjournal.or.kr

Fuente de Internet

5 www.coursehero.com

Fuente de Internet

6 www.senasa.gob.pe

Fuente de Internet

7 escholarship.org

Fuente de Internet

8 opus4.kobv.de

Fuente de Internet

9 eur-lex.europa.eu

Fuente de Internet

10 repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

11 www.fedex.com

Fuente de Internet

12 www.researchgate.net

Fuente de Internet

13 Submitted to UTEC Universidad de Ingeniería & Tecnología (NO TOCAR)

Trabajo del estudiante

14 repositorio.uasb.edu.ec

Fuente de Internet

orbi.uliege.be



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE OCEANOGRAFÍA, PESQUERA, CIENCIAS ALIMENTARIAS Y
ACUICULTURA**

DETERMINACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LA PRESENCIA DE
AGROQUÍMICOS EN LOS ESPÁRRAGOS PARA EXPORTACIÓN

Línea de Investigación

Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar al Título Profesional de Ingeniero
Alimentario

Autor

Gongora Garcia, Anderson Praxedes

Asesor

Candela Díaz, José Eduardo

ORCID: 0000-0002-2452-9879

Jurado

Marín Machuca, Olegario

Chiyong Castillo, Javier Enrique

Guzmán Loyola, Edmundo Eugenio

Lima – Perú

2026

DEDICATORIA

A Dios, por guiar cada uno de mis pasos, darme fortaleza en los momentos difíciles y permitirme alcanzar esta meta tan importante en mi vida.

A mis padres, por su amor incondicional, su esfuerzo constante y por ser mi mayor ejemplo de perseverancia. Gracias por creer en mí incluso cuando yo dudaba.

A mi familia y a las personas que estuvieron a mi lado durante este proceso, brindándome su apoyo, sus palabras de aliento y motivándome a no rendirme.

A todos aquellos que, de una u otra manera, formaron parte de este camino y contribuyeron a que hoy este sueño se haga realidad.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fortaleza y sabiduría necesarias para culminar esta importante etapa de mi formación como Ingeniero Alimentario.

A mis padres y a mi hermana, por su amor, apoyo incondicional, confianza y motivación constante, siendo el pilar fundamental para alcanzar este logro.

A mi asesor, el Ingeniero José Eduardo Candela Díaz, por su orientación, paciencia y valiosos conocimientos brindados durante el desarrollo de esta tesina.

Finalmente, expreso mi profundo agradecimiento a una persona muy especial de mi entorno laboral, quien con su apoyo desinteresado y constante confianza en mí, fue una valiosa motivación para alcanzar la culminación de este logro.

ÍNDICE

RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Trayectoria del Autor	2
1.1.1. <i>Técnico de Aseguramiento de la Calidad</i>	2
1.1.2. <i>Asistente de Investigación y Desarrollo</i>	3
1.1.3. <i>Técnico de preparación de muestras</i>	4
1.1.4. <i>Asistente de logística y compra</i>	5
1.1.5. <i>Analista de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL)</i>	6
1.2. Descripción de la empresa.....	7
1.3. Organigrama de la empresa.....	7
1.4. Áreas y funciones desempeñadas	9
1.4.1. <i>Técnico de preparación de muestras</i>	9
1.4.2. <i>Asistente de logísticas y compras</i>	10
1.4.3. <i>Analista de BPL</i>	13
II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECIFICA: IDENTIFICACIÓN DE LA PRESENCIA DE AGROQUÍMICOS EN LOS ESPÁRRAGOS	17
2.1. Aspectos generales	17
2.1.1. <i>Agroquímicos en la agroindustria</i>	17
2.1.2. <i>Presencia de agroquímicos en los espárragos</i>	17

2.1.3.	<i>Tipos de agroquímicos.....</i>	19
2.1.4.	<i>Agroquímicos que se presentan frecuentemente en la exportación de espárragos</i>	20
2.1.5.	<i>Normas que rigen el uso de los agroquímicos para exportación</i>	23
2.2.	Determinación de los agroquímicos en los espárragos para exportación.....	25
2.2.1.	<i>Requerimientos de exportación según SENASA</i>	25
2.2.2.	<i>Preparación de muestras para el análisis de residuos de plaguicidas</i>	27
2.2.3.	<i>Preparación de muestras según el Codex Alimentarius</i>	28
2.2.4.	<i>Análisis del mercado exportador del espárrago peruano</i>	29
2.2.5.	<i>Clasificación de matrices alimentarias según la Guía SANTE</i>	36
2.2.6.	<i>Diferencias entre insecticida sistemático y por contacto</i>	39
2.2.7.	<i>Método de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC – MS)</i>	40
2.2.8.	<i>Método de cromatografía de líquido acoplada a espectrometría de masas (LC-MS)</i>	43
2.2.9.	<i>Materiales y equipos</i>	45
2.2.10.	<i>Reactivos</i>	46
2.2.11.	<i>Cuantificación cualitativa y cuantitativa para el método GC-MS</i>	47
III.	APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA: REPORTE DE DATOS.....	48
3.1.	Análisis e interpretación.....	50
3.1.1.	<i>Informe oficial.....</i>	50
3.1.2.	<i>Informe de trazas</i>	50

3.1.3.	<i>Informe de Acute Reference Doce (ARFD)</i>	51
3.1.4.	<i>Informe de LMR</i>	51
IV.	CONCLUSIONES	53
V.	RECOMENDACIONES	55
VI.	REFERENCIA.....	56
VII.	ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Experiencia laboral como Técnico de Aseguramiento de la Calidad	3
Tabla 2. Experiencia laboral como Asistente de Investigación y Desarrollo	4
Tabla 3. Experiencia laboral como técnico de preparación de muestra.....	4
Tabla 4. Experiencia laboral como asistente de logística y compras.....	6
Tabla 5. Experiencia laboral como analista de BPL	7
Tabla 6. Cronograma de actividades del área de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL)	15
Tabla 7. Moléculas recurrentes en los espárragos	20
Tabla 8. Moléculas recurrentes en los espárragos	21
Tabla 9. Reglamento de LMR de plaguicidas (UE).....	23
Tabla 10. Autorización de productos fitosanitarios	24
Tabla 11. Norma ISO/IEC 17025 aplicada a laboratorios de ensayo y calibración	24
Tabla 12. Principios generales establecidos en el Reglamento (CE) N.º 178/2002.....	25
Tabla 13. Requisitos de exportación para comercialización (SENASA)	25
Tabla 14. Procedimiento para la preparación de muestras para el análisis de residuos de plaguicidas	27
Tabla 15. Procedimiento para la preparación de muestras según el Codex Alimentarius	29
Tabla 16. Clasificación de grupos de productos básicos y sus productos representativos	36
Tabla 17. Continuación de la clasificación de grupos de productos básicos y sus productos representativos	38
Tabla 18. Descripción del proceso instrumental para la obtención de resultados	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de Mérieux Nutrisciences Perú.....	8
Figura 2. Gráfico circular de positivos comunes en espárrago	18
Figura 3. Cuadro comparativo de LMR.....	18
Figura 4. Principales mercados de destino 2025.....	30
Figura 5. Continuación de los principales mercados de destino 2025	30
Figura 6. Principales mercados de destino 2024.....	30
Figura 7. Continuación de los principales mercados de destino 2024.....	31
Figura 8. Principales regiones exportadoras 2025	31
Figura 9. Continuación de las principales regiones exportadoras 2025.....	32
Figura 10. Principales regiones exportadoras 2024	32
Figura 11. Continuación de las principales regiones exportadoras 2024.....	33
Figura 12. Principales empresas exportadoras 2025	34
Figura 13. Continuación de las principales empresas exportadoras 2025	34
Figura 14. Principales empresas exportadoras 2024.....	35
Figura 15. Continuación de las principales empresas exportadoras 2024	35
Figura 16. La cromatografía de gases/espectrometría de masas (GC/MS).....	41
Figura 17. Espectrómetro de masas	41
Figura 18. Cuadripolo (filtro de masas).....	42
Figura 19. Espectro de masas obtenido mediante GC-MS	42
Figura 20. Cromatografía LC - MS.....	43
Figura 21. Cromatograma UV y señal de masas (SIM) obtenidos mediante LC-MS	44
Figura 22. Diseño de informe	49
Figura 23. Criterios de interpretación	51

Resumen

El objetivo principal de este trabajo es dar a conocer la técnica de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC – MS) para exportación en espárragos, donde podremos identificar el tipo de moléculas de pesticidas comunes que se encuentran en los espárragos; por lo tanto, vamos a tener como referencia la página de la Unión Europea, la cual es un sitio web donde podemos hacer consultas de las moléculas comunes y límites de cuantificación (LOQ) aceptas en Europa. Asimismo, en este trabajo vamos a ver un breve resumen de los procesos que tiene que pasar la muestra que va ser analizada (espárragos). La agroexportación es uno de los negocios más importantes en nuestro país, por ende, ha generado más empleos en el Perú. por tal motivo, explico en este trabajo uno de los procesos principales que se tiene que realizar antes de una exportación, el cual es el análisis físico químico de multiresiduos de plaguicidas en alimentos agroindustriales. Los espárragos es uno de los alimentos más nutritivos, el cual contiene vitaminas (C, B1, B6 y B9), minerales (Mg, Cu, Zn, K, F), fibra y glutatión; por ende, es una matriz que voy a explicar en este trabajo, donde vamos a ver desde su recepción hasta la obtención de resultados y el listado de moléculas positivas y comunes que se encuentran en este tipo de alimento (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI], s.f.).

Palabras claves: Unión Europea, espárragos, límite de cuantificación (LOQ), plaguicidas, agroexportación

Abstract

The main objective of this work is to raise awareness of the technique of gas chromatography coupled with mass spectrometry (GC – MS) for export in asparagus, where we can identify the type of molecules of common pesticides found in asparagus; therefore, we Will use the European Union website as a reference, which is a website where we can consult the common molecules and limits of quantification (LOQ) accepted in Europe. Likewise, in this work we will see a brief summary of the processes that the sample to be analyzed (asparagus) must undergo. Agro-export is one of the most important businesses in our country, and as such, it has generated more jobs in Peru. For this reason, in this work I explain one of the main processes that Agricultural exports are one of the most important businesses in our country, and as such, they have generated more jobs in Peru. For this reason, in this paper I explain one of the main processes that must be carried out before exportation, which is the physical-chemical analysis of multiple pesticide residues in agro-industrial foods. Asparagus is one of the most nutritious foods, containing vitamins (C, B1, B6, and B9), minerals (Mg, Cu, Zn, K, F), fiber, and glutathione. Therefore, it is a matrix that I will explain in this paper, where we will look at everything from its receipt to the obtaining of results and the list of positive and common molecules found in this type of food (Ministry of Agrarian Development and Irrigation [MIDAGRI], n.d.).

Keywords: European Union, asparagus, limit of quantification (LOQ), pesticides, agricultural exports

I. INTRODUCCIÓN

La empresa Mérieux Nutrisciences es un laboratorio que brinda servicios de análisis fisicoquímicos, análisis microbiológicos, investigación y sensorial, auditoría y capacitación, etc. Hoy en día la agroexportación es uno de los modelos económicos más importantes que busca fomentar la producción agrícola y de exportación, por lo tanto, uno de las variables principales es el análisis de estos productos agrícolas, las cuales van a pasar por un proceso productivo en donde se va a utilizar todo tipo de plaguicidas para su conservación y cuidado. Sin embargo, va a tener que cumplir con la normativa del país donde se va exportar, por lo tanto, los resultados obtenidos después de los análisis van hacer fundamental para poder observar si se está manejando correctamente un agroquímico y así de esa manera poder tener una exportación segura, alimentos saludables y de buena calidad.

La agroindustria tiene una alta importancia a nivel global, dado su rol primordial en la influencia en los mercados internacionales e nacionales y la transformación de la materia prima agrícola. Por lo tanto, es fundamental que este tipo de negocios tenga el respaldo y la seguridad de que la producción agrícola este cumpliendo con los límites permisibles para el país donde se va exportar, por lo tanto, entidades como Mérieux Nutrisciences van ser esenciales en esta parte del proceso.

Mérieux Nutrisciences es un laboratorio líder mundial en el análisis de industrias alimentarias, el cual cuenta con equipos de última generación y amplios espacios los cuales garantizan que el análisis no sufra cualquier tipo de contaminación cruzada y por ende dar los mejores resultados del mercado. Contamos con acreditaciones ISO/IEC 17025, ANSI National Accreditation Board (ANAB), estamos autorizados por Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) y además trabajamos con el esquema de fruitmonitoring de Alemania, los cuales van a garantizar la óptima calidad de nuestros procesos y resultados.

1.1. Trayectoria del autor

Durante mi etapa como trabajador en Esmeralda Corp., realicé las siguientes funciones y tareas tanto en el Área de Calidad como Técnico de Aseguramiento de la Calidad y en el Área de Investigación y Desarrollo. Asimismo, tuve la oportunidad de trabajar en el laboratorio Mérieux Nutrisciences, donde me desarrollé en las áreas de Preparación de Muestras (01/11/2022 – 31/01/2023), Compras y Logística (01/02/2023 – 29/06/2024) y Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) (01/07/2024 – 16/01/2026).

1.1.1. Técnico de aseguramiento de la calidad

Una de mis actividades desarrolladas fue el de la supervisión de almacenes, donde me encargue de la recepción de materias primas, las cuales tenían que cumplir con todos los estándares de calidad, ya que estos productos iban a pasar por salas de procesos para su fraccionamiento o a los almacenes para su venta al peso. Cabe señalar que dichas materias primas eran importadas de diferentes países. Asimismo, pasé por salas de procesos, donde pude trabajar directamente con los alimentos de importación. Dichos productos pasaban por un proceso de fraccionamiento, el cual exige un mayor control de calidad, considerando que se trata de una manipulación directa de los alimentos y de una de las etapas más críticas del proceso.

Tabla 1*Experiencia laboral como Técnico de Aseguramiento de la Calidad*

Año/Periodo	Empresa	Cargo	Actividades / Formatos
2020	Esmeralda Corp	Técnico de aseguramiento de calidad	Supervisión de almacenes: Formatos de recepción, formatos de Business Alliance for Secure Commerce (BASC), formatos de despacho, formatos Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Supervisión de sala de procesos: Formato de recepción, forma BPM, formato de Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES), formato de calibración de termómetros, formato de capacitaciones.

1.1.2. Asistente de investigación y desarrollo

En cuanto mis actividades desarrolladas en el área de investigación y desarrollo fueron el de apoyar en las formulaciones, evaluación y mejora de nuevos productos. Asimismo, estuve en la asistencia de la implementación y validación del uso de la tecnología del tumbler para poder optimizar la materia prima en la elaboración de conservas de pollo en agua y sal. Finalmente, forme parte del equipo de creación de nuevos modelos de empaques, cajas y etiquetas, las cuales van servir para los productos que fueron fraccionados o las que están dirigidas a la venta por peso. Cabe destacar que también estuve de apoyo en la creación de nuevas fichas técnicas.

Tabla 2*Experiencia laboral como Asistente de Investigación y Desarrollo*

Año/Periodo	Empresa	Cargo	Actividades / Formatos
2/02/2022 - 24/07/2022	Esmeralda Corp	Asistente de investigación y desarrollo	Formato de control de pruebas y informes de pruebas.

1.1.3. Técnico de preparación de muestras

Encargado de la preparación correcta de muestras de laboratorio, los cuales pasan por un proceso de cuarteado, homogenizado, triturado, mezclado y pesado para que posteriormente pase al área de extracción.

Es muy importante resaltar que el técnico en preparación de muestras tiene que tener claro el tipo de matriz que se va analizar, ya que previamente a su preparación se va a determinar varios factores los cuales son la temperatura, el pH(depender del tipo de alimento que se va analizar), equipo y tener listo todo su área de trabajo, así de esta manera poder tener una correcta preparación y no se vea involucrada a cualquier tipo de incidente que pueda afectar los resultados de los análisis finales.

