

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMA



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

“Determinación de la presencia de metales pesados en *Lactuca sativa*,
Spinacia oleracea y *Coriandrum sativum* expendidos en el Mercado
Mayorista la Perla”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

Autores:

Bach. Regalado Ponte, Celeste Beatriz

Bach. Ferrer Sanchez, Danae Yusely

Asesor:

Ms. Herrera Cherres Santos

Código ORCID: 0000-0002-8880-063X

NUEVO CHIMBOTE – PERU

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMA



Revisado y V° B° de

Ms. Santos Herrera Cherres

DNI: 33260931

Código ORCID: 0000-0002-8880-063X

ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMA



Revisado y V° B° de

Ms. Nérida Guillest Escalante Espinoza

DNI: 40559155

Código ORCID: 0009-0005-2115-7220

PRESIDENTA

Ms. José Ismael Pérez Cotrina

DNI: 27540418

Código ORCID: 0000-0002-3426-5360

SECRETARIO

Ms. Santos Herrera Cherres

DNI: 33260931

Código ORCID: 0000-0002-8880-063X

INTEGRANTE

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los catorce días del mes de agosto del año dos mil veinticuatro, siendo las 07.10 pm. en el auditorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma-FI-UNS, campus II, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante T.Resolución N° 394-2024-UNS-CFI, integrado por los docentes: Ms. Nelida Guillesi Escalante Espinoza (Presidente), Ms. José Ismael Pérez Cotrina (Secretario) y Ms. Santos Herrera Cherras (Integrante) y, de Expedito según T.Resolución Decanal N° 504-2024-UNS-FI, para la sustentación de la Tesis intitulada **“DETERMINACION DE LA PRESENCIA DE METALES PESADOS EN Lactuca sativa, Spinacia oleracea y Coriandrum sativa EXPENDIDOS EN EL MERCADO MAYORISTA LA PERLA”**, perteneciente a las bachilleres: FERRER SANCHEZ DANAE YUSELY, con código de matrícula N° 0201615047 y, REGALADO PONTE CELESTE BEATRIZ, con código de matrícula N° 0201615013, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, quien es asesorado por el docente: Ms. Santos Herrera Cherras (R.D. N° 642-2023-UNS-FI) .

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, vigente, declaran aprobar:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
FERRER SANCHEZ DANAE YUSELY	16	REGULAR
REGALADO PONTE CELESTE BEATRIZ	16	REGULAR

Siendo las 9:00 pm del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 14 de agosto de 2024


Ms. Nelida G. Escalante Espinoza
PRESIDENTE


Ms. José Ismael Pérez Cotrina
SECRETARIO


Ms. Santos Herrera Cherras
INTEGRANTE



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Ferrer Sanchez Danae Regalado Ponte Celeste &
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: Determinación de la presencia de metales pesados en Lactu...
Nombre del archivo: TESIS_merged.pdf
Tamaño del archivo: 5.41M
Total páginas: 68
Total de palabras: 12,771
Total de caracteres: 70,216
Fecha de entrega: 19-jun.-2024 06:31a. m. (UTC+0800)
Identificador de la entre... 2405001381

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMA



"Determinación de la presencia de metales pesados en *Lactuca sativa*,
Spinacia oleracea y *Coriandrum sativum* expendidos en el Mercado
Mayorista la Perla"

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

Asesor:

Ms. Herrera Cherras Santos

Autores:

Bach. REGALADO PONTE Celeste

Bach. FERRER SANCHEZ Danae

CHIMBOTE - PERU

2024

Determinación de la presencia de metales pesados en Lactuca sativa, Spinacia oleracea y Coriandrum sativum expendidos en el Mercado Mayorista la Perla

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	blogagricultura.com Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.scielo.org.ve Fuente de Internet	1%
6	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	es.statista.com Fuente de Internet	1%
8	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	1%

Dedicatoria

Al Dios creador del cielo y de la tierra
por su gran amor incondicional, sus
protecciones y guía concebida en mi
vida diaria.

A mis preciados padres, Olga Ponte y
Raúl Regalado por su apoyo
incondicional, y por ser mi fortaleza y
mi guía en todos los aspectos de mi
vida.

A toda mi familia, por su gran ejemplo
y dedicación en los servicios a Dios y
de esa manera fortalecer mis
sentimientos y seguridad en el futuro
de mi destino.

A mis dos hermanos, Kenner y Thiago,
por ser grandes ejemplos del amor
entre hermanos que puedo tener, y por
su apoyo incondicional dentro de mi
vida.

Celeste Regalado Ponte.

Dedicatoria

A Dios, por darme la vida y sabiduría para salir adelante en este mundo, por permitirme crecer al lado de seres extraordinarios.

A mis padres maravillosos Jhonny Ferrer Pineda y Elvira Sánchez Sánchez, por darme su amor infinito, confiar en mí, esfuerzo, sacrificio y su respaldo en todos los momentos de mi vida.

A mis hermanos Yhuriko Ferrer y Jhonny Ferrer por su gran amor y apoyo incondicional.

A mi compañera y amiga Celeste Regalado por su bonita amistad, cariño y apoyo.

Danae Ferrer Sanchez.

Agradecimiento

A Dios por el permiso concebido de estar vivos, su gran amor y misericordia, guía y protecciones hasta este momento en el que estamos y donde estamos.

A nuestras familias por su apoyo incondicional y su gran amor, y por ser nuestro motor y fuerza que nos alienta a perseguir nuestras metas profesionales y personales.

A todas aquellas personas como amistades y compañeros que nos apoyaron sin esperar nada a cambio, para hacer posible este proyecto.

A nuestro asesor, el Ing. Ms. Santos Herrera Cherres, por aceptar asesorarnos, la paciencia, la dedicación y todos sus conocimientos brindados en el transcurso de este proyecto.

INDICE

Dedicatoria	i
Agradecimiento	iii
Lista de Tablas	vi
Lista de Figuras	vii
ANEXO	viii
Resumen	ix
1. INTRODUCCION	1
1.1 Descripción y formulación del problema.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Formulación de la hipótesis.....	3
1.4 Justificación e importancia.....	3
II. MARCO TEORICO	4
2.1 Antecedentes.....	4
2.2 Marco conceptual.....	6
2.2.1 Importancia de las hortalizas.....	6
2.2.2 Producción y consumo de hortalizas en el mundo.....	7
2.2.3 Consumo de hortalizas en el Perú.....	8
2.2.4 Lechuga (<i>Latuca sativa L.</i>).....	9
2.2.5 Espinaca (<i>Spinacia oleracea</i>).....	11
2.2.6 Cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>).....	12
2.2.7 Distribución de áreas dentro del Mercado mayorista la Perla.....	14
2.2.7.1 Área de hortalizas.....	16
2.2.7.2 Área de huaracinos.....	16
2.2.7.3 Área mixta.....	16
2.2.8 Plomo.....	16
2.2.8.1 Origen.....	16
2.2.8.2 Características fisicoquímicas del plomo.....	17
2.2.8.3 Fuentes de contaminación.....	17
2.2.8.4 Plomo en el Suelo.....	18
2.2.8.5 Plomo en las plantas.....	19
2.2.8.6 Plomo en el agua.....	20
2.2.8.7 Límites Máximo Permisible.....	20
2.2.9 Cadmio.....	21

2.2.9.1 Origen	21
2.2.9.2 Características fisicoquímicas del cadmio.....	21
2.2.9.3 Fuentes de contaminación	22
2.2.9.4 Cadmio en el suelo	22
2.2.9.5 Cadmio en la planta	24
2.2.9.6 Cadmio en agua	25
2.2.9.7 Límite Máximo Permisible.....	25
III. MATERIALES Y METODOS	26
3.1 Materiales y equipos	26
3.2 Métodos.....	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	29
4.1 Resultados	29
4.2 Discusión.....	34
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
5.1 Conclusiones	36
5.2 Recomendaciones.....	37
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	38
VII. ANEXO	47

Lista de Tablas

1: Consumo promedio per cápita anual de hortalizas por ámbito geográfico, según principales tipos de hortalizas (kg por persona).....	8
2: Taxonomía de la lechuga (<i>Lactuca serriola L</i>).....	9
3: Valor nutricional de la lechuga	10
4: Taxonomía de la espinaca	11
5: Clasificación taxonomía del cilantro.....	13
6: Valor nutricional del cilantro	14
7: Propiedades químicas del plomo.....	17
8: Propiedades químicas del agua	21
9: Puntos de muestreo en mercado la Perla.....	28
10: Concentración de plomo (ppm) en Lechuga, espinaca y cilantro	29
11: Concentración de cadmio (ppm) en Lechuga, espinaca y cilantro.....	30

Lista de Figuras

1. Volumen de hortalizas producidas a nivel mundial entre 2000 y 2021	7
2. Fuentes de exposición al plomo	18
3. Principales factores por contaminación del cadmio.....	22
4. Porcentaje de cadmio en suelos agrícolas	23
5. Disponibilidad y retención del cadmio en el suelo	24
6. Ubicación de Mercado la Perla - Chimbote	27
7. Concentración de plomo (ppm) en Lechuga	30
8. Concentración de plomo (ppm) en Espinaca	31
9. Concentración de plomo (ppm) en Cilantro.....	31
10. Concentración de cadmio (ppm) en Lechuga.....	32
11. Concentración de cadmio (ppm) en espinaca.....	33
12. Concentración de cadmio (ppm) en cilantro	33

ANEXO

1. Muestreo en área de huaracinos	47
2. Muestreo en área mixta	48
3. Muestreo en área de hortalizas	48
4. Resultados del muestreo remitido por el laboratorio	48

Resumen

El objetivo de la investigación es determinar la concentración de metales pesados como plomo (mg/kg) y cadmio (mg/kg) en lechuga (*Lactuca sativa*), espinaca (*Spinacia oleracea*) y cilantro (*Coriandrum sativum*), que se expenden en el mercado Mayorista La Perla del distrito de Chimbote por ser un mercado que abastece a la población de la Provincia del Santa. De acuerdo al último Censo realizado en el 2017 la provincia más poblada de la región Ancash es la provincia del Santa con 435 804 habitantes, ocupando el 40.2% de la población departamental. La investigación fue de tipo no experimental dado que no hubo alteración de la variable de estudio. La toma de muestras para nuestra investigación fue no probabilística por conveniencia y se estudiaron 9 muestras: 3 muestras del área de hortalizas, 3 muestras del área mixta y 3 muestras del área de huaracinos. Los resultados demuestran que la concentración de plomo en todas las muestras estudiadas, sobrepasaron el límite máximo permisible. La concentración de cadmio en caso de la lechuga y espinaca, solo en el área de hortalizas sobrepasó el límite máximo permisible, y en el cilantro solo en el área mixta sobrepasó el límite máximo permisible.