Tabla 3*Experiencia laboral como técnico de preparación de muestra*

Año/Periodo	Empresa	Cargo	Actividades / Formatos
--------------------	----------------	--------------	-------------------------------

01/11/2022 -	Mérieux	Técnico de	Formato de control de temperatura de
31/01/2023	Nutrisciences	preparación de muestra	ambiente, registro de muestras y registro de contramuestra.

1.1.4. Asistente de logística y compra

El asistente de logística y compras, como funciones principales en la empresa Mérieux Nutrisciences es el de tener prioridad en la coordinación o gestión del traslado de muestras desde cualquier punto del Perú, Bolivia, Paraguay y Ecuador hacia nuestras instalaciones que se encuentran ubicadas en Lima, lo cual hace que sea una de las funciones principales, ya que conjuntamente con el área comercial se hacen coordinaciones para poder gestionar el traslado adecuado de los alimentos (va depender del tipo de alimento que se traslada). La compra de materiales, insumos, repuestos, suministros, estándares y compras generales es una de las funciones más que se lleva a cabo en esta área, ya que nuestros principales clientes son el área de producción tenemos que mantener un stock suficiente y de emergencia para que la producción nunca pare, por ende, la gestión y trazabilidad de compras nacionales e internacionales es constante porque se debe tener un stock mínimo siempre en los almacenes. Los almacenes de Mérieux Nutrisciences cumplen con un orden, stock mínimo (materiales, insumos, suministros y compras generales), temperatura adecuada, limpieza, rotulación de todo lo que se encuentra en los almacenes y espacios adecuados para cada material en mención. Otra de las funciones es la de entregar materiales, insumos, suministros y compras generales en un día específico, teniendo en cuenta que el mismo día se van hacer las entradas y salidas de los materiales entregados en software propio (SAP).

Tabla 4*Experiencia laboral como asistente de logística y compras*

Año/Periodo	Empresa	Cargo	Actividades / Formatos
01/02/2023 - 29/06/2024	Mérieux Nutrisciences	Asistente de logística y compras	Formato de control de recojo de muestras, formato de entrega de materiales, formato de recepción y de suministros de laboratorio, formato de control de temperatura de almacenes y formato de inventario.

1.1.5. Analista de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL)

El analista de BPL, como uno de las funciones principales es el de la revisión y emisión de informes, por lo tanto, se tiene que tener en cuenta bien la estructura del informe que se va emitir, el cual va ser el documento oficial y final que se va entregar al cliente. Asimismo, se trabaja de manera coordinada con el área de Calidad ante la presencia de reclamos o quejas relacionadas con incidencias en los resultados o con la información personal del cliente. Adicionalmente, de forma mensual se presentan indicadores de hallazgos al gerente de Producción y a la jefa de Calidad, con la finalidad de implementar acciones correctivas que permitan prevenir futuros reclamos o quejas. Cabe resaltar que también realizamos actualizaciones de las acreditaciones de las moléculas presente en el informe, las cuales ya hayan pasado por las pruebas respectivas por el área de Investigación, Desarrollo e Innovación (RDI) y calidad. Finalmente, brindamos soporte principal a los analistas ante consultas relacionadas con la identificación y evaluación de moléculas positivas.

Tabla 5*Experiencia laboral como analista de BPL*

Año/Periodo	Empresa	Cargo	Actividades / Formatos
01/07/2024 - 16/01/2026	Mérieux Nutrisciences	Analista de BPL	Formato de control de positivos, formato pedido especiales, formato de hallazgos, formato de Patrón de Control Secundario (PCS) y formato de incidencia

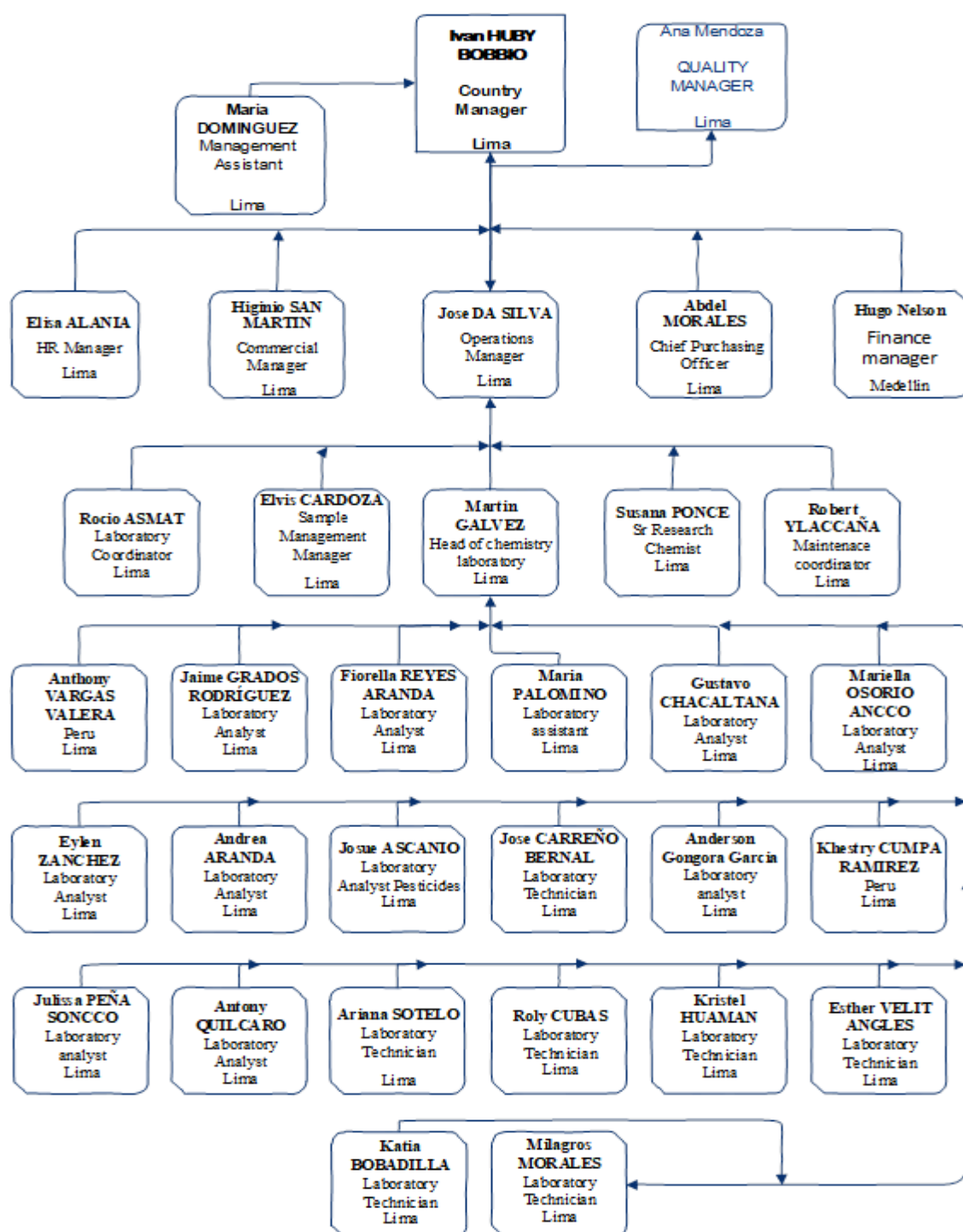
1.2. Descripción de la empresa

Con relación a la organización, cuenta con un buen sistema de gestión de calidad que es muy importante para poder asegurar cada proceso con respecto a los análisis que se van a realizar, dado que resulta fundamental poder asegurar resultados confiables y exactos. En cuanto a los servicios, la empresa ofrece análisis fisicoquímicos, que incluyen la determinación de contaminantes de residuos, análisis nutricionales, evaluación de alérgenos alimentarios, así como estudios de calidad y autenticidad. Asimismo, realiza análisis microbiológicos, tales como la detección de patógenos, microorganismos deteriorantes e indicadores, la aplicación de métodos rápidos, la implementación de programas de monitoreo ambiental (PMA) y el control microbiológico en el ámbito agrícola. Adicionalmente, la empresa brinda servicios de investigación, análisis sensorial, auditoría, capacitación y consultoría. En resumen, la visión principal de la empresa es poder brindar soluciones científicas de alto valor que proporcione un sistema alimentario saludable, seguro y muy sostenible (Mérieux NutriSciences, 2025).

1.3. Organigrama de la empresa

Figura 1

Organigrama de Mérieux Nutrisciences Perú



1.4. Áreas y funciones desempeñadas

Es importante mencionar que en la empresa Mérieux Nutrisciences tuve la oportunidad de poder pasar por tres áreas, en las cuales desarrollé diferentes funciones que me permitieron conseguir experiencia y conocimientos. A continuación, se describen las áreas y funciones desempeñadas.

1.4.1. Técnico de preparación de muestras

a. Encargado de la preparación de muestras para el área de química: responsable de la adecuada manipulación de las muestras que ingresan para ser analizadas, siguiendo los procedimientos internos del laboratorio, donde vamos a aplicar la correcta preparación para los análisis de plaguicidas.

b. Encargado de la preparación de muestras para el área de metales: responsable de la correcta preparación de las muestras destinadas al área de metales, conforme a los procedimientos internos establecidos, considerando que su procesamiento discrepa del requerido para el análisis de plaguicidas.

c. Encargado del registro de temperatura: responsable de registrar diariamente, en los formatos establecidos por el área de calidad, la verificación de la temperatura del ambiente de la sala de proceso, cuarto de refrigeración y cuarto de congelación.

d. Encargado del registro de contramuestra: responsable de registrar y rotular diariamente, en los formatos establecidos por el área de calidad, la contramuestra de cada preparación, la cual será almacenada en el cuarto de refrigeración o congelación, según el tipo de matriz.

e. Medición de pH de las diferentes muestras: en este proceso, se debe tener en cuenta, según el manual interno, qué tipo de matrices deben ser medidas en cuanto al pH, ya que en el área de extracción se verifica si la matriz presenta un pH bajo y, en caso de ser necesario, la muestra es ajustada.

f. Encargado de la calibración y verificación del potenciómetro: En este proceso, es necesario considerar las soluciones buffer, las cuales servirán para mantener calibrado el potenciómetro. Este proceso se repite diariamente y, al finalizar, se reportan los resultados obtenidos en un formato proporcionado por el área de calidad. De esta manera, se garantiza la obtención de resultados más exactos.

g. Encargado de rotular y guardar las contramuestras en salas de refrigeración y congelación: responsable de guardar todas las contramuestras en bolsas, las cuales se rotulan por fechas y se almacenan en racks. Estas pueden colocarse en cámaras de refrigeración, en el caso de cereales, o en el cuarto de congelación, en el caso de vegetales, y se conservan únicamente durante 30 días.

h. Limpieza y desinfección de equipos y materiales después de cada preparación: Este proceso es muy importante, ya que cada limpieza y desinfección de los equipos se deben de realizar de manera minuciosa, debido a que una incorrecta limpieza o desinfección podría llevar a una incidencia en los resultados finales de los análisis.

i. Pesado de las muestras homogenizadas en tubos: responsable de pesar cada muestra preparada según el peso indicado y rotular con la matriz que va ser analizada; asimismo, cada una debe ir con una hoja de análisis donde se indique el peso, matriz, equipos utilizados, etc. Finalmente, se les entrega los tubos pesados a los analistas de extracción.

j. Verificación de balanzas analíticas: al iniciar el día se verifica la balanza con pesas calibradas en diferentes puntos de la balanza; asimismo, cada resultado se anota en los formatos dados por el área de calidad.

1.4.2. Asistente de logísticas y compras

a. Encargado del recojo de muestras desde cualquier punto del Perú: responsable de la logística en todo lima y provincia, las cuales se programan con el cliente y se verifican

que las muestras viajen con las condiciones adecuadas; además, se hace seguimiento desde el recojo hasta que llegue al laboratorio que está ubicado en lima.

b. Encargado de recojo de muestras de Bolivia: responsable de la logística en todo Bolivia, las cuales se programan con el cliente y se verifican que las muestras viajen con las condiciones adecuadas; además, se hace seguimiento desde el recojo hasta que llegue al laboratorio que está ubicado en lima.

c. Encargado de recojo de muestras de Paraguay: responsable de la logística en todo Paraguay, las cuales se programan con el cliente y se verifican que las muestras viajen con las condiciones adecuadas; además, se hace seguimiento desde el recojo hasta que llegue al laboratorio que está ubicado en lima.

d. Encargado de recojo de muestras de Ecuador: responsable de la logística en todo Ecuador, las cuales se programan con el cliente y se verifican que las muestras viajen con las condiciones adecuadas; además, se hace seguimiento desde el recojo hasta que llegue al laboratorio que está ubicado en lima.

e. Encargado de la compra de materiales para el uso de la producción: responsable de la compra de materiales, según las especificaciones indicadas por el analista, los cuales serán entregados con su respectiva ficha técnica y certificado de calidad. Este proceso se realiza una semana después de solicitado el requerimiento. Asimismo, cabe mencionar que, si la compra es nacional, puede entregarse en la fecha indicada; caso contrario, demorará como mínimo 30 días, dependiendo de cada proveedor.

f. Encargado de la compra de insumos químicos para el uso de la producción: responsable de la compra de insumos químicos, según las especificaciones indicadas por el analista, los cuales serán entregados con su respectiva ficha técnica y certificado de calidad. Este proceso se realiza una semana después de solicitado el requerimiento. Asimismo, cabe

mencionar que, si la compra es nacional, puede entregarse en la fecha indicada; caso contrario, demorará como mínimo 30 días, dependiendo de cada proveedor.

g. Encargado de la compra de estándares para el uso de la producción: responsable de la compra de estándares, según las especificaciones indicadas por el analista, los cuales serán entregados con su respectiva ficha técnica y certificado de calidad. Este proceso se realiza una semana después de solicitado el requerimiento. Asimismo, cabe mencionar que esta compra demorará como mínimo 30 días, dependiendo de cada proveedor.

h. Encargado de la compra de suministros para el uso de la producción: responsable de la compra de suministros, según las especificaciones indicadas por el analista, los cuales serán entregados con su respectiva ficha técnica y certificado de calidad. Este proceso se realiza una semana después de solicitado el requerimiento. Asimismo, cabe mencionar que, si la compra es nacional, puede entregarse en la fecha indicada; caso contrario, demorará como mínimo 30 días, dependiendo de cada proveedor.

i. Encargado de la compra de repuestos para el uso de la producción: responsable de la compra de repuestos, según las especificaciones indicadas por el analista, los cuales serán entregados con su respectiva ficha técnica y certificado de calidad. Este proceso se realiza una semana después de solicitado el requerimiento. Asimismo, cabe mencionar que, si la compra es nacional, puede entregarse en la fecha indicada; caso contrario, demorará como mínimo 30 días, dependiendo de cada proveedor.

j. Encargado en mantener todo inventariado los insumos, materiales, repuestos, suministros y estándares en los almacenes Mérieux Nutrisciences: responsable de mantener el inventario de los dos almacenes que se tienen, las cuales tienen que siempre estar ordenados y limpios; Asimismo, cada artículo debe estar ubicado estratégicamente para su reparto y verificación de stock.

k. Gestionar con proveedores para servicios generales: responsable de gestión con proveedores externos en caso de alguna emergencia, mejora de estructura, limpieza, etc.

l. Entradas en SAP de los insumos de laboratorios que fueron recibidos de los diferentes proveedores: responsable de realizar entradas después de cada recepción de material, suministros, estándares, insumos químicos y repuestos en el software SAP, de esta manera se puede verificar el stock actual de cada artículo.

m. Salidas en SAP de los insumos de laboratorio, los cuales fueron entregados al área de producción: responsable de realizar salidas después de cada reparto en el software SAP, de esta manera se puede verificar el stock actual de cada artículo.

n. Entrega de guías y facturas al área de facturación: responsable en entregar todas las facturas y guías al área de facturación después de cada recepción.

o. Creación de nuevos artículos en SAP cuando se recibe nuevos proveedores: responsable de la creación de nuevos artículos en caso haya nuevos proveedores, ya que el sistema lo requiere para los respectivos pagos, controles de stocks y ventas.

p. Responsable de las cotizaciones con diferentes proveedores buscando el mejor precio y calidad: responsable de la búsqueda de nuevos proveedores para poder tener variedad y mejoras en precios y en caso haya un quiebre de stock tener una alternativa de compra.

1.4.3. Analista de BPL

a. Responsable de la revisión y emisión de informes: encargado de la revisión de los informes, tanto en los resultados, datos personales del cliente, datos personales del laboratorio, acreditaciones, etc.

b. Encargado de llenar los indicadores mensuales para su presentación al área de calidad: responsable en la presentación de indicadores de hallazgos, incidencias con proveedores y incidencias de errores en el software LABWARE.

c. Revisión de correos diarios: este proceso es muy importante, ya que hay diariamente reclamos, quejas y otras solicitudes que tienen que ser atendidas lo más pronto posible.

d. Responsable en responder quejas y TNC: estas solicitudes tienen que ser respondidas lo más pronto posible, ya que es suma urgencia para el cliente.

e. Responsable en elegir el mejor disclaimer para los informes que pasan por modificación: encargado de colocar el disclaimer correspondiente según sea el caso de la modificación de un informe, donde este proceso debe ser aprobado por el área de calidad, previo a la nueva emisión y envío del documento al cliente.

f. Coordinación con el área de calidad para poder actualizar la lista de positivos que ya pasaron las pruebas: encargado de poder actualizar en el software LABWARE el nuevo listado de moléculas que ya han sido aprobados por el área de calidad y RDI.

g. Creación de nuevos análisis en el LABWARE en caso el cliente lo requiera: en caso haya un nuevo requerimiento de análisis por parte del cliente, donde haya una modificación con respecto al informe, se debe realizar la creación de un nuevo análisis y hacerlo al final del día.

h. Actualización del Excel de pedidos especiales: responsable de actualizar el Excel de los nuevos pedidos especiales según indicación de servicio al cliente. Finalmente, la actualización se va a reportar mediante un correo a todas las áreas.

i. Actualización del Excel de positivos: responsable de poder actualizar el Excel de positivos para poder tener como herramienta de apoyo a los analistas de instrumental.

j. Encargado de presentar a los analistas el registro de hallazgos mensuales: responsable de la presentación final de los hallazgos a cada analista para poder hacerles ver los errores mensuales y de esta manera buscar una mejora en el proceso.

k. Encargado de poder llenar el Excel de PCS: responsable en poder tener actualizado el Excel de PCS, ya que es importante para la emisión diaria de los informes.

l. Encargado de poder llenar las incidencias mensuales: responsable en poder llenar las incidencias mensuales en el Excel, ya que es muy necesario para poder ver una mejora en el proceso de producción.

Tabla 6

Cronograma de actividades del área de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL)

Actividad	Descripción	Frecuencia	Interacción / Aprobación	Responsable
Distribución de pendientes	Asignación diaria de muestras pendientes a analistas	Diaria	Operaciones	Analista BPL
Revisión y emisión de informes	Revisión técnica y emisión de informes finales	Diaria	-	Analista BPL
Gestión de quejas y reclamos	Respuesta y seguimiento de quejas/reclamos del cliente	Según necesidad	Calidad	Analista BPL
Actualización de moléculas acreditadas	Actualización de métodos/moléculas aprobadas por RDI y Calidad	-	RDI / Calidad	Analista BPL

Actualización	Registro y control de	Diaria	Analistas	Analista
Excel de positivos	resultados positivos			BPL
Presentación de	Reporte de hallazgos al área	Mensual	Calidad	Analista
indicadores de	de calidad			BPL
hallazgos				
Presentación de	Presentación de PCS de	Mensual	Calidad	Analista
PCS	química y microbiología			BPL
Proyectos de	Participación en proyectos de	Según	IT	Analista
mejora Labware	mejora del sistema Labware	proyecto		BPL
Revisión de	Revisión de correos de	Según	Comercial /	Analista
pedidos especiales	pedidos especiales aprobados	necesidad	Calidad	BPL
	Revisión y emisión de			
Gestión de	disclaimer por errores	Según	Calidad	Analista
disclaimer	internos/externos	necesidad		BPL

II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECIFICA: IDENTIFICACIÓN DE LA PRESENCIA DE AGROQUÍMICOS EN LOS ESPÁRRAGOS

2.1. Aspectos generales

2.1.1. Agroquímicos en la agroindustria

En la actualidad hay más de 1000 plaguicidas que se utilizan con el fin de cuidar los cultivos de las diversas plagas que puedan dañar los alimentos en su proceso de formación o crecimiento.

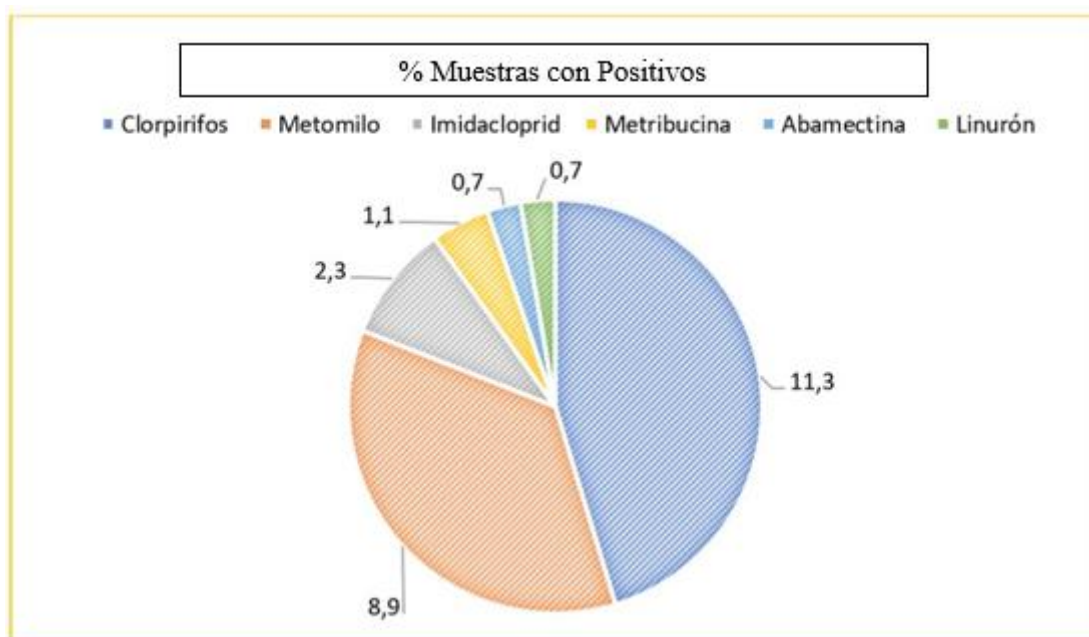
El grado de toxicidad de los pesticidas dependen de varios factores y función. Por ejemplo, los insecticidas suelen ser más tóxicos que los herbicidas. El mismo químico puede tener diferentes efectos en diferentes dosis, es decir, la cantidad de productos químicos con los que la persona está expuesta. La toxicidad también puede depender de la vía a través de la cual ocurre la exposición, por ejemplo, si el producto se traga o inhala o si entra en contacto directo con la piel según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022).

2.1.2. Presencia de agroquímicos en los espárragos

Se sabe que los espárragos son bastante limpios de agroquímicos a causa de las prácticas de cultivo empleadas. No obstante, se puede ver que los activos que se encuentran en más del 20% de todas las muestras (clorpirifos y metomilo), cuentan con un LMR establecido en 0,01 mg/kg conforme a la normativa vigente. Es importante que se pueda tomar las medidas necesarias para que las alarmas no se activen y pueda perjudicar de esa manera los nexos comerciales con Europa, el cual es uno de los principales mercados para la agroexportación de espárragos en el Perú (AGQ Labs, 2020).

Figura 2

Gráfico circular de positivos comunes en espárrago



Nota. Extraído de AGQ Labs (2020). Residuos de pesticidas en espárrago en 2019.

Figura 3

Cuadro comparativo de LMR

ACTIVO	Límite Máximo de Residuos (LMR)		
	USA	UE	CHINA
Clorpirifos	5.00	0.01	0.05
Metomilo	2.00	0.01	0.20
Imidacloprid	N/L	0.05	N/L
Metribucina	0.10	0.10	N/L
Abamectina	N/L	0.10	N/L
Linurón	7.00	0.01	N/L

Nota. Extraído de AGQ Labs (2020). Residuos de pesticidas en espárrago en 2019.

2.1.3. Tipos de agroquímicos

Los agroquímicos son compuestos químicos utilizados en la agricultura para fomentar el crecimiento, proteger y conservar los cultivos, así como para prevenir, repeler o manejar plagas de origen tanto animal como vegetal a lo largo de la producción, almacenamientos, transporte y distribución de productos agrícolas.

A pesar de que su utilización sea muy importante para agricultura, es esencial que se manipule con cuidado para evitar que causen daño o que no cumpla con las normativas establecidas, las cuales pueden ocasionar algún problema en el proceso de exportación. Narvaes (s.f.)

Según Narvaes (s.f.) clasifica a los agroquímicos:

Herbicidas: Son productos químicos utilizados para eliminar las malas hierbas y otras plantas no deseadas que puedan dañar el cultivo agrícola.

Fungicidas: Son utilizados para poder eliminar hongos y mohos que puedan perjudicar los cultivos agrícolas, de esa manera el agricultor puede asegurar una buena cosecha y asegurar la exportación.

Insecticidas: Son productos químicos que van a hacer utilizados para eliminación de insectos que pueden ser dañinos para los cultivos agrícolas, se pueden clasificar como ovicidas, larvicidas o aduicidas.

Acaricidas: sustancias químicas para poder repeler ácaros.

Nematicidas: son productos químicos utilizados para poder eliminar plagas, como por ejemplos gusanos parásitos que pueden dañar las raíces de las plantas y así de ese modo poder afectar los cultivos agrícolas.

Rodenticidas: los roedores también son un tipo de plaga que pueden dañar los cultivos y transmitir enfermedades, por tal motivo, este tipo de sustancias químicas son utilizados para poder erradicar roedores y así asegurar la inocuidad alimentaria en los cultivos agrícolas.

Fertilizante: Son sustancias químicas que consisten en una serie de productos saludables para el crecimiento y fortalecimiento de las plantas en la agricultura.

Fitorreguladores: Son sustancias químicas, las cuales tiene fitohormonas que facilitan el crecimiento o la detención del mismo, por tal motivo, se utiliza mucho en producción agrícolas para obtención de buenos resultados.

2.1.4. Agroquímicos que se presentan frecuentemente en la exportación de espárragos

Dado que las regulaciones de pesticidas varían entre países, lo cual es muy importante para el comercio internacional de alimentos (espárragos), por ende, podemos decir que los límites de cuantificación son diferentes para cada país y pueden ser aceptadas si es que cumplieran, es decir, si están dentro de los parámetros permitidos para el país donde se va exportar. Finalmente, se elaboró este cuadro donde muestra la cantidad de analitos que estuvieron presente en el espárrago, las cuales fueron analizadas antes de su exportación. (National Pesticide Information Center, 2025)

Tabla 7

Moléculas recurrentes en los espárragos

Analitos de pesticidas	LMR (mg/kg)	LMR - Suma (mg/kg)
Atrazina	0,05*	
Bifenazato		0,01*
Bifentrina		0,01*
Bupirimato	0,01*	
Buprofecina	0,01*	
Cipermetrina	0,1	
Clorfenapir	0,01*	

Clorotalonil	0,01*	
Clorpirifos	0,01*	
Deltametrin	0,01*	
Difenoconazol	0,05*	
Fempropatrina	0,01*	
Fipronil suma		0,005*
Fludioxonil	0,01*	
Lambda cihalotrina	0,02	
Malation	0,02*	
Miclobutanil	0,01*	
Pirimetanol	0,01*	
Profenofos	0,01*	
Tebuconazol	0,02*	

Nota. Adaptado de European Commission (s.f.). *Pesticide Residues (679 matching records)*.

Tabla 8

Moléculas recurrentes en los espárragos

Analitos de pesticidas	LMR (mg/kg)	Suma
2,4-D	0,05*	
3OH_Carbofuran (SUM)		0,002*
Acetamiprid	0,01*	
Ametoctradina	0,01*	
Atrazina		0,05*
Azoxistrobina	0,01*	
Carbendazima, Benomilo	0,1*	

Carbofuran suma		0,002*
Ciprodinilo	0,02*	
Cletodim sulfona		0,5
Cletodim sulfoxido		
Clotianidina	0,01*	
Dimetoato	0,01*	
Dimetoato+Ometoato		
Dinotefuran	0,01*	
Enamectina		
Espinetoram	0,02*	
Espirotetramat	0,02*	
Espiroxamina	0,01*	
Famoxadona	0,01*	
Imidacloprid	0,01*	
Linuron	0,01*	
Lufenuron	0,01*	
Metomilo	0,01*	
Metribucina	0,1*	
Oxamil	0,001*	
Tiametoxam	0,01*	

Nota. Adaptado de European Commission (s.f.). *Pesticide Residues (679 matching records)*.

2.1.5. Normas que rigen el uso de los agroquímicos para exportación

Cuando se lleva a cabo una exportación, es importante considerar todas las regulaciones y normativas relacionadas con el país de destino. Por tal motivo, los ensayos fisicoquímicos y la comparación de los límites máximos de residuos (LMR) constituyen uno de los principales factores a tener en cuenta, ya que, si los resultados se encuentran dentro de los parámetros establecidos por el país importador, se estaría garantizando un envío seguro y conforme.

Tabla 9

Reglamento de LMR de plaguicidas (UE)

Normativas	Descripción
Reglamento (CE) N° 396/2005	Esta normativa habla sobre los límites máximo de residuos de plaguicidas que deben tener cada alimento. Por lo tanto, podemos consultar al momento de querer exportar un producto agrícola. Finalmente, el portal te ofrece un buscador donde podemos ver los LMR por matriz y molécula. En caso no mencione un el LMR específico, se estaría tomando un valor por defecto de 0,01 mg/kg.

Nota. Adaptado de European Parliament & Council of the European Union (2005). *Regulation (EC) No. 396/2005 of the European Parliament and of the Council of 23 February 2005 on maximum residue levels of pesticides in or on food and feed of plant and animal origin and amending Council Directive 91/414/EEC.*

Tabla 10*Autorización de productos fitosanitarios*

Normativas	Descripción
Reglamento (CE) N° 1107/2009	Esta normativa menciona sobre un control que se debe tener al utilizar agroquímicos. En conclusión, se detalla la protección de los cultivos con el fin de que haya una comercialización sin riesgos, tanto para una seguridad alimentaria y ambiental.

Nota. Adaptado de European Parliament & Council of the European Union (2009). *Regulation (EC) No. 1107/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 concerning the placing of plant protection products on the market and repealing Council Directives 79/117/EEC and 91/414/EEC.*

Tabla 11*Norma ISO/IEC 17025 aplicada a laboratorios de ensayo y calibración*

Normativa internacional	Descripción
ISO 17025	Es una norma internacional que rige la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Es importante que los laboratorios cuenten con esta norma, ya que esto afirmaría resultados confiables y seguros para los exportadores.

Nota. Adaptado de INACAL (2017). *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.*

Tabla 12

Principios generales establecidos en el Reglamento (CE) N.º 178/2002

Normativa internacional	Descripción
Reglamento (CE) n.º 178/2002	Esta normativa es la base de la normativa alimentaria de la unión europea, asegurando la protección de la salud humana mediante la responsabilidad de los operadores y la trazabilidad en la cadena alimentaria. De igual manera, establece el análisis del riesgo y establece la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA).