Palabras clave: Metales pesados, *Lactuca sativa*, *Spinacia oleracea*, *Coriandrum sativum*

Abstract

The objective of the research is to determine the concentration of heavy metals such as lead (mg/kg) and cadmium (mg/kg) in lettuce (*Lactuca sativa*), spinach (*Spinacia oleracea*) and cilantro (*Coriandrum sativum*), which are sold in the La Perla Wholesale market in the Chimbote district because it is a market that supplies the population of the Province of Santa. According to the last Census carried out in 2017, the most populated province in the Ancash region is the province of Santa with 435,804 inhabitants, occupying 40.2% of the departmental population. The research was non-experimental since there was no manipulation of the study variable. The sampling technique for our research was non-probabilistic for convenience and 9 samples were studied: 3 samples from the vegetable area, 3 samples from the mixed area and 3 samples from the huaracinos area. The results showed that the lead concentration in all the samples studied exceeded the maximum permissible limit. The concentration of cadmium in the case of lettuce and spinach, only in the vegetable area, exceeded the maximum permissible limit, and in cilantro, only in the mixed area, it exceeded the maximum permissible limit.

Keywords: Heavy metals, *Lactuca sativa*, *Spinacia oleracea*, *Coriandrum sativum*.

1. INTRODUCCION

1.1 Descripción y formulación del problema

Las hortalizas son componentes esenciales en nuestra alimentación, y un consumo diario contribuye a la prevención de enfermedades crónicas. Las hortalizas de hoja como la lechuga, espinaca y cilantro son muy populares en nuestro país, debido a la orientación y preferencia de las personas con respecto a su consumo, esto hace que sea necesario que estos productos sean de calidad e inocuos, pues están expuestas a diferentes fuentes de contaminación y por ende son un peligro al bienestar humano. Una de las causas de la intoxicación es ocasionado por metales pesados.

Varios de estos metales son micronutrientes útiles para la vida de los seres vivos y son absorbidos por las raíces de las plantas. La cantidad de metales tóxicos en los alimentos depende de las condiciones ambientales, técnicas de producción y el sitio de origen del alimento. En general, los metales pesados más comunes de encontrar en los alimentos son plomo y cadmio (INHRR, 2017).

Los mercados son las principales vías de distribución de alimentos frescos destinados a la población del todo el país: son lugares imprescindibles para la obtención diaria de productos de primera necesidad. Sin embargo, también deberían de asegurar el acceso a alimentos inocuos y nutritivos para toda la población (FAO, 2017).

En su trabajo practico Campos et al, 2016 hace mención que:

El Mercado mayorista La Perla ubicado en la ciudad de Chimbote con un total de 2500 vendedores, hay 250 que están vacíos y entre 500 a 600 ambulantes, que llegan cada fin de semana, Carhuaz, Yungay, Jimbe, Moro, Caraz y del distrito del Santa. Sin embargo, muchos mercados no cumplen con dichos requerimientos, dándose así informalidades.

Por otro lado, la mayoría de hortalizas que se comercializan en el Mercado mayorista La Perla, provienen del Valle del Santa y del Callejón de Huaylas, las cuales son regadas con aguas del rio Santa, que tiene en sus riberas minería ilegal e informal que vierten sus desagües al rio. Cotrina y Arrascue (2021) en su trabajo de investigación, menciona que el rio Santa, donde las aguas son utilizadas para la agricultura del valle y para el servicio del agua en la ciudad de Nuevo Chimbote,

tiene como fuentes de contaminación las actividades agrícolas, mineras y poblacional. Esta contaminación, se originó debido al derrame de la minería Pushaquilca al río Santa, debido a sus precarias condiciones y falta de control. Además, menciona que, la industria minera descarga 1293,937 m³/ año de residuos y efluentes líquidos al río Santa. Entonces, de acuerdo a la mencionado anteriormente, es necesario que de manera urgente se pueda realizar un análisis de estas hortalizas para detectar la presencia o no de metales pesados, y de esa manera comparar las concentraciones con los límites máximos permisibles establecidos por la OMS.

Finalmente exponemos y planteamos la siguiente pregunta a analizar:

¿Presentarán concentraciones aceptables de plomo y cadmio en hortalizas expandidas en el mercado La Perla - Chimbote de acuerdo con los límites máximo permisible establecidos por la Organización Mundial de la Salud?

1.2 Objetivos

Objetivo general

- Determinar la presencia de metales pesados en *Lactuca sativa*, *Spinacia oleracea* y *Coriandrum sativum* expandidos en el mercado Mayorista la Perla.

Objetivos específicos

- Encontrar las concentraciones de plomo y cadmio en las verduras lechuga, espinaca y cilantro, expandidos en el mercado Mayorista la Perla.
- Analizar si las concentraciones de plomo y cadmio en las verduras lechuga, espinaca y cilantro, encontradas, superan los límites máximos permisibles establecidos por la FAO y OMS.

1.3 Formulación de la hipótesis

H0: Las hortalizas (*lactuca sativa*, *Spinacia oleracea*, *Coriandrum sativum*) expendidos en el mercado la perla - Chimbote superan el límite máximo permisible de plomo y cadmio.

Ha: Las hortalizas (*lactuca sativa*, *Spinacia oleracea*, *Coriandrum sativum*) expendidos en el mercado la perla – Chimbote no superan el límite máximo permisible de plomo y cadmio.

1.4 Justificación e importancia

Las hortalizas aportan muchos beneficios para la salud; como nutrientes, vitaminas, minerales, fibra y antioxidantes. La presencia de metales pesados como plomo y cadmio en hortalizas puede traer de leves a extremos daños para la salud de las personas, debido a que, durante su producción, tienen como fuente de contaminación, el suelo, lodos residuales, fertilizantes químicos y plaguicidas, entre otros factores. Una manera de prevenir estos daños, es mediante un análisis de las hortalizas, y así, alertar a las autoridades para que éstas se puedan analizar, y consecuentemente, cuidar la salud de los consumidores para que tengan una mejor calidad de vida, evitando la presencia de enfermedades terminales que trae mucho dolor en los familiares. Mayormente, la producción de estas hortalizas expendidas en el mercado la Perla provienen principalmente del valle del Santa. Las autoridades y representantes señalan que estas hortalizas en el valle están expuestas a una gran contaminación principalmente por existencia de metales pesados, producto de los 1500 pasivos ambientales existentes, desechos industriales, productos químicos, aguas residuales domésticas, basura y hasta aguas residuales industriales pesqueras. Sin embargo, si hubiera una ausencia total de metales pesados en estas hortalizas o por lo menos, éstas se encuentren dentro de los parámetros establecidos por la Organización Mundial de la Salud, sería garantía de buena salud para quienes la consumen y de esa manera evitar gastos en medicinas para mantener en buen estado la salud.

En la presente investigación por ser necesario daremos a conocer sobre la posible presencia de metales tóxicos (plomo y cadmio) presentes en las hortalizas (lechuga, espinaca y cilantro) que son comercializadas en el mercado mayorista la Perla del

distrito de Chimbote, y si estas mismas sobre pasan el límite máximo permisible establecidos por la OMS, con el único fin de proteger y cuidar la salud de todas las personas que a diario compran hortalizas en este mercado.

II. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes

Nacional

A, Romero; S, Flores y W, Pacheco (2010) con el objetivo de determinar la calidad de agua de la cuenca del rio santa, evaluaron la presencia de metales como arsénico, cobre, plomo, zinc y cadmio. La Zona de estudio se dio entre Cátac y Recuay, para ello, se tomaron 4 puntos: P-204, P-205, P-203, P-201. Los resultados demostraron que el punto 203, el cual es el tercer punto, presentó cobre fierro, plomo y zinc; y el punto 205, el cual es el segundo punto, presentó mayores concentraciones de arsénico, cadmio y antimonio; en comparación con los demás puntos estudiados.

M, Colos & A, Flores (2022) en su estudio “Determinación de plomo, cadmio y arsénico en lechuga (*lactuca sativa*) expendidos en el mercado Unicachi, Comas, en el periodo agosto 2021” la población de estudio fue de 20 puestos de lechuga, la cual estuvo conformada por 10 muestras. Las concentraciones de plomo, cadmio y arsénico fueron 0.15 ppm, 0.004 ppm y 4.99 ppm respectivamente; los cuales solo el arsénico supera el límite máximo permisible establecido por la OMS.

M, Madueño (2017), en su trabajo de investigación “Determinación de metales pesados (plomo y cadmio) en lechuga (*Lactuca sativa*) en mercados del Cono Norte, Centro y Cono Sur de Lima Metropolitana” recolectaron 40 muestras en total (se escogieron 20 mercados al azar y se tomaron 2 muestras por mercado). Los resultados indicaron que solo el plomo supera el Límite Máximo Permisible establecido por la OMS.

H, Ordoñez (2019), en su estudio sobre la determinación del efecto residual de plomo y cadmio en lechuga, zanahoria y apio, las cuales se comercializan en el mercado nuevo de Huánuco; se escogieron 12 muestras de lechuga, tomate y apio, haciendo un total de 36 muestras. Los resultados demostraron que solo el valor promedio del plomo supera el máximo limite permisible en las tres hortalizas, y además si existe efecto residual de plomo y cadmio.

F, Graza y R, Quispe (2018), en su investigación “Determinación de Pb, Cd, As en aguas del río Santa en el pasivo minero ambiental de Recuay, Ticapampa; Recuay – Ancash” se tomaron 9 puntos consecutivos distintos en las aguas de un tramo del río Santa, los resultados demostraron que tanto el plomo (0,6402 mg/L), cadmio (0,0396 mg/L) y arsénico (0,0404 mg/L); todos sobrepasaron el límite máximo permisible establecido por los “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua”.