Nota. Adaptado de European Parliament & Council of the European Union (2002). *Regulation (EC) No. 178/2002 of the European Parliament and of the Council of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety*

2.2. Determinación de los agroquímicos en los espárragos para exportación

2.2.1. Requerimientos de exportación según SENASA

Tabla 13

Requisitos de exportación para comercialización (SENASA)

Producto	País de origen	País destino	Requisitos fitosanitarios	Requisitos sanitarios de exportación
Espárrago, fresco	Perú	EE. UU. Portugal, Alemania, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia,	Ver Anexo A	Ver Anexo B y C
Espárrago, fresco	Perú	España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Polonia, Rumanía, Suecia.	Ver Anexo D	Ver Anexo E
Espárrago, fresco	Perú	Reino Unido	Ver Anexo F	Ver Anexo G
Espárrago, fresco	Perú	Brasil	Ver Anexo H	Ver Anexo I
Espárrago, fresco	Perú	Argentina	Ver Anexo J	Ver Anexo K
Espárrago, fresco	Perú	Chile	Ver Anexo L y M	Ver Anexo N
Espárrago, fresco	Perú	Colombia	Ver Anexo O	Ver Anexo P

Espárrago, fresco	Perú	Uruguay	Ver Anexo Q	Ver Anexo R
----------------------	------	---------	-------------	-------------

Nota. Adaptado de SENASA (s.f.). *Consulta de requisitos sanitarios y fitosanitarios.*

2.2.2. Preparación de muestras para el análisis de residuos de plaguicidas

Tabla 14

Procedimiento para la preparación de muestras para el análisis de residuos de plaguicidas

Nº	Proceso	Descripción del paso	Referencia Guía SANTE
1	Recepción de muestra	La preparación de las muestras debe realizarse lo más pronto posible antes de su deterioro. Debido a la posible degradación y pérdida de residuos.	SANTE/11312/2021 v 2026, C1
		En caso no se de una preparación de	
2	Almacenamiento previo (si aplica)	la muestra, conservar refrigerada la muestra o congelar para evitar un deterioro de la materia prima.	SANTE/11312/2021 v 2026, B6
3	Selección de la muestra	Se utiliza la totalidad de la muestra de laboratorio para el análisis.	SANTE/11312/2021 v 2026, C3
4	Trituración	Corte, trituración y homogeneización de toda la muestra para garantizar una dispersión uniforme.	SANTE/11312/2021 v 2026, C3
5	Control de temperatura	En caso de degradación de residuos de pesticidas, la molienda debe	SANTE/11312/2021 v 2026, C3

realizarse a baja temperatura
(muestra congelada o con hielo seco).

Generar partículas finas y uniformes

- | | | | |
|---|----------------------------------|---|--------------------------------|
| 6 | Reducción de tamaño de partícula | para mejorar la efectividad de la extracción. | SANTE/11312/2021 v
2026, C3 |
|---|----------------------------------|---|--------------------------------|

- | | | | |
|---|-----------------------|---|--------------------------------|
| 7 | Homogeneización final | Asegurar que la muestra sea suficientemente uniforme para permitir asegurar una selección representativa. | SANTE/11312/2021 v
2026, C4 |
|---|-----------------------|---|--------------------------------|

- | | | | |
|---|----------------------------|--|--------------------------------|
| 8 | Verificación de fracciones | Garantizar que la submuestra analítica contenga las fracciones (ej. partes fibrosas y jugosas) en la misma proporción que la muestra original. | SANTE/11312/2021 v
2026, C4 |
|---|----------------------------|--|--------------------------------|

- | | | | |
|---|----------------------|---|--------------------------------|
| 9 | Submuestra analítica | Obtención de una muestra representativa a partir de la muestra homogeneizada. | SANTE/11312/2021 v
2026, C4 |
|---|----------------------|---|--------------------------------|

Nota. Adaptado de European Commission (2023). *Analytical quality control and method validation procedures for pesticide residues analysis in food and feed sante 11312/2021 v2026.*

2.2.3. Preparación de muestras según el Codex Alimentarius

Tabla 15*Procedimiento para la preparación de muestras según el Codex Alimentarius*

Parte del producto a la que se aplican los límites máximos para residuos y que se analizan		
Grupo 5 - tallos y hortalizas	Se procesa todo el tallo del espárrago y se limpia la tierra (enjuagando con agua o limpiando con un cepillo)	CAC/GL 41-1993

Nota. Adaptado de Codex Alimentarius (1993). *Parte del producto a la que se aplican los límites máximos para residuos y que se analiza cac/gl 41-1993.* p. 3 – 9.

2.2.4. Análisis del mercado exportador del espárrago peruano

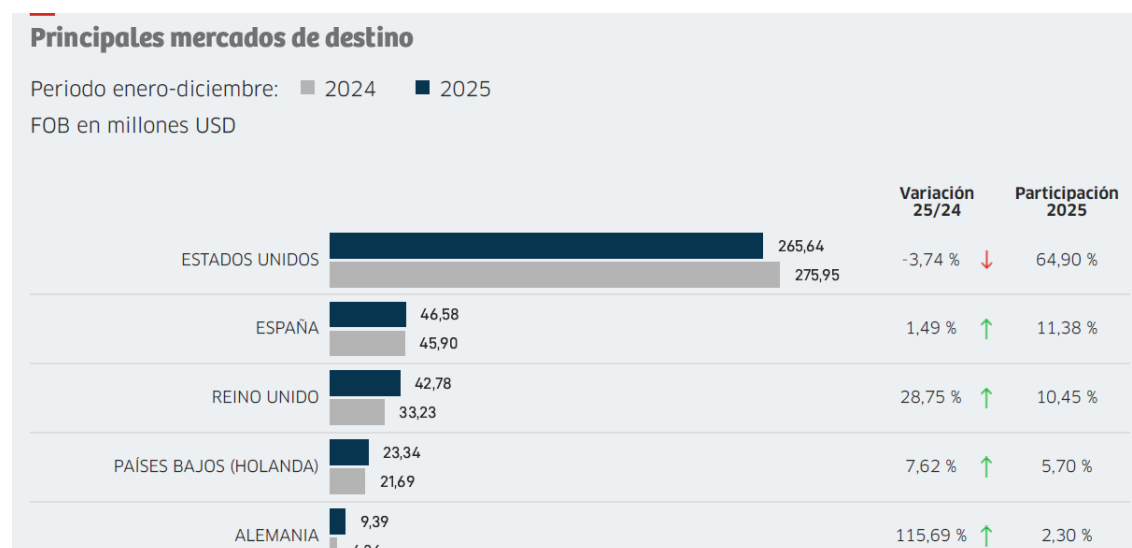
Las exportaciones de espárrago peruano dieron inicio el año 2026 con un panorama poco favorable en relación con el mismo periodo del año anterior. Durante enero, se reportó un descenso tanto en el volumen exportado como en el valor generado, alcanzando aproximadamente 10 mil toneladas por un monto cercano a 36,6 millones de dólares. Esta reducción también estuvo acompañada por una reducción del precio promedio por kilogramo (AgroPerú, 2026).

Los tres principales mercados de destino para la exportación de espárragos, según la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo [PROMPERÚ] (2026), durante los años 2024 y 2025, fueron Estados Unidos, España y el Reino Unido. Asimismo, las tres principales regiones exportadoras del Perú en dicho periodo fueron La Libertad, Ica y Lima. Finalmente, las tres principales empresas exportadoras de espárrago durante esos años fueron Danper Trujillo, TA Export y Agroexportaciones Nathanael S.A.C. La siguiente tabla

presenta la distribución de los mercados de destino, regiones exportadoras, empresas exportadoras, permitiendo analizar su participación y comportamiento en el periodo evaluado (PROMPERÚ, 2026).

Figura 4

Principales mercados de destino 2025



Nota. Tomado de PROMPERÚ (2026). Exportaciones de espárragos, frescos o refrigerados (0709200000).

Figura 5

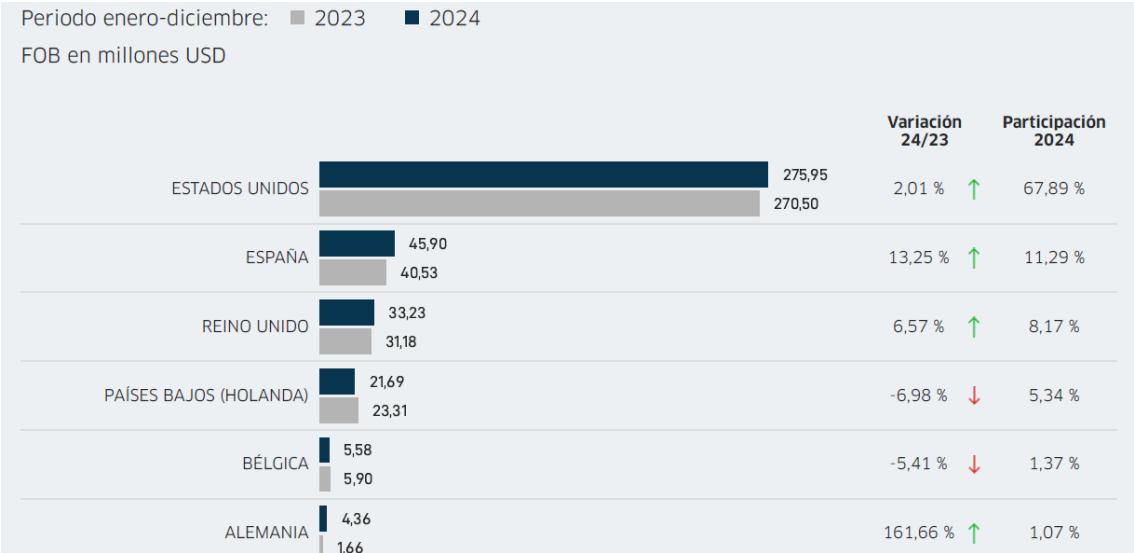
Continuación de los principales mercados de destino 2025

BRASIL	4,04	3,43	-15,20 % ↓	0,84 %
BÉLGICA	5,58	3,10	-44,44 % ↓	0,76 %
IRLANDA (EIRE)	2,12	2,04	-3,94 % ↓	0,50 %
COLOMBIA	1,76	1,97	11,70 % ↑	0,48 %
MÉXICO	3,02	1,76	-41,53 % ↓	0,43 %
OTROS PAÍSES	8,83	9,25	4,82 % ↑	2,26 %

Nota. Tomado de PROMPERÚ (2026). Exportaciones de espárragos, frescos o refrigerados (0709200000).

Figura 6

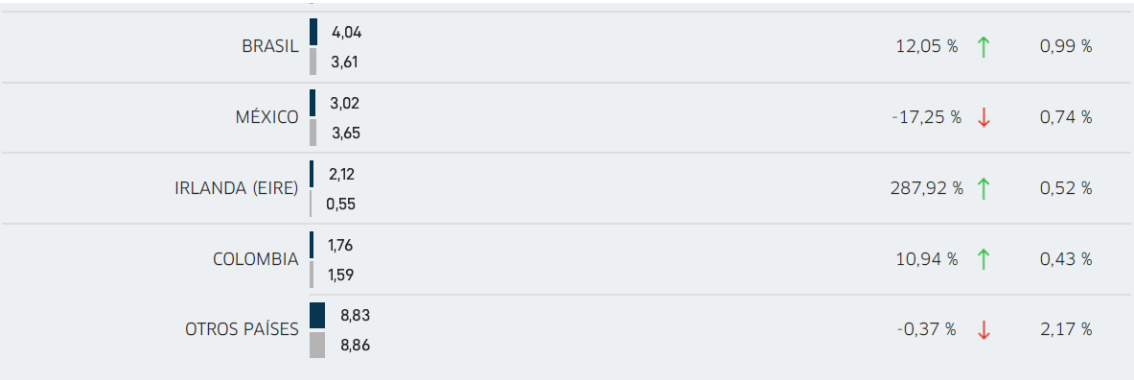
Principales mercados de destino 2024



Nota. Tomado de PROMPERÚ (2026). Exportaciones de espárragos, frescos o refrigerados (0709200000).

Figura 7

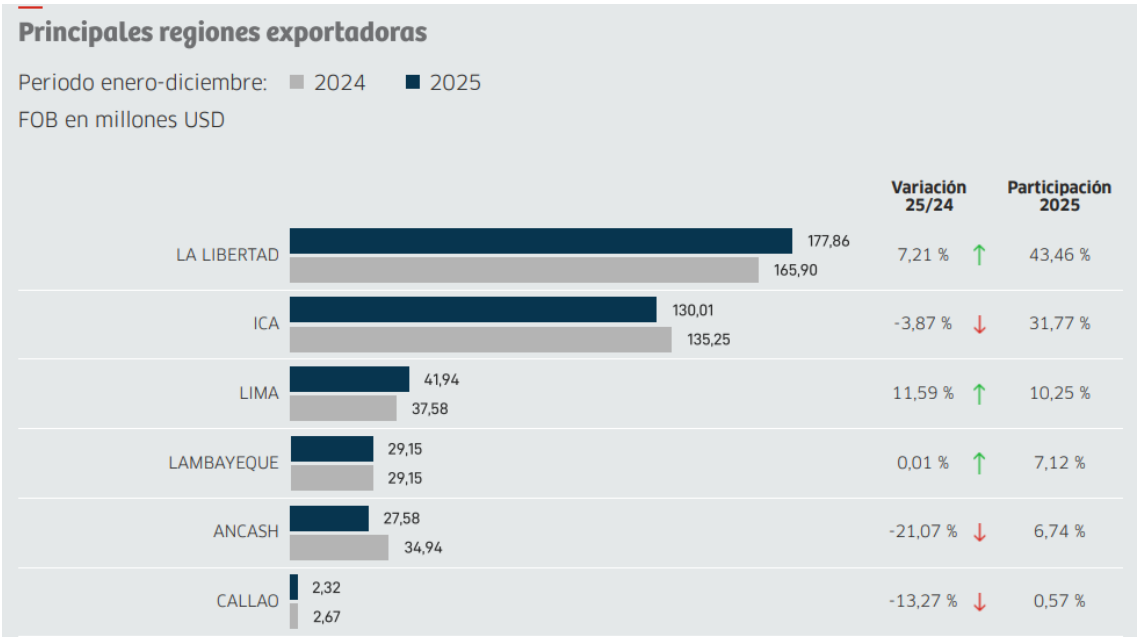
Continuación de los principales mercados de destino 2024



Nota. Tomado de PROMPERÚ (2026). Exportaciones de espárragos, frescos o refrigerados (0709200000).