Internacional

E, Coronel (2018) con el objetivo de determinar las concentraciones de plomo y cadmio en hortalizas orgánicas, las cuales son comercializadas en dos ferias orgánicas de la ciudad de Quito. Para el muestreo, se tomó una muestra por feria, las cuales fueron recolectadas de manera aleatorias hasta recolectar 1 kg. Los resultados indicaron que el plomo no supera el límite máximo permisible según la FAO, sin embargo, el cadmio supera los límites permisibles en los cultivos de tomate, lechuga y zanahoria con 14.61 mg/kg, 18.77 mg/kg y 19.90 mg/kg respectivamente.

S, Olivares et al (2013), en su estudio de concentración de niveles de cobre, plomo, cadmio y zinc en hortalizas y suelos; cultivadas en 17 fincas en una zona urbanizada en la ciudad de la Habana, los niveles de concentración en el suelo para plomo y zinc superaron en un 35% y 52% de las fincas estudiadas y el 12.5% de muestras de hortalizas analizadas inmediatamente después de su cosecha sobrepasó el límite máximo permisible según la norma cubana.

S, Cahuasqui (2011), en su investigación sobre la concentración de metales pesados (plomo, cadmio y níquel) se tomaron 35 muestras de cilantro y en 5 muestras de raíces, tallos y suelo en una parroquia rural de acuerdo a la norma INEN 1750. Los resultados obtenidos demostraron que el cadmio es superior al límite máximo permisible de acuerdo a la norma establecida de la Unión Europea y el plomo no sobrepasa el límite máximo permisible, finalmente no se pudo realizar una comparación con el níquel pues no tiene límites oficiales para demostrar su toxicidad.

M, Velásquez y N, Mastracola (2017), con el objetivo de determinar la presencia cadmio y plomo en tomate (*Solanum lycopersicum*) y lechuga (*Lactuca sativa*), los

cuales se expenden en dos mercados de la ciudad de Quito. La población estudiada fue de 20 puestos de lechuga y 20 puestos de tomate, se tomó un total de 4 muestras (2 sub muestras de lechuga y 2 sub muestras de tomate). Los resultados arrojaron que las concentraciones de cadmio y plomo no sobrepasan los límites máximo permisibles en tomate y lechuga.

M, Lasluzia y L, Cerda (2022), en su investigación sobre la determinación de concentraciones de plomo, cadmio y arsénico en muestras compuestas de lechuga, agua de regadío y suelo agrícola, las cuales fueron recolectadas en la parroquia presidente Urbina del cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua. Los resultados indicaron que las tres muestras no sobrepasan el límite máximo permisible de plomo, cadmio y arsénico tanto en las normas nacionales e internacionales.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Importancia de las hortalizas

Las hortalizas son consideradas como el séptimo producto de mayor producción en el mundo, con más de 275 millones de toneladas anuales (FAO 2015).

En todo el mundo, la producción de hortalizas ha aumentado de forma controlada, ya que su consumo es necesario todo el año. Las hortalizas con mayor producción por volumen a nivel mundial son: Tomate, Cebolla, Pepino, Col, Berenjena, Zanahoria, Pimiento, Calabaza, Lechuga y Ajo. Asimismo, los principales países productores son China, India, Estados Unidos, Vietnam, Turquía, Irán, Rusia, Egipto, México y España (FAOSTAT) (CEDRSSA, 2020).

Las hortalizas tienen gran importancia no solo para la alimentación, sino también para la nutrición saludable de las personas, tanto sus hojas, frutos, raíces y tallos son consumidos para satisfacer las necesidades de nuestro organismo, debido a las vitaminas y proteínas que contienen, las cuales mejoran la salud (FAO, 2011).

Estas plantas herbáceas, son cultivadas con fines de autoconsumo y también para su comercialización en mercados internos y externos, de esta manera tener ingresos adicionales para el hogar (Marcelo, 2017).

La OMS recomienda consumir unos 400 gramos de frutas y hortalizas cada día como ayuda inestimable para prevenir enfermedades crónicas, incluyendo las cardiovasculares, el cáncer, la diabetes tipo 2 y la obesidad (OMS, 2011).

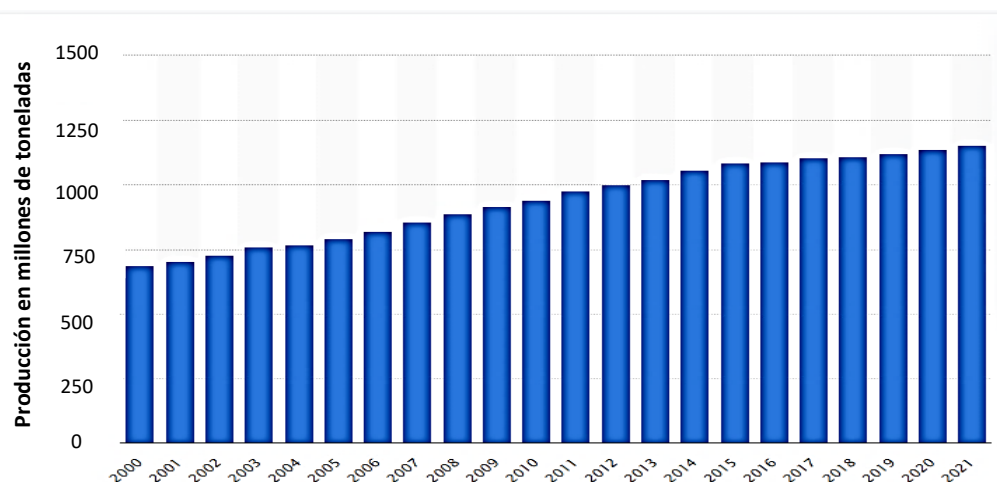
2.2.2 Producción y consumo de hortalizas en el mundo

Según León, 2021 (citado por Euromitor International, 2021) “El consumo global en 2021 ascendió a 689.710.900.000 toneladas, mientras que el consumo per cápita mundial se situó en 88.67 kilos por persona al año.

El aumento de la producción de hortalizas a nivel mundial ha crecido paulatinamente, hasta por encima de los 1100 millones de toneladas métricas anuales, tal como se muestra en la Figura 1. Esta producción proviene del continente asiático y de China en su mayor parte, ya que cuenta con más de 23 millones de hectáreas en hortalizas, y en el 2020 produjo 595 millones de toneladas, cifra por la cual cuadriplica la cantidad cosechada por India, siendo el segundo país mayor productor mundial en hortalizas (Orús, 2022).

FIGURA 1.

Volumen de hortalizas producidas a nivel mundial entre 2000 y 2021



Nota. Orus (2022)

Estados Unidos es el país que hace unos años se posicionó como el principal importador, seguido por Alemania y Reino Unido. Asimismo, España es el principal país hortícola en Europa, con permiso de Rusia, ha logrado afianzarse como uno de los cinco mayores exportadores a nivel mundial junto a China, México, Países Bajos y Canadá, con un valor comercial de este tipo de transacciones que en el último año superó los 8.800 millones de dólares (Orús, 2022).

2.2.3 Consumo de hortalizas en el Perú

Las hortalizas ocupan un lugar importante dentro de la alimentación diaria del peruano por su gran contenido de vitaminas y minerales como potasio, calcio, magnesio, cloro, hierro, cobre, manganeso y yodo, entre otros. En la Tabla 1 se muestra el consumo per cápita promedio de hortalizas en el Perú (INEI, 2009).

Tabla 1

Consumo promedio per cápita anual de hortalizas por ámbito geográfico, según principales tipos de hortalizas (kg por persona)

Principales hortalizas	Total	Área			Regio natural		
		Lima Metropolitana	Urbana	Rural	Costa	Sierra	Selva
Ají entero (kg)	0.8	0.9	0.8	0.5	0.9	0.7	0.4
Ají entero (cabeza) (kg)	0.9	0.7	0.8	1.3	0.8	1	1.5
Apio (kg)	1.1	1.2	1.1	0.9	0.9	1.6	0.5
Calabaza (chiclayo) (kg)	0.7	0.1	0.5	1.2	0.1	1.9	0.1
Cebolla (kg)	11	12.2	11.3	9.9	11.8	10.8	7.9
Choclo (kg)	3.3	3.2	2.8	4.8	2.8	5	1.1
Coles (kg)	2.2	2	2.1	2.6	1.9	2.9	1.9
Lechuga (kg)	1.5	1.9	1.7	0.8	1.6	1.7	0.6
Tomate (kg)	6.8	6.7	7.1	5.8	6.8	7.1	6.3
Zanahoria (kg)	6.9	6.6	6.9	6.9	5.8	9.9	3.7
Zapallo (kg)	3.3	3.6	3.6	2.5	3.4	4.2	0.7

Nota. Instituto Nacional de Estadística e informática (2009)

En el Perú, el consumo de hortalizas ha tenido un crecimiento constante, aproximadamente 1860 millones de toneladas de hortalizas. El crecimiento anual fue del 4%, el cual equivale a 74400 toneladas promedio por un año, y 60 kg/persona/año fue el consumo per cápita de hortalizas sin procesar (Araneda, 2015).

Por otro lado, el peruano promedio no es un gran consumidor de hortalizas, Andrés Casas, director del Departamento de Horticultura de la UNALM, reconoce algunos avances en la sofisticación del paladar peruano de la mano de la oferta de la línea de vegetales en los supermercados. Menciona que antes la oferta se centraba, por ejemplo, solo en la lechuga americana y en el tomate

italiano, pero ahora los clientes están más abiertos a experimentar con otras variedades, que tengas formas, colores y texturas diferentes (Ortiz, 2019).

En la ciudad de Lima creció de 120 gramos por día en el año 2002, a 189 gramos durante el año 2019, un incremento del 57%. Al evaluar la relación entre ingresos promedio per-cápita y el consumo per-cápita en el período 2002-2019, se determinó que la correlación fue de 70%, de alta significancia (Rendón, 2019).

2.2.4 Lechuga (*Lactuca sativa* L.)

2.2.4.1 Origen

Es originaria de Asia Menor y deriva, probablemente, de la lechuga silvestre (*Lactuca scariola*). El uso como planta comestible y medicinal se origina desde 500 a.c. por lo menos, ciertas formas de lechugas aparecen grabadas en algunas tumbas de Egipto (4500 años a.c) (Giaconi y Escaff, 2004).

Su área de inicio se sitúa entre los ríos Tigris y Eufrates en Mesopotamia. En 1960, se reconoce que probablemente esta especie proviene de Egipto, allí se registran jeroglíficos de lechuga en tumbas y muros desde hace aproximadamente 2500 a.c, desde esta región, esta especie se expandió hacia Grecia, donde se le denominó “*Thridax*”, en cambio, en Italia, se le nombró “*Lactuca*” debido al látex que contiene en sus hojas. Se dice que proviene de una lechuga silvestre llamada *Lactuca serriola* L (Carrasco y Sandoval, 2016).

2.2.4.2 Taxonomía

Su clasificación taxonómica según la Escuela de Agricultores (2018) es:

Tabla 2

Taxonomía de la lechuga (Lactuca serriola L)

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Subfamilia	Cichorioidae
Tribu	Lactucinae
Genero	Lactuca
Especie	sativa

Nota. Escuela de Agricultores (2018)

2.2.4.3 Valor nutricional

Según Barrios (2004), el contenido nutricional de la lechuga es:

Tabla 3

Valor nutricional de la lechuga

Componente	Cantidad
Agua	88.9 g
Proteína	8.4 g
Calcio	0.4 g
Fosforo	0.14 g
Hierro	0.0075 g
Niacina	0.0013 g
Riboflavina	0.0006 g
Carbohidratos	20.1 g
Tiamina	0.0003 g
Grasa	1.3 g
Vitamina A	1.155 U.I.

Nota. Barrios (2004)

2.2.4.4 Producción y distribución

La lechuga se distribuye en todo el mundo, sin embargo, se produce en un 98% en los continentes de Asia, América y Europa. Su superficie de cultivo superó a 1 100 000 ha con más de 24 millones de toneladas de producción en 2013. La mayor área de cultivo de lechuga se concentra en Asia, con un 67% del total mundial. Entre los principales productores de lechugas destaca China, país con la mayor producción (54%), seguido por Estados Unidos (14,4%), India (4,3%) y España (3,6%) para el mismo año. Asimismo, la unión europea produce más del 12% de volumen mundial de este cultivo, cultivando por encima de las 130 mil ha, mientras que América Latina el 1,3% en casi 23 mil ha. Los países con mayor superficie de cultivo son China (570 250 ha), India (170 000 ha), Italia (41 559), España (33 700 ha), México (18 374), Turquía (17 800), entre otros (Carrasco y Sandoval, 2016).

2.2.5 Espinaca (*Spinacia oleracea*)

2.2.5.1 Origen

Según Jiménez (et al 2010):

Esta planta proviene de Persia. En este lugar se le llamaba como *aspanachy*, luego paso al árabe con el nombre *isfinaj* que fue tomado por el latín vulgar como *Spinacia*. Llegó a Europa alrededor del año 1000 d.c, procedente de regiones asiáticas, probablemente de Persia, pero solo a partir del siglo XVII empezó a difundirse por Europa y empezar a establecer cultivos para su explotación, en Holanda, Inglaterra y Francia, se cultivó después en otros países y más tarde pasó a América.

2.2.5.2 Taxonomía

Para Espinoza (2020), la espinaca es una planta que se encuentra dentro de la siguiente clasificación:

Tabla 4

Taxonomía de la espinaca

Reino	Plantae
División	Tracheophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Amaranthaceae
Genero	Spinacia
Especie	<i>oleracea</i>

Nota. Espinoza (2020)

2.2.5.3 Valor nutricional

Para Arroyo et al (2018), las fuentes nutritivas de la espinaca son:

Fuente de folatos, vitamina C y vitamina A y vitamina E. También aportan alto contenido en b-carotenos, compuestos que se transforman en vitamina A en nuestro organismo. Asimismo, contienen otros carotenoides sin actividad provitamínica A como la luteína y la zeaxantina, que se encuentran

en el cristalino humano y la retina, concretamente en la mácula, cuya degeneración es la causa principal de ceguera en la edad avanzada. Respecto a los minerales, se destaca que es fuente de potasio y hierro, que se asimila dificultosamente que la forma «hemo» existente en la carne y sus derivados.

2.2.5.4 Producción y distribución

Según Bastida, 2021 (citado por FOASTAT, 2020) la producción de espinaca fue de:

A nivel internacional, la producción de espinaca fue de 30,995,069 toneladas, en una superficie de 920,804 hectáreas, es así que su rendimiento promedio fue de 33.7 toneladas por hectárea.

En el 2020 China Continental ocupó el primer lugar como productor de espinaca a nivel mundial con 28,507,829 toneladas (92.0%), seguidamente por Estados Unidos de América con 367,433 toneladas (1.2%) y Kenya con 243,336 toneladas (0.8%).

Asimismo, China Continental (724,331 hectáreas), Indonesia (41,128 hectáreas) y Estados Unidos de América (22,743 hectáreas) tuvieron la mayor superficie de cosecha con el 78.7%, 4.5% y 2.5% del total mundial, respectivamente, haciendo un 85.6% de la superficie mundial de este cultivo.

Por otro lado, Jordania, China, Continental y Kuwait obtuvieron un alto rendimiento promedio, con 50.8, 39.4 y 31.4 toneladas por hectárea, respectivamente, es por ello que superaron en 51.0%, 16.9% y -6.6% el rendimiento promedio mundial, que fue de 33.7 toneladas por hectárea.

2.2.6 Cilantro (*Coriandrum sativum*)

2.2.6.1 Origen

El cilantro tiene origen en Asia, exactamente en el centro y norte de la India, centro y sur de Rusia y en las regiones de Afganistán y Pakistán. Los portugueses y españoles, en su viaje de conquista y colonización son los que se encargaron de llevar al continente americano y se establecieron en el

Centro y Norte de América del Sur, para posteriormente llegar a Perú (Vallejo y Estrada, 2004).

Es utilizada posiblemente desde los años 5000 a.c, gracias a su poder aromático y medicinal. Su origen es algo incierto, algunos historiadores lo ubican en Asia, y otros en regiones del Oriente Medio. Los romanos lo llevaron a Europa, y fue una de las primeras especies que llegó a América traída por los españoles en la época de la conquista (Pinzón, 2012).

2.2.6.2 Taxonomía

Diaz (2002) hace la siguiente clasificación:

Tabla 5

Clasificación taxonomía del cilantro

Reino	Plantae
División	Angiosperma
Clase	Dicotiledònea
Sub clase	Archichlamideae
Orden	Umbelliferae
Familia	Umbelliferae
Tribu	Coriandreae
Genero	<i>Coriandrum</i>
Especie	<i>sativum Linneo</i>

Nota. Diaz (2002)

2.2.6.3 Valor nutricional

Para Monreal (2019) el cilantro es “un buen antiinflamatorio, tiene propiedades antisépticas (bloquea la proliferación de microorganismos), es diurético y muy rico en vitamina C y K. Además, contiene un 20% de aceites esenciales”. En la siguiente Tabla 6 se puede observar con más detalle:

Tabla 6

Valor nutricional del cilantro

Componente	Cantidad (c/100 gr)
Calorías	23 kcal
Grasas totales	0.5 g
Colesterol	0 mg
Sodio	46 mg
Potasio	521 mg
Hidratos de carbono	3.7 g
Proteínas	2.1 g

Nota. Monreal (2019)

2.2.6.4 Producción y distribución

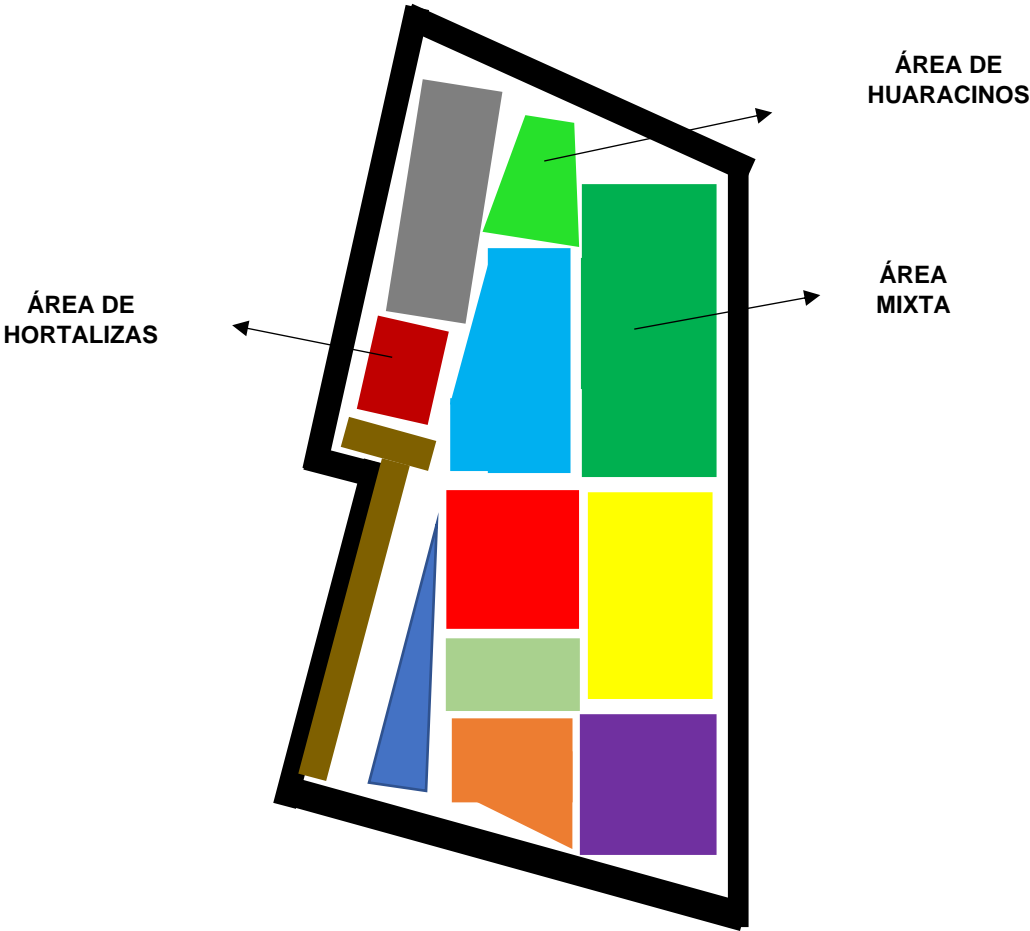
Los países sobresalientes en producción son Rusia, India, Marruecos, Rumania, Argentina, Iran y Pakistán. Los mayores importadores son Alemania, Estados Unidos, Sri Lanka y Japón (Pinzón, 2012).