Figura 8

Principales regiones exportadoras 2025



Nota. Tomado de PROMPERÚ (2026). *Exportaciones de espárragos, frescos o refrigerados (0709200000).*

Figura 9

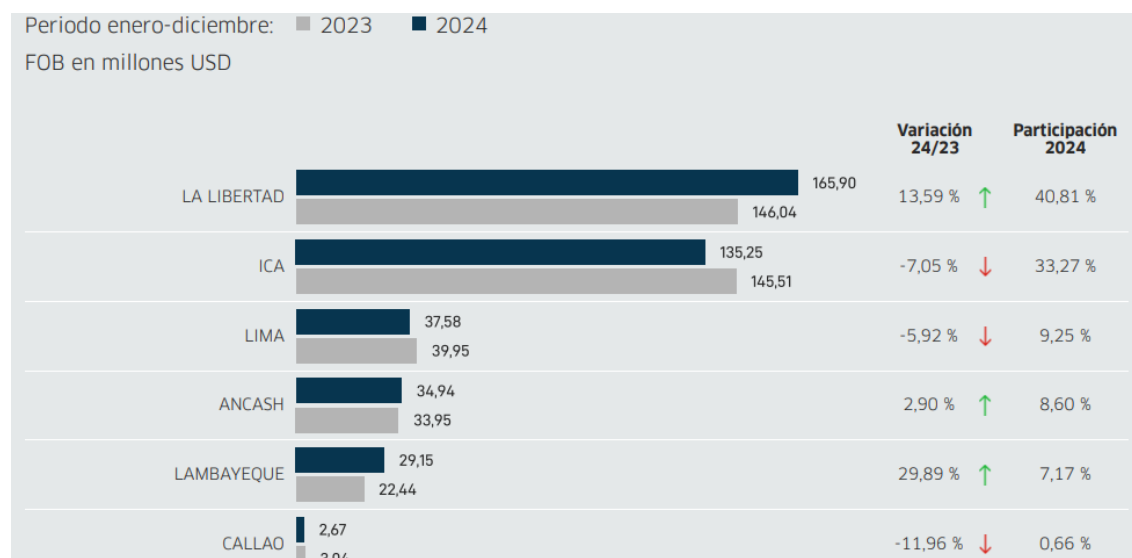
Continuación de las principales regiones exportadoras 2025

PIURA	0,42 0,77	-45,50 % ↓	0,10 %
HUANCAVELICA	0,00 0,01	-100,00 % ↓	--
JUNÍN	0,00 0,20	-100,00 % ↓	--
OTRAS REGIONES	0,00 0,00	--	--

Nota. Tomado de PROMPERÚ (2026). *Exportaciones de espárragos, frescos o refrigerados (0709200000).*

Figura 10

Principales regiones exportadoras 2024



Nota. Tomado de PROMPERÚ (2026). *Exportaciones de espárragos, frescos o refrigerados (0709200000).*

Figura 11

Continuación de las principales regiones exportadoras 2024

PIURA	0,77 0,36	115,82 % ↑	0,19 %
JUNÍN	0,20 0,00	--	0,05 %
HUANCAVELICA	0,01 0,00	--	0,00 %
HUÁNUCO	0,00 0,02	-100,00 % ↓	--
OTRAS REGIONES	0,00 0,03	-100,00 % ↓	--

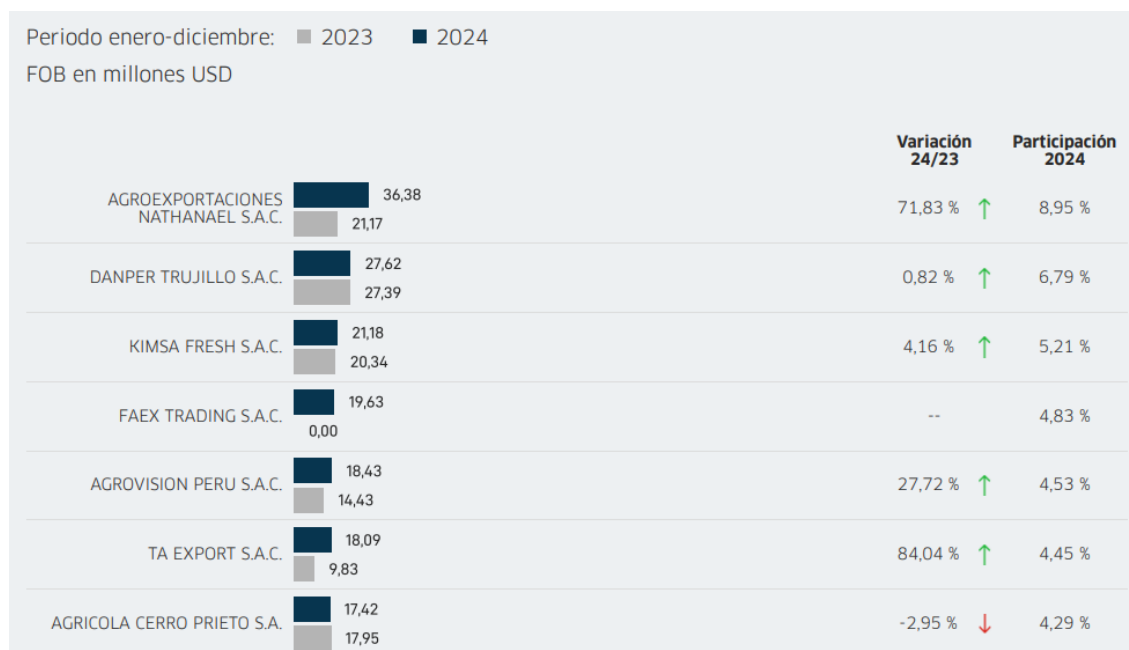
Nota. Tomado de PROMPERÚ (2026). *Exportaciones de espárragos, frescos o refrigerados (0709200000).*

Figura 12**Principales empresas exportadoras 2025**

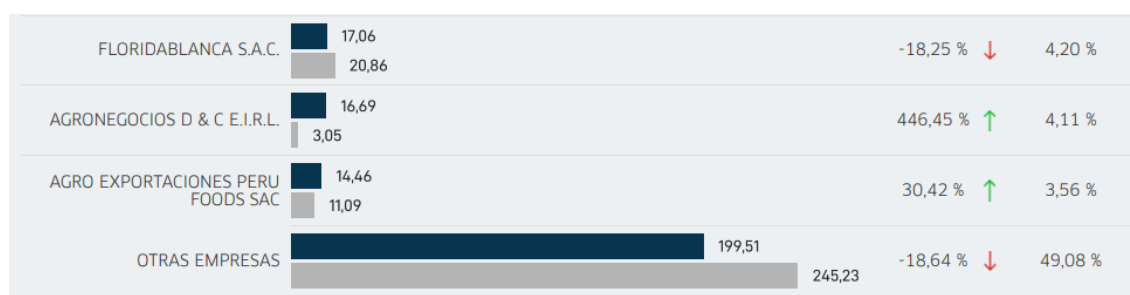
Nota. Tomado de PROMPERÚ (2026). Exportaciones de espárragos, frescos o refrigerados (0709200000).

Figura 13**Continuación de las principales empresas exportadoras 2025**

Nota. Tomado de PROMPERÚ (2026). Exportaciones de espárragos, frescos o refrigerados (0709200000).

Figura 14*Principales empresas exportadoras 2024*

Nota. Tomado de PROMPERÚ (2026). *Exportaciones de espárragos, frescos o refrigerados (0709200000).*

Figura 15*Continuación de las principales empresas exportadoras 2024*

Nota. Tomado de PROMPERÚ (2026). *Exportaciones de espárragos, frescos o refrigerados (0709200000).*

2.2.5. Clasificación de matrices alimentarias según la Guía SANTE

El cuadro presentado en la Guía SANTE clasifica los alimentos en grupos de matrices según sus características fisicoquímicas, tales como el contenido de agua, contenido de grasa, presencia de azúcares, almidones y pigmentos, entre otros. Esta clasificación es fundamental, ya que cada tipo de matriz influye significativamente en los procesos de extracción y detección de residuos de plaguicidas. Una aplicación inadecuada de esta clasificación podría generar resultados erróneos en el análisis. Asimismo, esta información no solo es utilizada por el analista encargado de la extracción, sino también por el analista de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) para la creación y configuración de nuevos análisis en el software LABWARE. Esto se debe a que no todas las matrices se encuentran previamente registradas, por lo que, ante la incorporación de una nueva matriz, se procede a su clasificación correspondiente tomando como referencia el cuadro de grupos establecido en la Guía SANTE.

Tabla 16

Clasificación de grupos de productos básicos y sus productos representativos

Grupos de productos básicos	Producto típico	Productos representativos típicos dentro de la categoría
	categorías del grupo	
1. Alto contenido de agua	Fruta de pepita	Manzanas, peras
	Fruta de hueso	Albaricoques, cerezas, melocotones,
	Otras frutas	Plátanos
	Alliums	Cebollas, puerros
	Hortalizas fructíferas/cucurbitác	Tomates, pimientos, pepinos, melones

eas

Verduras Brassica Coliflores, coles de Bruselas, coles, brócoli

Verduras de hoja y Lechuga, espinacas, albahaca

hierbas frescas

Hortalizas de tallo y Apio, espárragos

tallo

Legumbres frescas Guisantes frescos con vainas, guisantes, sarna
tout, habas, judías verdes, judías francesas

Hongos frescos Champiñones, rebozuelos

Tubérculos y Remolacha azucarera, zanahorias, patatas,
tubérculos batatas

2. Alto contenido de Cítricos Limones, mandarinas, mandarinas, naranjas
ácido y alto Frutos pequeños y Fresas, arándanos, frambuesas, grosellas
contenido de agua bayas negras, grosellas rojas, grosellas blancas, uvas

3. Alto contenido de Miel, frutos secos Miel, pasas, albaricoques secos, ciruelas
azúcar y bajo secas, mermeladas de frutas
contenido de agua

4a. Alto contenido Frutos secos Nueces, avellanas, castañas
de aceite y muy bajo Semillas oleaginosas Colza, girasol, algodón, soja, cacahuetes,
contenido de agua sésamo, etc.

Pastas de frutos secos Mantequilla de cacahuete, tahina, pasta de
y semillas oleaginosas avellanas

4b. Alto contenido Frutas y productos Aceitunas, aguacates y sus pastas

de aceite y oleaginosos

contenido

intermedio de agua

Nota. Tomado de European Commission (2023). *Analytical quality control and method validation procedures for pesticide residues analysis in food and feed* 11312/2021 v2026.

Tabla 17

Continuación de la clasificación de grupos de productos básicos y sus productos representativos

Grupos de productos básicos	Categorías típicas de productos del grupo	Productos representativos típicos dentro de la categoría
5. Alto contenido en almidón y proteínas y bajo contenido en agua y grasas	Legumbres y/o secas/legumbres	Habas, habas secas, judías blancas secas (amarillas, blancas/azul marino, marrones, moteadas), lentejas
	Cereales en grano y sus productos	Trigo, centeno, cebada y granos de avena; maíz, arroz, pan integral, pan blanco, galletas saladas, cereales para el desayuno, pasta, harina
6. "Mercancías difíciles o únicas"		Lúpulo Cacao en grano y sus derivados, café, té Especias
7. Carne (músculo) y mariscos	Músculo rojo	Carne de res, cerdo, cordero, caza, caballo
	Músculo blanco	Pollo, pato, pavo
	Asadura	Hígado, riñón
	Pescado	Bacalao, eglefino, salmón, trucha

8. Leche y productos lácteos	Leche	Leche de vaca, cabra y búfala
	Queso	Queso de vaca y cabra
	Productos lácteos	Yogur, nata
9. Huevos	Huevos	Huevos de gallina, pato, codorniz y oca
10. Grasa procedente de alimentos de origen animal	Grasa de carne	Grasa de riñón, manteca de cerdo
	Grasa láctea	Mantequilla

Nota. Tomado de European Commission (2023). *Analytical quality control and method validation procedures for pesticide residues analysis in food and feed* 11312/2021 v2026.

2.2.6. Diferencias entre insecticida sistemático y por contacto

Para comenzar; es importante mencionar que para proteger a las plantas y mantenerlas libres de plagas se debe de optar por un tipo de insecticida adecuado; a consecuencia de ello, se garantiza el crecimiento y buena salud de la planta. En conclusión, para poder elegir el tipo de insecticida sea del tipo sistemático o de contacto, se debe de analizar la clase de plaga que le afecta (Castillo Arnedo, s.f.).

Según Castillo Arnedo (s.f.) clasifica la acción de los insecticidas:

Insecticida sistemático: La aplicación para este tipo de insecticida es de manera directa a la planta, sea en las hojas, en el suelo o en las raíces. Sin embargo, hay que tener en cuenta que esta clase de insecticida actúa a través del sistema vascular de la planta, de esta manera el producto llega a las flores, tallos, hojas e incluso frutos; por lo tanto, el producto se queda por mucho más tiempo en la planta, lo que conlleva a que los insectos que se alimentan de la savia del tejido de las plantas se vean afectados y eliminados de manera efectiva.

Insecticida de contacto: La aplicación para este tipo de insecticida es de modo directo a los insectos o sobre el área de las plantas donde se encuentran las plagas. A pesar de ello, es necesario considerar que este tipo de insecticida actúa de manera superficial y directa en los insectos; por lo tanto, es necesario considerar que el producto se queda mucho menos tiempo y que la eficiencia puede reducirse con las lluvias o riegos, lo que conlleva que los insectos sean eliminados de manera directa y rápida. Finalmente, la adecuada utilización de este tipo de agroquímico es cuando se tiene detectada la zona afectada y si se quiere eliminar de rápida la infestación.

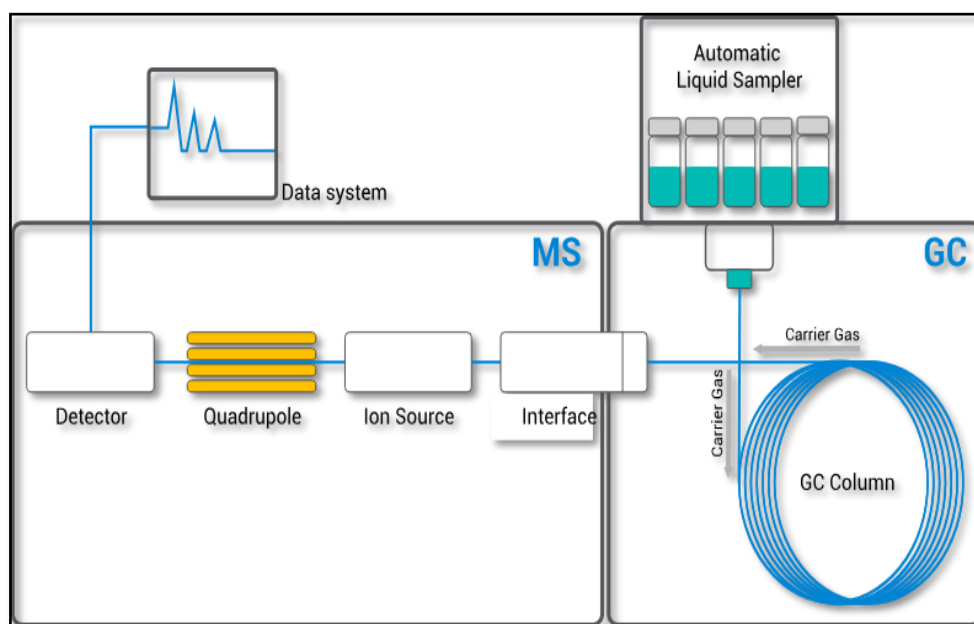
2.2.7. Método de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC – MS)

El método de GC-MS describe pasos para la determinación cualitativa y cuantitativa de los pesticidas presentes en la matriz que se va analizar, el cual consiste en la disgregación de las sustancias volátiles de una mezcla. Funciona cuando una sustancia líquida es calentada a altas temperaturas para convertirse en un gas, el cual va a ser transportada por una fase móvil (gas Helio o Hidrógeno) y pasará por un tubo delgado de vidrio o metal (columna), el cual tiene un componente químico especial (fase estacionaria), por lo que cada sustancia vaporizada recorrerá toda la columna y saldrán a diferentes tiempos, debido a que el comportamiento de cada componente vaporizada (analito) va a tener una reacción diferente al contacto con el componente químico de la columna.

El espectrómetro de masas es el siguiente paso en el cual la sustancia vaporizada es cuantificada, ya que el detector lo identifica y proporciona una información del tiempo de retención y intensidad de pico. Hay una tercera dimensión (información de masa), el cual es fundamental para poder identificar la sustancia química de forma cualitativa y cuantitativamente (Agilent Technologies, s. f.).

Figura 16

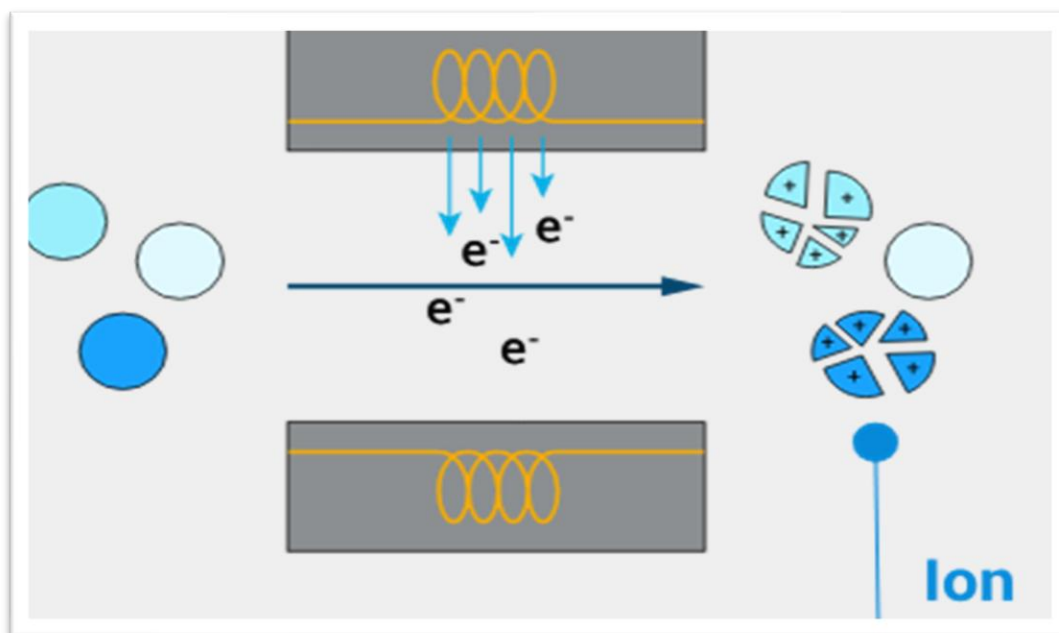
La cromatografía de gases/espectrometría de masas (GC/MS)



Nota. Tomado de Agilent Technologies. (s. f.). Gas chromatography / mass spectrometry fundamentals.

Figura 17

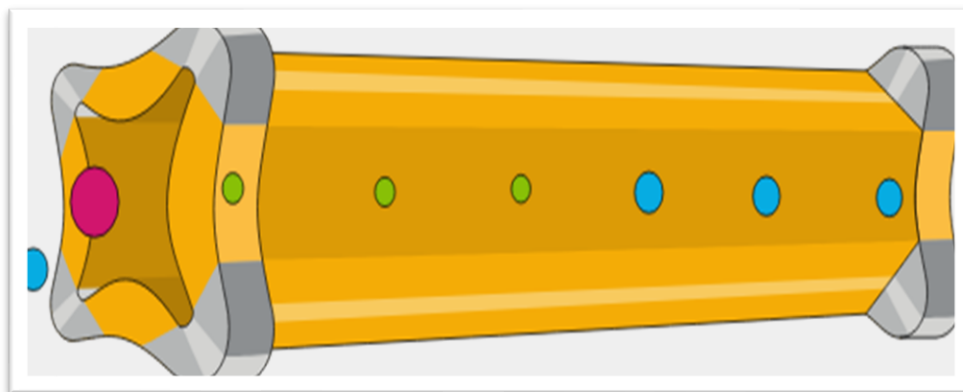
Espectrómetro de masas



Nota. Tomado de Agilent Technologies. (s. f.). Gas chromatography / mass spectrometry fundamentals.

Figura 18

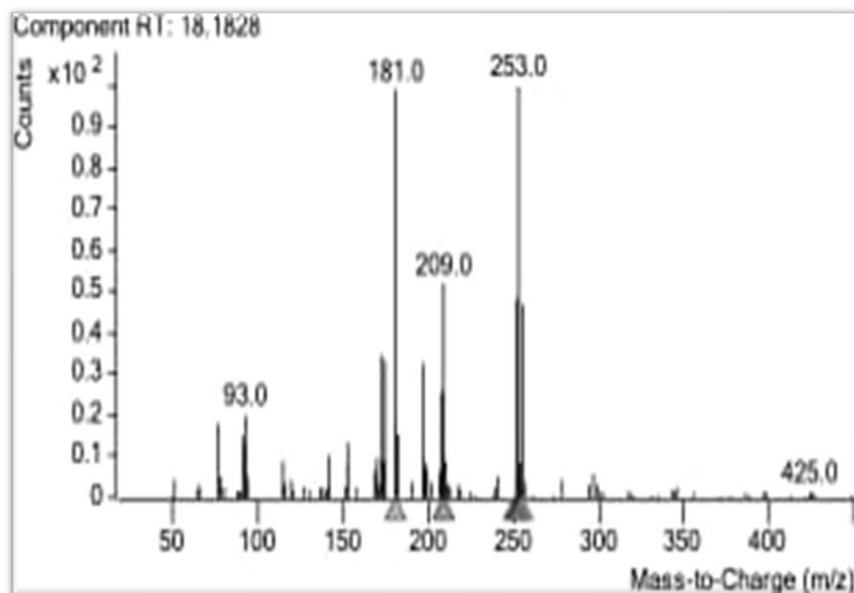
Cuadрупolo (filtro de masas)



Nota. Tomado de Agilent Technologies. (s. f.). *Gas chromatography / mass spectrometry fundamentals.*

Figura 19

Espectro de masas obtenido mediante GC-MS



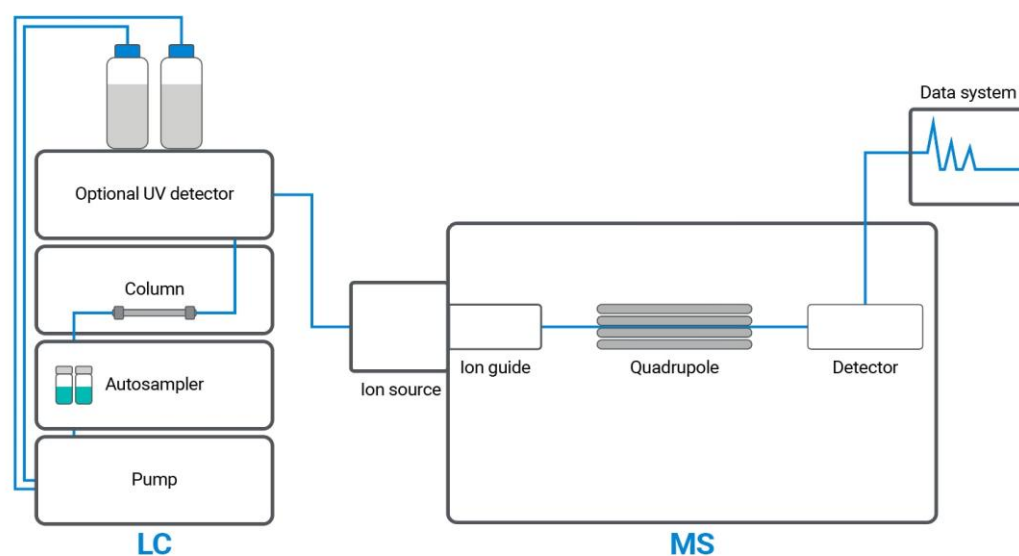
Nota. Tomado de Agilent Technologies. (s. f.). *Gas chromatography / mass spectrometry fundamentals.*

2.2.8. Método de cromatografía de líquido acoplada a espectrometría de masas (LC-MS)

La cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas (LC -MS) funciona de manera inicial cuando la mezcla de componentes que se van a analizar se divide en fase líquida durante su primera etapa. La fase estacionaria presenta un carácter apolar, por el contrario, la fase móvil posee un componente polar. En consecuencia, cuando la muestra separada atraviesa la columna, la cual contiene un material apolar y es impulsada por una presión aproximada de 200 a 1200 bar, los compuestos hidrofóbicos permanecen retenidos en la columna durante diferentes tiempos. Finalmente, tras completar su trayectoria, los analitos son dirigidos hacia el detector de masas, permitiendo su identificación y cuantificación (Agilent Technologies, s. f.).

Figura 20

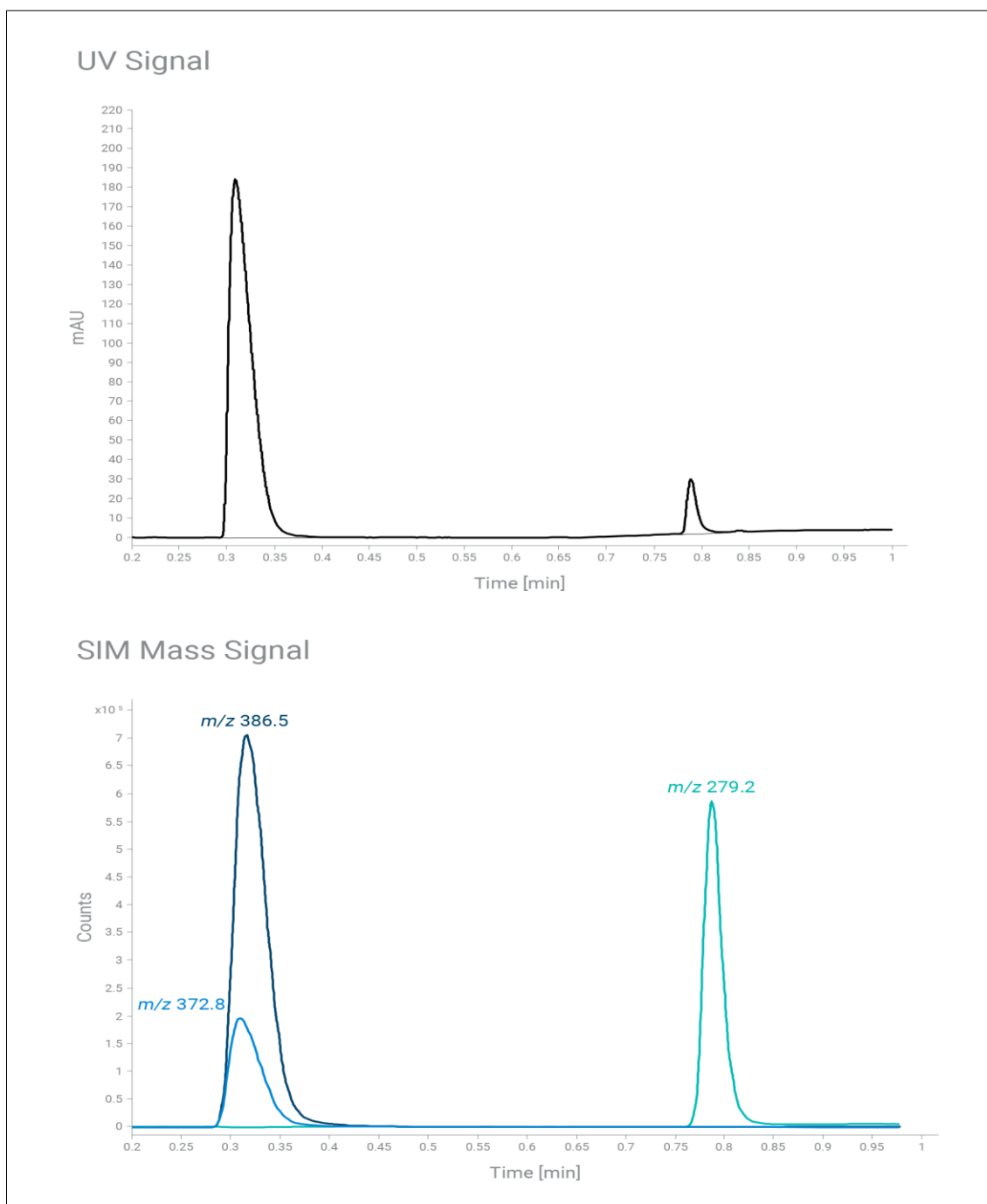
Cromatografía LC - MS



Nota. Tomado de Agilent Technologies. (s. f.). *Liquid chromatography / mass spectrometry (LC/MS) fundamentals.*

Figura 21

Cromatograma UV y señal de masas (SIM) obtenidos mediante LC-MS



Nota. Tomado de Agilent Technologies. (s. f.). Liquid chromatography / mass spectrometry (LC/MS) fundamentals.

2.2.9. Materiales y equipos

Según el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA, 2022) toma en cuenta los siguientes materiales y equipos de la siguiente manera:

Materiales

- a. Tubo de polipropileno de 50 ml
- b. Tubo de polipropileno de 15 ml
- c. Cucharas descartables
- d. Anaclines
- e. Cuchillos de acero inoxidable
- f. Puntas para micropipetas de 1000-5000 μ l, de 10-100 μ L y de 100-1000 μ L
- g. Gradillas para tubos.
- h. Viales de 2,0 ml con tapa rosca
- i. Jeringas de 5 ml
- j. Filtros de jeringa
- k. Espátulas de acero inoxidable
- l. Fiolas o matraces volumétricos
- m. Columna para GC: Rxt-5Ms 30m x 0,25 μ m x 0,25 mm o equivalente
- n. Repuestos y kit de mantenimientos preventivo para el GC-MS (septas, o-ring, ferrules, insertos, jeringas 5 ml, filamentos, entre otros).

Equipos

- a. Retsch (Molino de cuchillas GRINDOMIX GM200)
- b. Balanzas analíticas
- c. Vortex
- d. Centrifuga

- e. Software GC-MS Shimadzu u otro disponible
- f. Cromatógrafo de gases acoplada a espectrómetro de masas Marca SHIMADZU u otro disponible
- g. Homogeneizador vertical
- h. Campana de extracción
- i. Micropipeta con volumétrica de 10-100 μL
- j. Micropipeta con volumétrica de 100-1000 μL
- k. Micropipeta con volumétrica de 1000-5000 μL
- l. Pipetas Pasteur

2.2.10. Reactivos

Sustancias químicas

Según SENASA (2022) toma en cuenta los siguientes reactivos:

- a. Acetona grado GC
- b. Acetonitrilo grado GC
- c. Metanol grado GC
- d. Ácido acético - Glacial
- e. 1% HOAc en MeCN – preparar la solución con 10 ml glacial HOAc en 1 L MeCN
- f. Cloruro de sodio grado reactivo
- g. Sulfato de magnesio anhidro – pureza >98%
- h. Amina primaria-secundaria (PSA)
- i. Carbón negro grafitizado (GCB)- para muestras con carotenoides y pigmentos.
- j. Acetato de sodio anhidro.P.A.
- k. Gas Helio
- l. C18 para muestras con grasas

2.2.11. Cuantificación cualitativa y cuantitativa para el método GC-MS

La determinación del análisis cualitativo se desarrolla mediante la comparación de espectrómetro de masas y tiempos de retención; por el contrario, la identificación cuantitativa se da mediante concentraciones de estándares conocidas y curvas de calibración. Por lo tanto, antes de que se ejecute este proceso importante, se debe realizar un acondicionamiento instrumental, el cual se aplica de la siguiente manera (Drawell Analytical, s. f.):

Tabla 18

Descripción del proceso instrumental para la obtención de resultados

Proceso	Descripción
Blanco reactivo	Es la sustancia química libre de residuos de pesticidas (o al menos por debajo del LOD/LOQ) y que se utiliza como referencia.
Curva de calibración (1, 2, 3, 4, 5)	Se utilizan como mínimo 5 puntos. Cada punto representa una concentración distinta.
Blanco	Matriz representativa libre de pesticidas
Patrones internos	Fortificado al primer punto de curva (control de proceso)
Muestras (1, 2, 3, etc)	Muestras para analizar
Control de sensibilidad	Control de procesos

Nota. Adaptado de comisión europea (2023). *Analytical quality control and method validation procedures for pesticide residues analysis in food and feed sante 11312/2021 v2026.*

III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA: REPORTE DE DATOS

El siguiente apartado detalla la fase del proceso donde se va a ejecutar el reporte de los resultados en un informe ya estructurado. Además, este informe va a mostrar los datos personales del cliente como su dirección, ruc, razón social, lote, informaciones adicionales, etc. Asimismo, también muestra la fecha recepción, fecha de inicio de análisis, fecha fin de análisis, lista de positivos en caso los tenga y una lista de moléculas que el laboratorio analiza. Cabe resaltar que también se envía un informe de trazas, informe de LMR y ARFD. El informe de trazas se envía de manera exclusiva cuando el cliente realiza un pedido especial. De igual manera, los informes de LMR y ARFD no son documentos cuya emisión sea obligatoria según la normativa vigente; sin embargo, pueden ser proporcionados cuando exista un contrato, acuerdo o solicitud expresa del cliente.

Según el Instituto Nacional de Calidad (INACAL, 2017) y la Junta Nacional de Acreditación del National Accreditation Board (ANAB, 2018) señala que los requisitos de un informe y los criterios de acreditación debería de ser de la siguiente manera:

Figura 22

Diseño de informe

The diagram illustrates the layout of a report for 'ALIMENTOS SAC'. It is divided into several sections with corresponding data fields and explanatory callouts.

ACREDITACIÓN

La acreditación se rige por los requisitos de la entidad acreditadora.

Nombre, dirección y teléfono de la empresa

ALIMENTOS SAC
Avenida Guardia Civil 617,
San Borja
(01) 236 - 4568

TEMP.