La mayor producción de cilantro se da en países como la India, Marruecos, Canadá, Rumania, Rusia, Irán, Turquía, Israel, Egipto, China, Pakistán, Sudáfrica, Australia, los Estados Unidos, Argentina y México. El cilantro también se utiliza como hierba aromática en países como Rusia, los países del Cáucaso, Asia central, China, India y el sureste de Asia, Siria, América latina y el Caribe (Morales, 2011).

2.2.7 Distribución de áreas dentro del Mercado mayorista la Perla

La distribución de las áreas de venta dentro del mercado la Perla, no se encuentran bien organizadas, en ciertas zonas, estas áreas están mezcladas unas con otras. A continuación, se muestra un croquis de su distribución de acuerdo a lo observado en la ejecución del proyecto.

**DISTRIBUCION DE AREAS DEL MERCADO
MAYORISTA LA PERLA - CHIMBOTE**



LEYENDA

● Carnes	● Abarrotes y venta de comida
● Hortalizas	● Abarrotes y venta de ropa
● Productos pesqueros	● Venta de ropa
● Huaracinos	● Abarrotes y comida
● Mixta	● Tuberculos y frutas
● Frutas y abarrotes	● Tuberculos y frutas

2.2.7.1 Área de hortalizas

En esta área, se ofertan gran variedad de hortalizas y verduras como apio, cilantro, lechuga, cebollas de hoja, repollo, coliflor, acelga, espinaca, cebolla, zanahoria, tomate, perejil, remolacha, etc. Vendedores del valle del santa y de Chimbote ofertan sus productos en esta área, la mayor parte son compradores mayoristas.

2.2.7.2 Área de huaracinos

Dentro de esta área, llegan periódicamente vendedores ambulantes los días lunes a medio día y los jueves a medio día, quedándose hasta el día siguiente (martes y viernes), vendedores de la provincia de Huaraz y sus distritos más cercanos a este, ofertan gran variedad de sus productos como verduras, frutas y harinas. La mayor parte de esta zona son vendedores productores y/o agricultores.

2.2.7.3 Área mixta

En esta área, existe gran variedad de productos como hortalizas, verduras, tubérculos, productos plásticos, frutas, emolientes, abarrotos entre otros. En esta zona existen vendedores productores como mayoristas de las zonas del valle del Santa y Chimbote.

2.2.8 Plomo

2.2.8.1 Origen

Bockmann, (1957), respecto al origen del plomo, relata:

Es uno de los metales conocidos desde la más remota antigüedad y utilizado en Egipto con anterioridad al año 3000 a.c. Su nombre tiene origen en la voz latina “Plumbum”, constituyó una rama muy importante en el comercio de los fenicios y cartagineses. El uso principal del plomo en aquella época consistía en la afinación del oro y plata por medio de una especie de copelación. Los romanos lo destinaban para sujetar piezas de bronce y de hierro en la piedra de construcción, para aros en las vasijas de barro cocido, en placas delgadas que se utilizaban en tubos que empleaban en la conducción de las aguas. También utilizaron algunos compuestos de plomo,

como el minio y el albayalde, cuyo uso principal consistía lo mismo que hoy, en su aplicación en pintura.

2.2.8.2 Características fisicoquímicas del plomo

Según la OIT y OMS (2018), el plomo presenta las siguientes propiedades fisicoquímicas:

Polvo azul de blanco plateado a gris.

Tabla 7

Propiedades químicas del plomo

Formula	Pb
Numero atómico	82
Masa atómica	207.2
Grupo	14 (IVA)
Periodo	6
Bloque	P
Estados de oxidación	+2
Punto de ebullición	1740 °C
Punto de fusión	327.5 °C
Densidad	113.34 g/cm ³
Solubilidad en agua, g/l	Prácticamente insoluble

Nota. OIT y OMS (2018)

2.2.8.3 Fuentes de contaminación

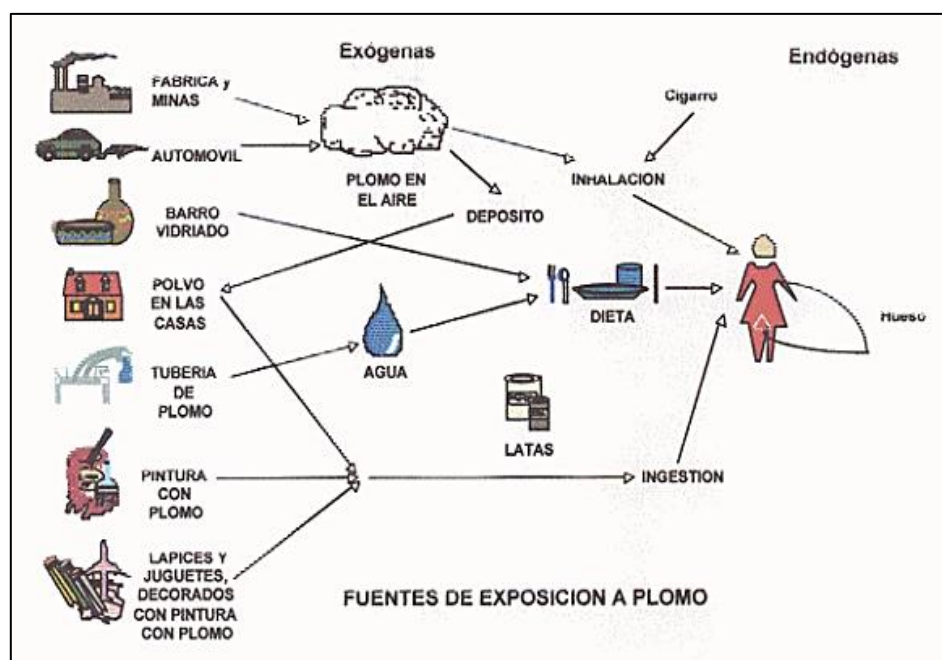
Para Rodríguez et al (2016), la caracterización de las fuentes de exposición al plomo es variada y pueden ser categorizadas de diferentes maneras: ambiental y ocupacional.

Exposición ambiental:

Las fuentes más comunes de emisión de plomo que contaminan la atmósfera, el suelo y los cursos de agua son aquellas que involucran a los procesos industriales que utilizan plomo o productos que lo contienen, y las naftas adicionadas de tetraetilo de plomo (Cousillas et al, 1996).

FIGURA 2.

Fuentes de exposición al plomo



Nota. Salas et al (2019)

Exposición ocupacional

La exposición ocupacional muestra de forma directa, las fuentes emisoras en los puestos de trabajo, y la vía de ingreso al organismo es la respiratoria (Yucra et al, 2008).

2.2.8.4 Plomo en el Suelo

La contaminación de suelos agrícolas con plomo es un problema generalizado que se debe primeramente a trabajos antropogénicas, como la industria la minería, fundición y el empleo que se dio de gasolinas con plomo (Zia et al, 2017).

La dispersión química del plomo en el suelo depende del pH del suelo, de la mineralogía, de la textura, del contenido en materia orgánica (Cala y kunimine, 2003).

En las capas superiores del suelo se pueden encuentran estos compuestos. Su baja movilidad en el suelo no permite el filtrado al subsuelo o capas subterráneas. La interrelación del plomo con el suelo se hace mayor, si hay presencia de materia orgánica y coloides inorgánicos. Al elevar el pH de los

suelos disminuye la interacción con este y se hace más móvil (Batista et al 2012).

El plomo se encuentra principalmente en forma de Pb +2, también es conocido su estado de oxidación +4. El Pb a pesar de ser soluble en el suelo, es absorbido principalmente por los pelos de las raíces, y es almacenado en un grado considerable en las paredes celulares (Bautista, 1999).

Asimismo, “el plomo puede permanecer como residuo por 1,000 a 3,000 años en suelos de clima templado” (Bowen, 1979).

2.2.8.5 Plomo en las plantas

El plomo es considerado un metal no esencial para los vegetales; no obstante, al estar presente en los suelos también es disponible para las plantas, algunos de los síntomas generales de toxicidad, aunque inespecíficos a este metal, son hojas más pequeñas y menor altura en el crecimiento; las hojas pueden llegar a ser cloróticas y con necrosis de color rojizo, y las raíces pueden adquirir un color negro. Sin embargo, las raíces de las plantas pueden absorber y acumular grandes cantidades, pero la translocación hacia brotes aéreos es generalmente limitada debido a que se une a las superficies de la raíz y a las paredes celulares (Solis et al, 2012).

Las plantas también sufren los efectos de los contaminantes, estos penetran por raíz, tallo, hojas, floema y xilema. Los motores de combustión interna emiten partículas sólidas de compuestos de plomo junto con los gases liberados por el escape (Kvesitadze *et al.*, 2006).

La absorción vegetal de este metal se da principalmente por la vía estomática, bajo ciertas condiciones el Pb es móvil en la planta y las formas precipitadas en las células de la plasmalema se transportan y depositan en los tejidos de las plantas. La variación de los contenidos de Pb en las plantas se debe a anomalías geoquímicas, contaminación, además, el Pb presenta posible antagonismo con el Zn y el sinergismo con el Cd (Bautista, 1999).

2.2.8.6 Plomo en el agua

El agua para beber brota prácticamente libre de plomo debido a que la mayoría de las aguas de manantial tienen naturalmente niveles muy bajos de plomo. El metal se introduce en el agua de la llave cuando ésta pasa por las tuberías de servicio y a través de juntas soldadas con plomo, o cuando permanece junto a accesorios de latón y bronce que lo contienen (Instituto Nacional de Salud Pública México, 2010).

Los pozos construidos antes de mediados de la década de los 80 pueden contener un sello de plomo encima de la rejilla y un tapón de plomo en el fondo de la rejilla. Las bombas sumergibles de latón pueden lixiviar cantidades excesivas de plomo en el agua porque sus accesorios y coberturas de latón o bronce están en contacto constante con el agua (McFarland y Dozier, 2001).

El agua de mar contiene entre 0,003 y 0,20 mg/L de plomo por lo que las concentraciones de este metal en aguas marinas contribuyen a la contaminación (Rubio et al, 2004).

El plomo puede aumentar cuando las aguas tienen una dureza total baja y son ácidas, en especial si se almacenan durante un tiempo, como consecuencia de su migración desde las tuberías (IPCS/WHO, 1996).