Temperatura de la muestra

RUC:
RAZON SOCIAL:
DESCRIPCIÓN:
LOTE:
INFORMACIÓN ADICIONAL:

Fecha Recepción: 16/11/2025
Fecha Análisis: 16/11/2025
Fin Análisis: 16/11/2025

Fechas registradas por el laboratorio

Datos personales de los clientes.

LISTA DE MOLECULAS

molécula	LOQ	molécula	LOQ	molécula	LOQ
La lista de moléculas que analizan y sus LOQ					

LISTA DE POSITIVOS

molécula	Resultado	UND. M	METODO	LOQ	INCERTIDUMBRE
En el siguiente apartado se va a registrar la lista moléculas que salieron por encima de su límite de cuantificación.					

3.1. Análisis e interpretación

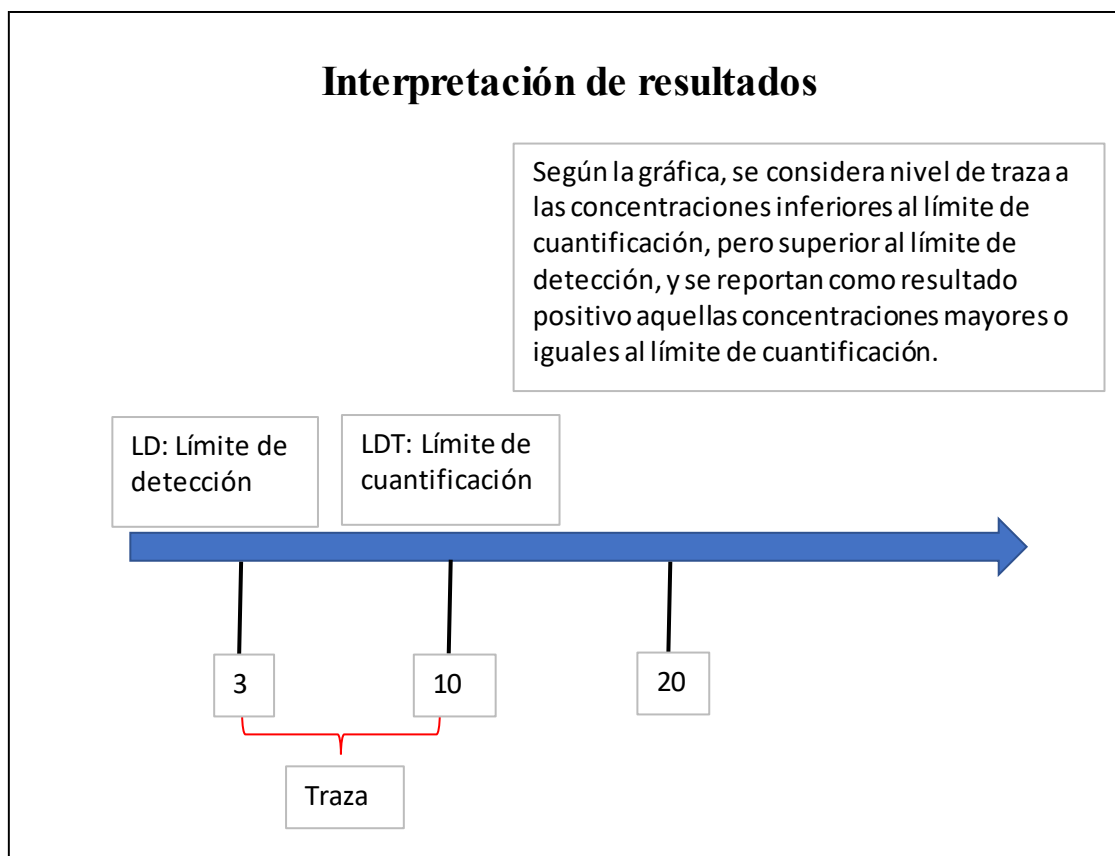
Es muy importante interpretar adecuadamente la información contenida en los documentos emitidos por los laboratorios, ya que cada dato resulta fundamental tanto para impedir la denegación de ingreso a un país o la eliminación del producto agrícola, como también para prevenir riesgos para la salud del consumidor a largo plazo (European Commission, s. f.).

3.1.1. Informe oficial

Este documento oficial tiene la información principal donde vamos a poder visualizar si la muestra analizada va tener algún resultado positivo con respecto a su límite de cuantificación (LDT) establecidas por el laboratorio, así como el tipo de analitos presentes en la muestra. Otro parámetro de medida importante se denomina límite de detección (LD) y corresponde a la respuesta analítica que permite reconocer la presencia del analito (AGQ Labs Chile S.A., 2017).

3.1.2. Informe de trazas

El siguiente documento es un informe que menciona si se a presentado alguna detección de trazas, pero solo se reporta si el resultado es menor al límite de cuantificación y superior al límite de detección.

Figura 23*Criterios de interpretación*

Nota. Adaptado de AGQ Labs Chile S.A. (2017). *Análisis químico, medir es comparar.*

3.1.3. Informe de Acute Reference Doce (ARFD)

El documento mencionado también es muy importante en revisar, ya que el nivel de toxicidad será un factor a analizar, dado que, aunque el LMR se cumpla, su nivel de toxicidad podría ser elevado. Si el valor supera el 100 % estaríamos con alimento muy peligroso para el consumidor (Molina, L., 4 de setiembre del 2023).

3.1.4. Informe de LMR

El documento mencionado es de gran importancia para su revisión, ya que contiene la información sobre los límites máximos de residuos (LMR) que deben cumplirse. El

incumplimiento de estos límites podría generar riesgos para la exportación y para la seguridad alimentaria. De igual manera, los LMR incluidos en el informe corresponden a los valores vigentes y están relacionados con el país de destino de la exportación (European Parliament & Council of the European Union, 2005).

IV. CONCLUSIONES

- ❖ En líneas generales, el análisis de pesticidas tiene un enfoque muy importante tanto para los productores y exportadores, ya que dichos resultados son emitidos por laboratorios debidamente acreditados, asegurando una elevada confiabilidad analítica, lo cual es muy importante para el cumplimiento de los requisitos normativos, conectividad comercial en los mercados nacionales e internacionales y la garantía para la protección al consumidor.
- ❖ Considerando lo expuesto, cabe resaltar también que una correcta preparación de las materias primas va a poder dar resultados verídicos y representativos. Cualquier falla durante esta etapa del proceso puede generar resultados erróneos que no reflejen la realidad de la muestra analizada. Además, una adecuada preparación de una matriz se encuentra apoyada por guías técnicas acreditadas por una entidad con funciones regulatorias y documentos. Finalmente, la utilización de estos procedimientos garantiza resultados confiables, seguridad y veracidad de los resultados analíticos.
- ❖ En síntesis, cabe mencionar que la adquisición de insumos laboratorio, entrega de insumos de laboratorio y una logística correcta es muy fundamental, ya que esto puede asegurar la continuidad operativa y la confiabilidad de los resultados analíticos. Cualquier falla en estos procesos puede influir en la entrega adecuada y plazo acordado de resultados a los clientes. Asimismo, contar con un stock adecuado permite responder eficazmente ante eventos inesperados. Finalmente, la coordinación con los analistas en la elección de materiales e insumos es clave para garantizar la calidad de los productos adquiridos y tener resultados confiables.
- ❖ Considerando lo expuesto, una adecuada revisión y correcta emisión de los resultados garantiza la confiabilidad de la información entregada a los clientes, quienes dependen de estos informes para llevar a cabo sus procesos de exportación. Dada la importancia de

este proceso, los resultados deben ser rigurosamente verificados y, de ser necesario, corregidos antes de la emisión final del informe. Asimismo, cabe mencionar que la entrega mensual de indicadores de hallazgos al área de calidad es muy importante, ya que podemos hacer un plan de acción de mejora constate y así reducir el nivel de hallazgo e incidencia que puedan afectar al cliente.

V. RECOMEDACIONES

- ❖ Se recomienda establecer un sistema de capacitaciones continuas a los analistas con el fin de fortalecer una correcta aplicación de los procedimientos de calidad, para preservar la confiabilidad y reproducibilidad de los análisis.
- ❖ Se recomienda fortalecer las capacitaciones al personal técnico de preparación de muestras con el fin de fortalecer los procedimientos de calidad, especialmente en la correcta homogenización de muestras, manipulación y correcto uso de los instrumentos de laboratorio, para preservar la confiabilidad en los resultados.
- ❖ Se recomienda fortalecer el control de la información documentaria, garantizando una mejor trazabilidad desde recepción hasta la emisión de los informes.
- ❖ Se recomienda fortalecer el cumplimiento de las buenas prácticas de laboratorio, especialmente en el uso adecuado de los equipos de protección personal (EPP), con el fin de asegurar la reducción de los riesgos en la preparación y manejo de las muestras.
- ❖ Se recomienda dar capacitaciones a los clientes con respecto a la aplicación de un correcto muestreo, con el fin de poder tener resultado más aceptables y confiables.
- ❖ Finalmente, se recomienda que la organización asegure la revisión continua de los procedimientos internos, con el propósito de asegurar los estándares calidad y mejora continua en el proceso.

VI. REFERENCIAS

- Junta Nacional de Adreditación [ANAB] (2018). Policy on use of ANAB accreditation symbols and claims of accreditation status. <https://noronprecision.com/wp-content/uploads/2021/07/PR-1018-Policy-on-Use-of-ANAB-Accreditation-Symbols-and-Claims-of-Accreditation-Status-12436-4-3.pdf>
- AGQ Labs Chile S.A. (2017). *Análisis químico, medir es comparar*. <https://agqlabs.cl/wp-content/uploads/Analisis-quimico-medir-es-comparar.pdf>
- AGQ Labs (3 de enero del 2020). Residuos de pesticidas en espárrago en 2019. <https://agqlabs.pe/2020/01/03/residuos-de-pesticidas-en-esparago-en-2019/>.
- Agilent Technologies. (s. f.). *Gas chromatography / mass spectrometry fundamentals*. <https://www.agilent.com/en/product/gas-chromatography-mass-spectrometry-gc-ms/gcms-fundamentals>
- Agilent Technologies. (s. f.). *Liquid chromatography / mass spectrometry (LC/MS) fundamentals*. <https://www.agilent.com/en/product/liquid-chromatography-mass-spectrometry-lc-ms/lcms-fundamentals>
- AgroPerú (16 de febrero del 2026). *Exportaciones de espárrago peruano inician el 2026 con caída en volumen y valor*. <https://www.agroperu.pe/exportaciones-de-esparago-peruano-inician-el-2026-con-caida-en-volumen-y-valor/>
- Authority and laying down procedures in matters of food safety*. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2002/178/oj/eng>
- Castillo, A. (s.f.). *Insecticida para plantas: diferencias entre insecticida sistémico y por contacto*. <https://www.castilloarnedo.com/blog/general/insecticida-para-plantas-diferencias-entre-insecticida-sistemico-y-por->

[contacto?srsId=AfmBOooOUbbckvVKsn_sZmjQpgHUqCnZ2X7A2fZvy7SN_K5Oae7PzLGT](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/de/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXG%2B41-1993%252FCXG_041s.pdf)

Codex Alimentarius (1993). *Parte del producto a la que se aplican los límites máximos para residuos y que se analiza cac/gl 41-1993*. https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/de/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXG%2B41-1993%252FCXG_041s.pdf

Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo [PROMPERÚ]. (2026). *Exportaciones de espárragos, frescos o refrigerados (0709200000)*. <https://exportemos.pe/descubre-oportunidades-de-exportacion/producto/0709200000/pdf>

Drawell Analytical (s. f.). Exploración del análisis cualitativo y cuantitativo en cromatografía: procesos y técnicas. https://es.drawellanalytical.com/exploring-qualitative-and-quantitative-analysis-in-chromatography-processes-and-techniques/#What_are_Qualitative_and_Quantitative_Analysis_in_Chromatography%EF%BC%9F

European Commission (s. f.). *Non-compliance with EU requirements*. https://food.ec.europa.eu/plants/plant-health-and-biosecurity/trade-plants-plant-products-non-eu-countries/non-compliance-eu-requirements_en?utm_source=chatgpt.com

European Commission (s.f.). *Pesticide Residues (679 matching records)*. <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/start/screen/mrls>

European Commission (2023). *Analytical quality control and method validation procedures for pesticide residues analysis in food and feed* 11312/2021 v2026. European Commission.

https://food.ec.europa.eu/system/files/2023-11/pesticides_mrl_guidelines_wrkdoc_2021-11312.pdf

European Parliament & Council of the European Union (2002). *Regulation (EC) No. 178/2002 of the European Parliament and of the Council of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety*. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2002/178/oj/eng>

European Parliament & Council of the European Union (2005). *Regulation (EC) No. 396/2005 of the European Parliament and of the Council of 23 February 2005 on maximum residue levels of pesticides in or on food and feed of plant and animal origin and amending Council Directive 91/414/EEC*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005R0396>

European Parliament & Council of the European Union (2009). *Regulation (EC) No. 1107/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 concerning the placing of plant protection products on the market and repealing Council Directives 79/117/EEC and 91/414/EEC*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1107>

Instituto Nacional de Calidad [INACAL] (2017). *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*. https://transparencia.produce.gob.pe/images/stories/Repositorio/transparencia/proyectos-de-inversion/niveles-de-servicio/2021/ITP/NC/NTP_ISO_IEC_17025_2017.pdf

Mérieux NutriSciences (s. f.). Mérieux NutriSciences Perú.

<https://www.merieuxnutrisciences.com/pe/>

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (s.f.). Espárrago.

<https://www.midagri.gob.pe/portal/23-sector-agrario/cultivos-de-importancia-nacional/186-esparragos>

Molina, L. (4 de septiembre del 2023). *La importancia de la evaluación de la dosis aguda de referencia (ARfD) en los productos hortofrutícolas.*

<https://www.poscosecha.com/analytica-alimentaria/la-importancia-de-la-evaluacion-de-la-dosis-aguda-de-referencia-arfd-en-los-productos-hortofruticolas>

Narváez, M. (s.f.). *Agroquímicos en España y la Unión Europea.*

<https://www.casademexico.es/wp-content/uploads/2021/04/Agroquimicos.pdf>.

National Pesticide Information Center (2025). *Regulación internacional de pesticidas.*

<https://npic.orst.edu/reg/intreg.es.html#:~:text=Importaci%C3%B3n%20y%20exportaci%C3%B3n%20de%20plaguicidas,y%20enviados%20a%20otras%20naciones>.

Organización Mundial de la Salud [OMS] (15 de setiembre del 2022). *Residuos de plaguicidas*

en los alimentos. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>.

Servicio Nacional de Sanidad Agraria [SENASA] (s.f.). *Consulta de requisitos sanitarios y fitosanitarios.*

<https://servicios.senasa.gob.pe/consultaRequisitos/consultarRequisitos.action>

Servicio Nacional de Sanidad Agraria [SENASA] (2022). *Método de ensayo: Determinación de multiresiduos de plaguicidas en frutos y vegetales por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS).*

https://www.senasa.gob.pe/intranet/wp-content/uploads/2022/05/MET-UCCIRT-Res-14_4-Multiresiduos-plaguicidas-por-GC-MS.pdf

VII. ANEXOS

Anexo A

Requisitos fitosanitarios para exportación de espárrago fresco a EE. UU.

Producto		Nombre Científico
ESPARRAGO, fresco		Asparagus officinalis
País Destino		País de Origen
EEUU		PERU
Uso o Destino	Tipo	Estado
COMERCIALIZACION, CONSUMO	EXPORTACION	AUTORIZADO
Requisito(s) fitosanitario(s)		
1. REQUISITOS GENERALES: Certificado Fitosanitario. Certificado de planta de empaque. Certificado de lugar de producción. 2. PLAGAS REGULADAS: Copitarsia corruda , Spodoptera ochrea, Helicoverpa armigera 3. DECLARACIÓN ADICIONAL: "El envío encuentra dentro del Enfoque de Sistemas de Medidas Integradas del Plan de Trabajo Operativo y esta libre de Helicoverpa armigera, Copitarsia corruda y Spodoptera Ochrea". 4. TRATAMIENTO CUARENTENARIO: 5. REQUISITOS DE ETIQUETADO: Código de planta de empaque. Código de lugar de producción. Departamento de origen. 6. CONSIDERACIONES PARA LLENAR EL C.F.: Envíos marítimos, contenedor con precinto del SENASA.		