En días lluviosos la cantidad de plomo en el río crece y en el suelo superficial disminuye ligeramente por lo que se determina que el plomo es transferido por las lluvias hacia el río (Arce y Calderón, 2015).

2.2.8.7 Límites Máximo Permisible

Según la FAO y la OMS (2018), de acuerdo a las Normas Internacionales de los Alimentos – Codex Alimentarius, para las hortalizas de hoja, el límite máximo permisible del plomo es 0,3 mg/kg.

2.2.9 Cadmio

2.2.9.1 Origen

Se origina en Alemania en 1817, en un subproducto del proceso de refinación de zinc, por Friedrich Strohmeyer. Su nombre se origina de la palabra latina cadmia y la palabra griega kadmeia (Villalba, 2019).

Tiene origen en la erosión de rocas y suelos, asociado con el zinc, plomo, cromo y las minas de cobre. Asimismo, se hace presente en la formación de sales marinas, debido a los reportes realizados, se encontraron concentraciones altas cerca de las zonas costeras, marinas e incendios forestales, es por ello que, la actividad volcánica es la mayor fuente natural de liberación de cadmio a la atmósfera (MINSa, 2015).

2.2.9.2 Características fisicoquímicas del cadmio

La OIT y OMS (2018) caracterizan al cadmio como: “un polvo gris o grumos blandos entre azul y blanco metálico, maleable, se vuelve quebradizo por exposición a 80°C y pierde el brillo en ambientes húmedos”.

Tabla 8

Propiedades químicas del agua

Formula	Cd
Numero atómico	48
Masa atómica	112.4
Grupo	12 (IIB) - F. del zinc
Periodo	5
Bloque	D
Estados de oxidación	+1 +2
Punto de fusión	321°C
Densidad	8.6 g/cm ³
Solubilidad en agua	Ninguna

Nota. OIT y OMS (2018)

2.2.9.3 Fuentes de contaminación

Según la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (2016), el cadmio proviene de:

- Aire

Se encuentra como óxido, cloruro o sulfato y están presentes en el aire en forma de partículas o vapores.

- Suelo

Su movilidad depende de factores como el pH y la cantidad de materia orgánica.

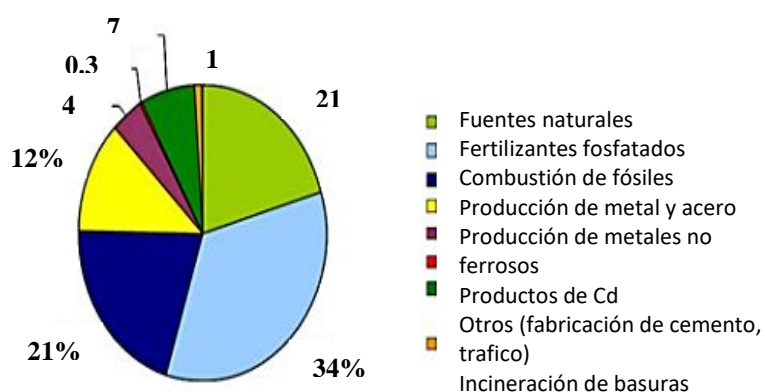
- Agua

Se encuentra en forma de ión hidratado o como complejo iónico asociado a otras sustancias inorgánicas u orgánicas.

Por otro lado, Rodríguez et al (2008) muestra otros factores de contaminación por cadmio:

FIGURA 3.

Principales factores por contaminación del cadmio



Nota. Rodríguez et al (2008)

2.2.9.4 Cadmio en el suelo

La concentración de Cd en el suelo es la meteorización del material parental y valores altos al impacto antropogénico. El Cd puede llegar al suelo por medio de diferentes fuentes tal como se muestra en la Figura 4. Bajo

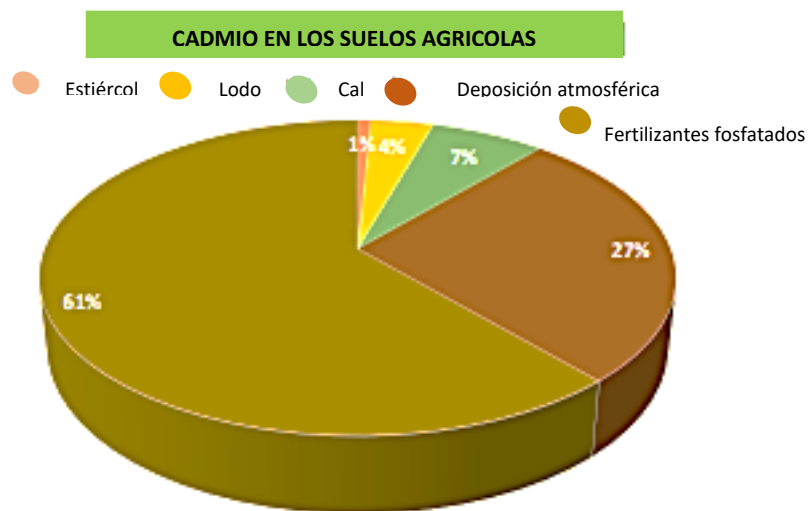
condiciones oxidantes el Cd se libera en el suelo como Cd^{2+} . La alta movilidad del Cd^{2+} en el suelo se atribuye a la acidez del suelo. Para valores de pH menores de 6 el Cd^{2+} se adsorbe débilmente en la materia orgánica, arcillas y óxidos, mientras que para valores de pH mayores de 7 el Cd^{2+} puede co - precipitar con $CaCO_3$, o precipitar como $CdCO_3$. (Gonzales et al, 2010).

El cadmio se comporta como el zinc en muchas veces, pero es más afín al azufre y más móvil en ambientes ácidos. El contenido de Cd en la solución del suelo es 0.2 a 6 ug/L; en suelos contaminados se ha determinado concentraciones hasta de 400 ug/L. (Bautista, 1999).

El cadmio en suelos agrícolas de lugares remotos fue informado con 0.27 mg/kg (Agencia para sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades, 2012).

FIGURA 4.

Porcentaje de cadmio en suelos agrícolas

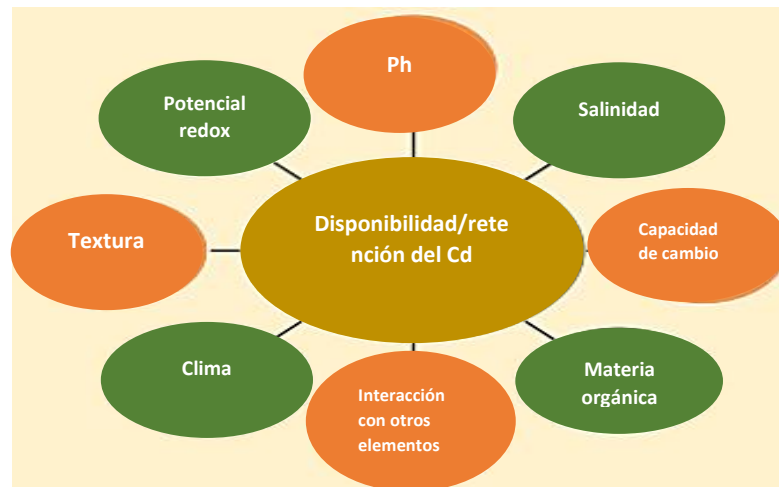


Nota. Gonzales et al (2010)

La disponibilidad del Cd depende de muchos factores, tal como se muestra en la Figura 5 (Sánchez y Sarria 2017).

FIGURA 5.

Disponibilidad y retención del cadmio en el suelo



Nota. Sánchez y Sarria (2017)

2.2.9.5 Cadmio en la planta

El Cd interfiere en la entrada, transporte y utilización de elementos esenciales (Ca, Mg, P y K) y del agua, provocando desequilibrios nutricionales e hídricos en la planta, también reduce la absorción de nitratos y el transporte de los mismos de la raíz al tallo, además de inhibir la actividad nitrato reductasa en tallos. Las plantas expuestas a suelos contaminados con cadmio presentan modificaciones en la apertura estomática, fotosíntesis y transpiración. Uno de los síntomas más extendidos de la toxicidad por cadmio es la clorosis producida por una deficiencia en hierro, fosfatos o por la reducción del transporte de Mn (Rodríguez et al, 2008).

El cadmio es capaz de imitar el comportamiento del Zn, elemento esencial, en su absorción y en sus funciones metabólicas. Sin embargo, a diferencia del Zn, el Cd es tóxico tanto para las plantas. La presencia de Cd altera la actividad enzimática y el exceso de Cd en plantas también puede perturbar el metabolismo de Fe causando clorosis (Mengel y Kirkby, 1987).

El cadmio es absorbido por las plantas a través del transporte mediante procesos específicos y no específicos utilizados para iones, tales como Zn^{2+} , Fe^{2+} , Ca^{2+} , Cu^{2+} y Mg^{2+} . Después de la absorción por el sistema

radicular, Cd^{2+} se transporta a la xilema, se mueve a las hojas y luego llega a la fruta a través del floema (Meter, Atkison y Laliberte, 2019).

La parte de la concentración de Cd del suelo disponible para las plantas se denomina Cd biodisponible. Los principales factores que influyen en la biodisponibilidad de Cd en el suelo son: el potencial de hidrógeno (pH) del suelo, la presencia de materia orgánica y la capacidad de intercambio iónico (Huaraca et al, 2010).

2.2.9.6 Cadmio en agua

Los ríos han sido los más afectados ya que reciben una gran cantidad de aguas servidas domésticas e industriales, es por eso que el Cd llega a los ríos donde se deposita en los sedimentos y es absorbido por las plantas y los animales (Mero et al, 2019).

El cadmio y el zinc son contaminantes comunes del agua y de los sedimentos en los puertos cercanos e instalaciones industriales. Se han encontrado más de 100 ppm de estos metales en peso seco en los sedimentos de puertos (Chávez, 2011).

2.2.9.7 Límite Máximo Permisible

Según la FAO y la OMS (2018), de acuerdo a las Normas Internacionales de los Alimentos – Codex Alimentarius, para las hortalizas de hoja, el límite máximo permisible del cadmio es 0,2 mg/kg.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Materiales y equipos

- Muestra de lechuga
- Muestra de espinaca
- Muestra de cilantro
- Cámara de fotos
- Etiquetas
- Bolsas ziploc
- Lapiceros
- Cuaderno
- Actas de muestreo
- Caja de Tecnopor con hielo
- Alcohol
- Guantes
- Cinta de embalaje
- Engrapador y grapas
- Tijera

3.2 Métodos

Ubicación del ensayo

La ciudad de Chimbote y Nuevo Chimbote está ubicada en el nortcentro del Perú, al norte de la ciudad de Lima, perteneciendo al departamento de Ancash, provincia del Santa. El centro urbano de la ciudad está a un nivel de 2 a 4 m.s.n.m., situada a orillas del Océano Pacífico.

Según datos recopilados por el INEI, la ciudad de Chimbote representa el 36,54% de la población a nivel de provincia sumando 206 213 habitantes y Nuevo Chimbote con 159 321 habitantes, por ello es considerado una de las ciudades más grandes del Perú (INEI, 2017).

Actualmente la ciudad de Chimbote cuenta con 2 mercados más grandes para ventas de productos, que son el Mercado 2 de mayo y el Mercado la Perla, siendo el ultimo el principal y mayorista, donde la mayoría de población

acuden a realizar las compras. De tal manera, el estudio se realizará en el mercado la Perla de donde se obtendrán las muestras.

FIGURA 6.

Ubicación de Mercado la Perla - Chimbote



Nota. Google maps

Población de estudio

La población está compuesta por lechugas, espinaca y cilantro de expendio en el mercado mayorista La Perla.

Muestra de estudio

La técnica de muestreo para nuestra investigación es no probabilística por conveniencia, debido a que no se utilizó ninguna fórmula para su selección. De acuerdo a Hernández (2021) esta técnica se emplea cuando los individuos son seleccionados dada la conveniente accesibilidad y proximidad de los individuos para el investigador.

Las hortalizas estudiadas se encuentran en áreas específicas del mercado, es por ello que la investigación se realizó en estas tres únicas áreas:

Tabla 9*Puntos de muestreo en mercado la Perla*

Punto de investigación	Ubicación del muestreo
P1	Área de hortalizas
P2	Área de vendedores Huaracinos
P3	Área mixta (hortalizas, frutas, etc)

En cada área de investigación, se escogieron 3 puestos de venta al azar, y para el muestreo se tomó el promedio de estos tres, por lo tanto, el número de muestras que se estudiaron fueron 3 por área de estudio, obteniendo un total de 9 muestras:

Ubicación del muestreo	Puestos de venta evaluados	Muestras	Numero de hortalizas /puesto	Promedio de hortalizas/ ubicación	Total muestras estudiadas
Área de hortalizas	P1	Lechuga, espinaca y cilantro	3	3	9
	P2	Lechuga, espinaca y cilantro	3		
	P3	Lechuga, espinaca y cilantro	3		
Área de vendedores Huaracinos	P4	Lechuga, espinaca y cilantro	3	3	9
	P5	Lechuga, espinaca y cilantro	3		
	P6	Lechuga, espinaca y cilantro	3		
Área mixta	P7	Lechuga, espinaca y cilantro	3	3	9
	P8	Lechuga, espinaca y cilantro	3		
	P9	Lechuga, espinaca y cilantro	3		

Técnicas e instrumento

- Se tomaron las muestras de los puntos establecidos.
- Cada muestra con un peso de 400 gramos y puestas en bolsas de polietileno con cierre hermético, previamente desinfectadas.
- Posteriormente, se rotuló indicando el nombre, código de la muestra y fecha.
- Finalmente, enviamos las muestras en una caja con gelpack para mantener refrigerado las muestras, hasta llegar al laboratorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Resultados

Se analizaron un total de 9 muestras; 3 muestras de lechuga, 3 de espinaca y 3 de cilantro; en tres puntos de muestreo distintos, en el mercado mayorista la Perla. Los días de parada en el mercado la Perla de Chimbote son martes y viernes, es por ello que, el día elegido del muestreo para nuestra investigación fue el martes.

- **Análisis de plomo en Lechuga, espinaca y cilantro**

Tabla 10

Concentración de plomo (ppm) en Lechuga, espinaca y cilantro

Puntos de muestreo	Muestras		
	Lechuga	Espinaca	Cilantro
Área de hortalizas	1.758	0.351	0.594
Área de huaracinos	0.941	0.331	0.477
Área mixta	1.721	0.385	0.426
Promedio	1.473	0.356	0.499

- **Análisis de cadmio en Lechuga, espinaca y cilantro**

Tabla 11

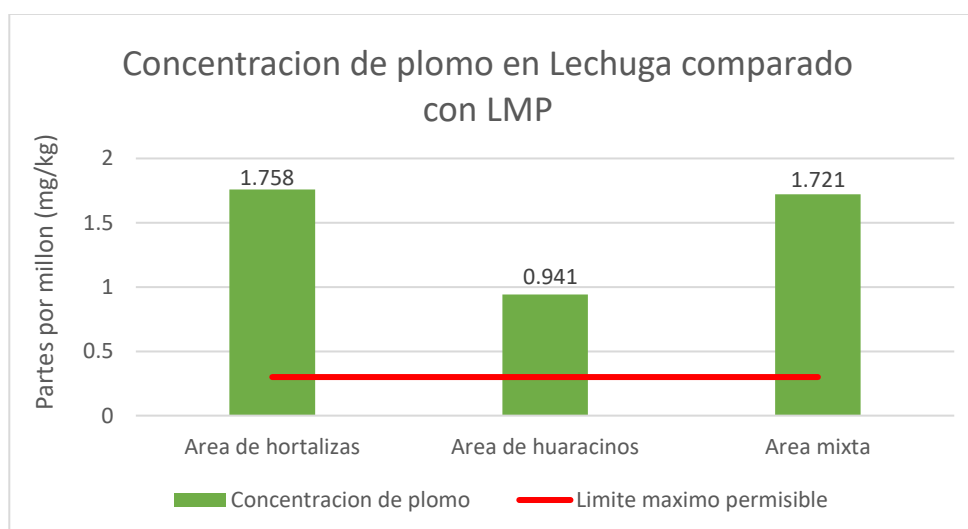
Concentración de cadmio (ppm) en Lechuga, espinaca y cilantro

Puntos de muestreo	Muestras		
	Lechuga	Espinaca	Cilantro
Área de hortalizas	0.205	0.201	0.153
Área de huaracinos	0.055	0.149	0.072
Área mixta	0.151	0.012	0.212
Promedio	0.137	0.121	0.146

Concentración de plomo (ppm) en lechuga comparado con el LMP

FIGURA 7.

Concentración de plomo (ppm) en Lechuga

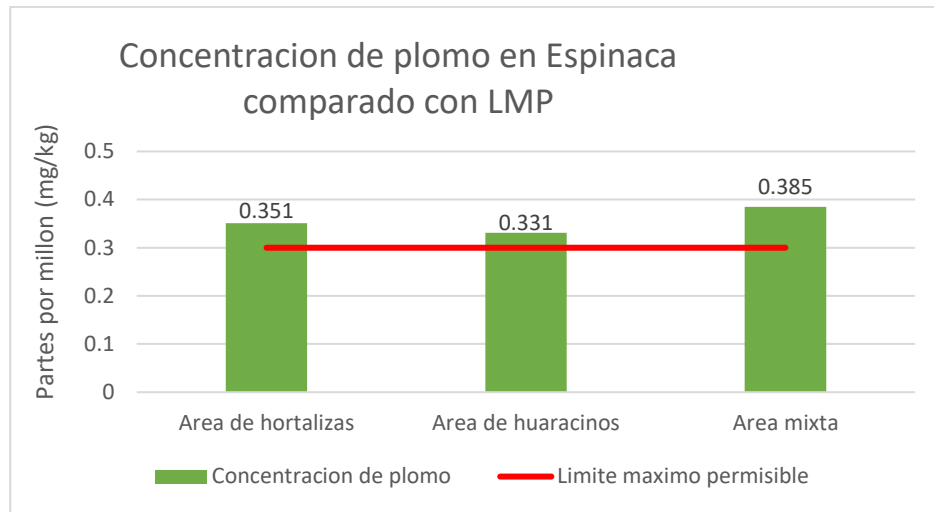


En el Grafico 7, la concentración de plomo en todas las áreas estudiadas supera el límite máximo permisible con una concentración de 1.758 mg/kg en el área de hortalizas con un aumento del 486%, el área de huaracinos tuvo una concentración de 0.941 mg/kg con un aumento del 213% y en el área mixta con una concentración de 1.721 mg/kg con un aumento del 473%.

Concentración de plomo (ppm) en espinaca comparado con el LMP

FIGURA 8.

Concentración de plomo (ppm) en Espinaca

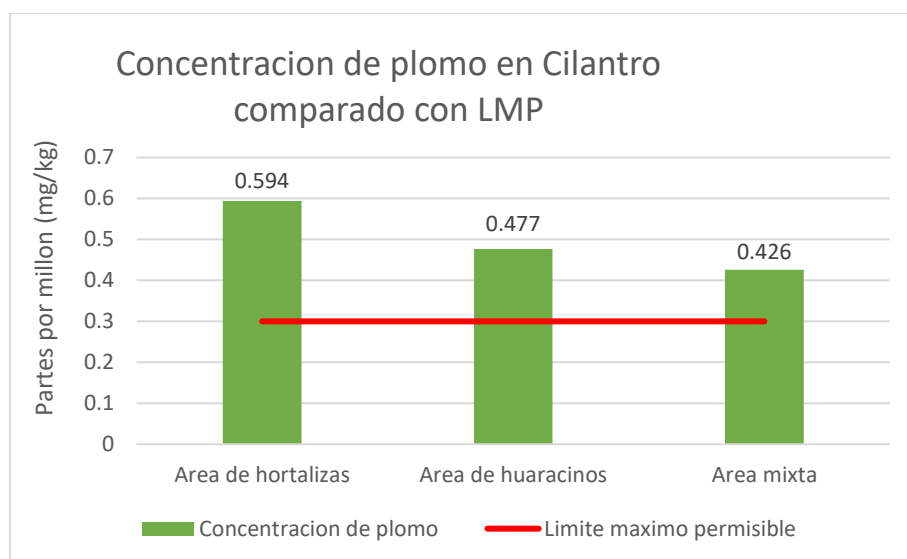


En el Grafico 8, se observa que la concentración de plomo solo supera el límite máximo permisible en las tres áreas: en el área de hortalizas con una concentración de 0.351 mg/kg con un crecimiento del 17%, en el área mixta con una concentración de 0.385 mg/kg con un crecimiento de 28% y en el área de huaracinos con una concentración de 0.331 mg/kg con un crecimiento del 10%.