Nota. Adaptado de SENASA. (s. f.). *Consulta de requisitos.*

Anexo B

Requisitos sanitarios para exportación de espárrago fresco a EE. UU.

Requisitos Sanitarios para la Exportación		
INFORMATIVO		
Nota		
El país de destino no exige que se cumplan los requisitos sanitarios presentados mediante certificación		
Contaminantes Químicos		
Ingredientes activos de plaguicidas	LMR	Unidad de medida
Acetamiprid	0.8	ppm
Aluminum tris	0.1	ppm
Azoxystrobin	0.04	ppm
Carbaryl	15	ppm
Carfentrazone-ethyl	0.1	ppm
Chlorantraniliprole	13	ppm
Chlorothalonil	0.1	ppm
Chlorpyrifos	5	ppm
Clomazone	0.05	ppm
Clpyralid	1	ppm
Dicamba	4	ppm
Dimethoate	0.15	ppm
Disulfoton	0.1	ppm
Diuron	7	ppm
Fenhexamid	0.02	ppm
Fluazifop-P	3	ppm
Flumioxazine	0.02	ppm
Glyphosate	0.5	ppm
Halosulfuron-methyl	0.8	ppm
Linuron	7	ppm
Malathion	8	ppm
Mancozeb	0.1	ppm
Mesotrione	0.01	ppm

Nota. Adaptado de SENASA. (s. f.). Consulta de requisitos.

Anexo C

Continuación de Requisitos sanitarios para EE. UU.

Metalaxyl	7	ppm
Methomyl	2	ppm
Methyl bromide	100	ppm
Metolachlor	0.1	ppm
Metribuzin	0.1	ppm
Myclobutanyl	0.02	ppm
Napropamide	0.1	ppm
Norflurazon	0.05	ppm
Paraquat	0.5	ppm
Pendimethalin	0.15	ppm
Permethrin	2	ppm
Pymetrozine	0.04	ppm
Pyriproxyfen	2	ppm
Sethoxydim	4	ppm
Spinetoram	0.04	ppm
Spinosad	0.2	ppm
Sulfentrazone	0.15	ppm
Tebuconazole	0.05	ppm
Terbacil	0.4	ppm
Tricloruro de aluminio (o etilfosfonato)	0.1	ppm
Trifloxystrobin	0.07	ppm
Trifluralin	0.05	ppm
2,4-D	5	ppm
Micotoxinas	LMR	Unidad de medida
Metal	LMR	Unidad de medida
Contaminantes Microbiológicos	LMR	Unidad de medida
Agente Microbiológico	LMR	Unidad de medida

Nota. Adaptado de SENASA. (s. f.). Consulta de requisitos.

Anexo D

Requisitos fitosanitarios para exportación de espárrago fresco a países europeos

Requisito(s) fitosanitario(s)
1. REQUISITOS GENERALES: Certificado Fitosanitario. Certificado de planta de empaque. Certificado de lugar de producción.
2. PLAGAS REGULADAS: Spodoptera eridania , Spodoptera frugiperda , Chloridea virescens , Prodiplosis longifila
3. DECLARACIÓN ADICIONAL: "CONSIGNMENT MEETS THE CONDITIONS LAID DOWN IN ARTICLE 10.1 e OF COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU) 2023/1134 " (e) They have been subjected to an effective post-harvest treatment to ensure freedom from the <i>Spodoptera frugiperda</i> , and that treatment is indicated on the phytosanitary certificate.
4. TRATAMIENTO CUARENTENARIO: 4.1 Para el inciso "e" consignar la siguiente opción: ACIDO PEROXIACETICO 60-80 ppm por 5-20 MIN, agua a presion: 2.5 - 3.5 bares
5. REQUISITOS DE ETIQUETADO: Código de Lugar de Producción: Código de planta de empaque.
6. CONSIDERACIONES PARA LLENAR EL C.F.: Declaración adicional rige a partir de las cargas que lleguen a la Union Europea el 1 de setiembre. Para espárrago blanco no se consigna la declaración adicional. La emisión del CF deberá realizarse dentro de los 14 días previos a la salida de la carga de territorio peruano.

Nota. Adaptado de SENASA. (s. f.). *Consulta de requisitos.*

Anexo E

Requisitos sanitarios para exportación de espárrago fresco a países europeos

Requisitos Sanitarios para la Exportación		
INFORMATIVO		
Nota El país de destino no exige que se cumplan los requisitos sanitarios presentados mediante certificación		
Contaminantes Químicos		
Ingredientes activos de plaguicidas	LMR	Unidad de medida
Micotoxinas	LMR	Unidad de medida
Metal	LMR	Unidad de medida
Contaminantes Microbiológicos		
Agente Microbiológico	LMR	Unidad de medida

Nota. Adaptado de SENASA. (s. f.). *Consulta de requisitos.*

Anexo F

Requisitos fitosanitarios para exportación de espárrago fresco a Reino Unido

Requisito(s) fitosanitario(s)
1. REQUISITOS GENERALES: Certificado Fitosanitario. Certificado de planta de empaque. Certificado de lugar de producción.
2. PLAGAS REGULADAS: Prodiplosis longifila , Spodoptera frugiperda
3. DECLARACIÓN ADICIONAL: "The consignment complies with point 95 E of Annex 07 to Great Britain's Phytosanitary Regulation (2019/2072). An official statement that they originate in areas other than those referred to in points (a) and (b), they have been subjected to an effective post-harvest treatment to ensure freedom from <i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith) and the treatment in indicated in the official statement." "The consignment complies with point 105 A (c) of Annex 07 to Great Britain's Phytosanitary Regulation (2019/2072). Immediately prior to their export, they have been officially inspected and found free from <i>Prodiplosis longifila</i> Gende."
4. TRATAMIENTO CUARENTENARIO: ACIDO PEROXIACETICO 60-80 ppm por 5-20 MIN, agua a presion: 2.5 - 3.5 bares
5. REQUISITOS DE ETIQUETADO: Ninguno.
6. CONSIDERACIONES PARA LLENAR EL C.F.: El Certificado Fitosanitario debe ser emitido en el idioma Inglés.

Nota. Adaptado de SENASA. (s. f.). *Consulta de requisitos.*

Anexo G

Requisitos sanitarios para exportación de espárrago fresco a Reino Unido

Requisitos Sanitarios para la Exportación		
INFORMATIVO		
Nota El país de destino no exige que se cumplan los requisitos sanitarios presentados mediante certificación		
Contaminantes Químicos		
Ingredientes activos de plaguicidas	LMR	Unidad de medida
Micotoxinas	LMR	Unidad de medida
Metal	LMR	Unidad de medida
Contaminantes Microbiológicos		
Agente Microbiológico	LMR	Unidad de medida

Nota. Adaptado de SENASA. (s. f.). *Consulta de requisitos.*

Anexo H

Requisitos fitosanitarios para exportación de espárrago fresco a Brasil

REQUISITO FITOSANITARIO DE EXPORTACION		
Producto	Nombre Científico	
ESPARRAGO, fresco	Asparagus officinalis	
País Destino	País de Origen	
BRASIL	PERU	
Uso o Destino	Tipo	Estado
COMERCIALIZACION, CONSUMO	EXPORTACION	AUTORIZADO
Requisito(s) fitosanitario(s)		
1. REQUISITOS GENERALES: Certificado Fitosanitario. Certificado de planta de empaque. Certificado de lugar de producción.		
2. PLAGAS REGULADAS:		
3. DECLARACIÓN ADICIONAL:		
Sin declaración adicional.		
4. TRATAMIENTO CUARENTENARIO:		
5. REQUISITOS DE ETIQUETADO:		
Ninguno.		
6. CONSIDERACIONES PARA LLENAR EL C.F.:		
Ninguno.		

Nota. Adaptado de SENASA. (s. f.). *Consulta de requisitos.*

Anexo I

Requisitos sanitarios para exportación de espárrago fresco a Brasil

Requisitos Sanitarios para la Exportación		
INFORMATIVO		
Nota		
El país de destino no exige que se cumplan los requisitos sanitarios presentados mediante certificación		
Contaminantes Químicos		
Ingredientes activos de plaguicidas	LMR	Unidad de medida
Micotoxinas	LMR	Unidad de medida
Metal	LMR	Unidad de medida
Contaminantes Microbiológicos		
Agente Microbiológico	LMR	Unidad de medida

Nota. Adaptado de SENASA. (s. f.). *Consulta de requisitos.*

Anexo J

Requisitos fitosanitarios para exportación de espárrago fresco a Argentina

Producto		Nombre Científico
ESPARRAGO, fresco		Asparagus officinalis
País Destino		País de Origen
ARGENTINA		PERU
Uso o Destino	Tipo	Estado
COMERCIALIZACION, CONSUMO, MUESTRA EXPORTACION		AUTORIZADO
Requisito(s) fitosanitario(s)		
1. REQUISITOS GENERALES: Certificado Fitosanitario. Certificado de planta de empaque. Certificado de lugar de producción. Permiso AFIDI 2. PLAGAS REGULADAS: Opogona sacchari , Oxydia vesulia , Copitarsia decolora , Spodoptera ochrea, Prodiplosis longifila 3. DECLARACIÓN ADICIONAL: "El envío se encuentra libre de: Opogona sacchari, Oxydia vesulia, Copitarsia decolora, Spodoptera ochrea, Prodiplosis longifila". 4. TRATAMIENTO CUARENTENARIO: No requiere tratamiento. 5. REQUISITOS DE ETIQUETADO: Ninguno. 6. CONSIDERACIONES PARA LLENAR EL C.F.: Ninguno.		

Nota. Adaptado de SENASA. (s. f.). *Consulta de requisitos.*

Anexo K

Requisitos sanitarios para exportación de espárrago fresco a Argentina

Requisitos Sanitarios para la Exportación		
INFORMATIVO		
Nota		
El país de destino no exige que se cumplan los requisitos sanitarios presentados mediante certificación		
Contaminantes Químicos		
Ingredientes activos de plaguicidas	LMR	Unidad de medida
Micotoxinas	LMR	Unidad de medida
Metal	LMR	Unidad de medida
Contaminantes Microbiológicos		
Agente Microbiológico	LMR	Unidad de medida

Nota. Adaptado de SENASA. (s. f.). *Consulta de requisitos.*

Anexo L

Requisitos fitosanitarios para exportación de espárrago fresco a Chile

Requisito(s) fitosanitario(s)
1. REQUISITOS GENERALES: Certificado Fitosanitario. Certificado de planta de empaque. Certificado de lugar de producción. El envío debe encontrarse libre de suelo, materia orgánica, impurezas, semillas de otra clase, moluscos(caracoles y babosas) y sustrato vegetal o animal; además de encontrarse en empaques o envases nuevos. Nota: En caso de transporte terrestre, el envío deberá ir en contenedores o bodegas, y con envíos de similar condición fitosanitaria. En caso de transporte marítimo, el envío deberá ir en contenedores o bodegas, y con envíos de similar condición fitosanitaria. En caso de transporte aéreo, el envío deberá ir en contenedores o pallets debidamente empacado y resguardado. 2. PLAGAS REGULADAS: <i>Prodiplosis longifila</i> 3. DECLARACIÓN ADICIONAL: " El envío ha sido inspeccionado y encontrado libre de <i>Prodiplosis longifila</i> ". 4. TRATAMIENTO CUARENTENARIO: No requiere tratamiento. 5. REQUISITOS DE ETIQUETADO: Departamento, Provincia y Distrito de origen Código/Nombre del PRODUCTOR:

Nota. Adaptado de SENASA. (s. f.). *Consulta de requisitos.*

Anexo M

Continuación de requisitos fitosanitarios para exportación de espárrago fresco a Chile

Código/Nombre de la EMPACADORA: Campaña (Temporada): 6. CONSIDERACIONES PARA LLENAR EL C.F.: Consignar el número de precinto. Nombre y Código del Lugar de producción. Nombre y Código de Planta de Empaque. Departamento, Provincia y Distrito de origen Campaña (Temporada):

Nota. Adaptado de SENASA. (s. f.). *Consulta de requisitos.*

Anexo N

Requisitos sanitarios para exportación de espárrago fresco a Chile

Requisitos Sanitarios para la Exportación

INFORMATIVO		
Nota		
El país de destino no exige que se cumplan los requisitos sanitarios presentados mediante certificación		
Contaminantes Químicos		
Ingredientes activos de plaguicidas	LMR	Unidad de medida
Micotoxinas	LMR	Unidad de medida
Metal	LMR	Unidad de medida
Contaminantes Microbiológicos		
Agente Microbiológico	LMR	Unidad de medida

Nota. Adaptado de SENASA. (s. f.). *Consulta de requisitos.*

Anexo O

Requisitos fitosanitarios para exportación de espárrago fresco a Colombia

REQUISITO FITOSANITARIO DE EXPORTACION		
Producto	Nombre Científico	
ESPARRAGO, fresco	Asparagus officinalis	
País Destino	País de Origen	
COLOMBIA	PERU	
Uso o Destino	Tipo	Estado
COMERCIALIZACION, CONSUMO, MUESTRA EXPORTACION		AUTORIZADO
Requisito(s) fitosanitario(s)		
1. REQUISITOS GENERALES: Certificado Fitosanitario. Certificado de planta de empaque. Certificado de lugar de producción. Permiso fitosanitario de importación.		
2. PLAGAS REGULADAS:		
3. DECLARACIÓN ADICIONAL:		
Sin declaración adicional.		
4. TRATAMIENTO CUARENTENARIO:		
No requiere tratamiento.		
5. REQUISITOS DE ETIQUETADO:		
Ninguno.		
6. CONSIDERACIONES PARA LLENAR EL C.F.:		
Ninguno.		

Nota. Adaptado de SENASA. (s. f.). *Consulta de requisitos.*

Anexo P

Requisitos sanitarios para exportación de espárrago fresco a Colombia

Requisitos Sanitarios para la Exportación

INFORMATIVO		
Nota		
El país de destino no exige que se cumplan los requisitos sanitarios presentados mediante certificación		
Contaminantes Químicos		
Ingredientes activos de plaguicidas	LMR	Unidad de medida
Micotoxinas	LMR	Unidad de medida
Metal	LMR	Unidad de medida
Contaminantes Microbiológicos		
Agente Microbiológico	LMR	Unidad de medida

Nota. Adaptado de SENASA. (s. f.). *Consulta de requisitos.*

Anexo Q

Requisitos fitosanitarios para exportación de espárrago fresco a Uruguay

REQUISITO FITOSANITARIO DE EXPORTACION		
Producto	Nombre Científico	
ESPARRAGO, fresco	Asparagus officinalis	
País Destino	País de Origen	
URUGUAY	PERU	
Uso o Destino	Tipo	Estado
COMERCIALIZACION, CONSUMO, MUESTRA EXPORTACION		AUTORIZADO
Requisito(s) fitosanitario(s)		
1. REQUISITOS GENERALES: Certificado Fitosanitario. Certificado de planta de empaque. Certificado de lugar de producción. Permiso AFIDI 2. PLAGAS REGULADAS: 3. DECLARACIÓN ADICIONAL: Sin declaración adicional. 4. TRATAMIENTO CUARENTENARIO: No requiere tratamiento. 5. REQUISITOS DE ETIQUETADO: Ninguno. 6. CONSIDERACIONES PARA LLENAR EL C.F.: Ninguno.		

Nota. Adaptado de SENASA. (s. f.). *Consulta de requisitos.*

Anexo R

Requisitos sanitarios para exportación de espárrago fresco a Uruguay

Requisitos Sanitarios para la Exportación		
INFORMATIVO		
Nota		
El país de destino no exige que se cumplan los requisitos sanitarios presentados mediante certificación		
Contaminantes Químicos		
Ingredientes activos de plaguicidas	LMR	Unidad de medida
Micotoxinas	LMR	Unidad de medida
Metal	LMR	Unidad de medida
Contaminantes Microbiológicos		
Agente Microbiológico	LMR	Unidad de medida

Nota. Adaptado de SENASA. (s. f.). *Consulta de requisitos.*