Concentración de plomo (ppm) en cilantro comparado con el LMP

FIGURA 9.

Concentración de plomo (ppm) en Cilantro

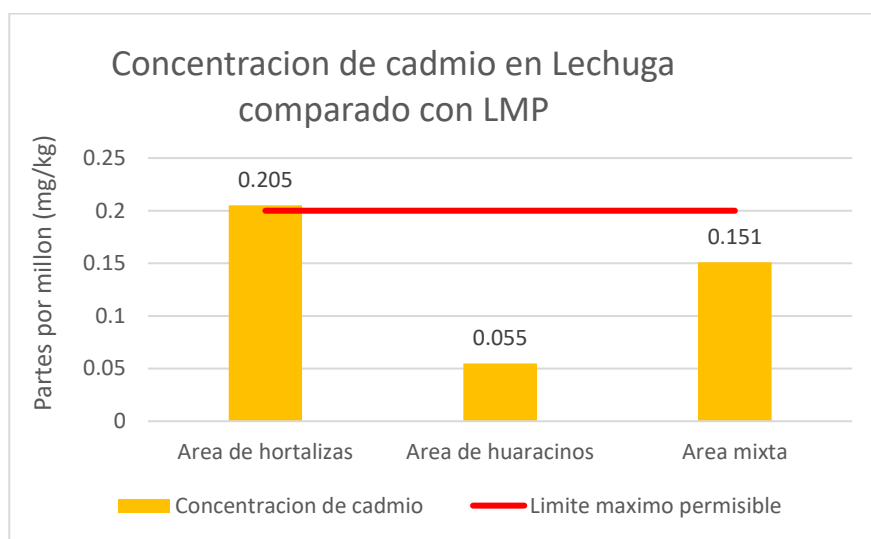


En el Grafico 9, se observa que la concentración de plomo supera el límite máximo permisible en las tres áreas: en el área de hortalizas con una concentración de 0.594 mg/kg con un crecimiento del 98% y en el área mixta con una concentración de 0.426 mg/kg con un crecimiento de 42% y en el área de huaracinos con una concentración de 0.477 mg/kg con un crecimiento de 59%.

Concentración de cadmio (ppm) en Lechuga comparado con el LMP

FIGURA 10.

Concentración de cadmio (ppm) en Lechuga

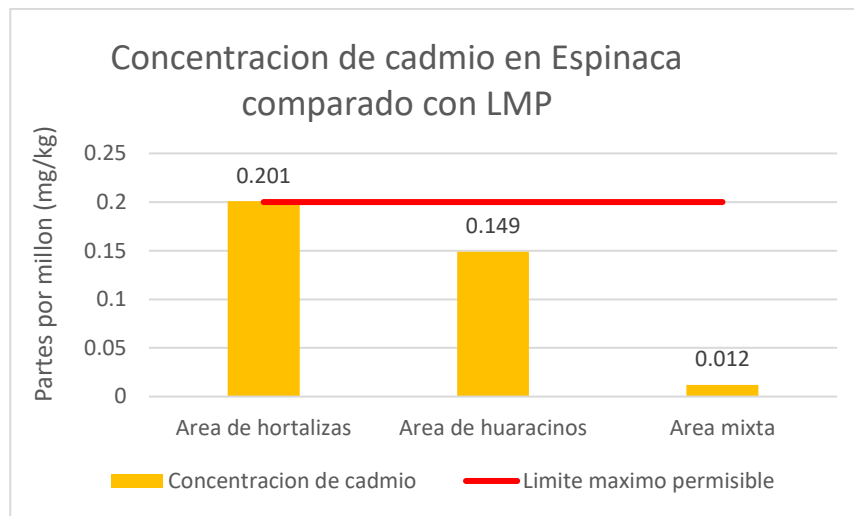


En el Grafico 10, se observa que la concentración de cadmio supera el límite máximo permisible en el área de hortalizas con una concentración de 0.205 mg/kg con un crecimiento del 2%. Solo en el área de huaracinos y el área mixta no supera el límite máximo permisible con un 0.055 mg/kg y 0.151 mg/kg respectivamente.

Concentración de cadmio (ppm) en Espinaca comparado con el LMP

FIGURA 11.

Concentración de cadmio (ppm) en espinaca

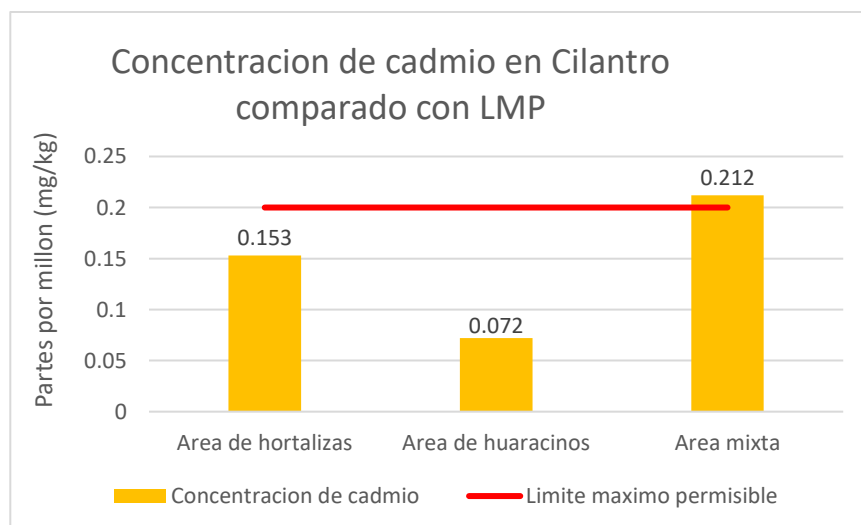


En el Grafico 11, se observa que la concentración de cadmio solo supera el límite máximo permisible en el área de hortalizas con una concentración de 0.201 mg/kg con un crecimiento del 0.50%. Solo en el área de huaracinos y el área mixta no sobrepaso el límite máximo permisible con una concentración de 0.149 mg/kg y 0.012 mg/kg respectivamente.

Concentración de cadmio (ppm) en Cilantro comparado con el LMP

FIGURA 12.

Concentración de cadmio (ppm) en cilantro



En el Grafico 12, se observa que la concentración de cadmio solo supera el límite máximo permisible en el área mixta con una concentración de 0.212 mg/kg con un crecimiento del 6%. Solo en el área de hortalizas y en el área de huaracinos no sobrepaso el límite máximo permisible con una concentración de 0.153 mg/kg y 0.072 mg/kg respectivamente.

4.2 Discusión

- Los resultados obtenidos en la lechuga, espinaca y cilantro sobrepasaron el límite máximo permisible establecido por la Organización Mundial de la Salud y la FAO en todas las áreas estudiadas, tanto como para plomo y cadmio; sin embargo, en su informe “Monitoreo de residuos químicos y otros contaminantes en alimentos agropecuarios primarios y piensos, año 2021” el SENASA (2021) determinó que, las muestras de origen vegetal, específicamente en Ancash, de las 65 muestras analizadas solo 8 exceden el límite máximo permisible en plomo y cadmio; haciendo referencia a que existe contaminación de plomo y cadmio en muy bajas cantidades.
- Asimismo, en nuestros resultados se puede observar que las muestras de lechuga, cilantro y espinaca se encuentran contaminados por plomo y cadmio, las cuales son expandidas en el mercado mayorista la Perla, y de la que en su mayoría son producidas en el valle del Santa, y por ende regadas con el agua del rio Santa. Estos resultados corroboran y hacen referencia a las investigaciones sobre las aguas del rio Santa:
 - Graza y Quispe (2015) en su tesis “Determinación de Pb, Cd, As en aguas del rio Santa en el pasivo minero ambiental de Recuay, Ticapampa; Recuay – Ancash” demostraron que todos estos metales estudiados superaron el límite máximo permisible establecido por los Estándares Nacionales de Calidad para agua.
 - Bertolotti y Noé (2018) en su artículo “Concentración de plomo, mercurio y cadmio en músculo de peces y muestras de agua procedentes del Rio Santa – Ancash – Perú” en donde encontraron concentraciones mayores permitidos por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos en Mercurio; en caso del plomo y cadmio se encontraron concentraciones por debajo de su límite permisible.

- Romero, Flores y Pacheco (2010) en su artículo “Estudio de la calidad de agua de la cuenca del río Santa” encontraron concentraciones de cobre (0.027 ppm), fierro (1 ppm), plomo (0.024 ppm), zinc (4.652 ppm) arsénico (0.108 ppm), cadmio (0.024 ppm) y antimonio (0.01 ppm) en sus muestras estudiadas, superando el límite máximo permisible.
- Cerna y Montes (2019) en su investigación ““Remoción de plomo del agua en el río Santa, sector de Conococha, conresiduos de café, Ancash-2019” afirman que la cantidad de plomo en el agua del río Santa que se obtuvo al analizarlo fue de 0.4884 mg/l, el cual está por encima de valor establecido por el ECA.
- Por otro lado, Cáceres y Ramos (2023) en su investigación “Determinación de Cadmio, Plomo, Mercurio y Arsénico en *Beta vulgaris*, *Ipomoea batatas* y *Beta vulgaris var. cicla*, Santa” comentan que su zona de investigación, el Sector Primavera, ubicado en el valle del Santa, tiene un aproximado de 40 hectáreas en el cual se cultivan beterraga, camote, acelga, rabanito, repollo, nabo, lechuga, espinaca, cilantro, poro, cebolla china, vainita y apio; datos recopilados según el autor en la Dirección Sub Regional Agraria Del Santa, y que, además, es uno de los principales proveedores de hortalizas en los mercados locales del valle. Se demostró que las hortalizas evaluadas si contienen plomo y cadmio, haciendo referencia a nuestros resultados, los cuales también contienen plomo y cadmio.
- Balbín y Estacio (2013) en su investigación “Determinación de las concentraciones de Plomo y Cadmio en papas (*Solanum tuberosum*) cultivadas en los terrenos ribereños del Río Santa - Ancash” en el cual, sus muestras fueron producidas y recolectadas en las provincias de Recuay, Huaraz, Carhuaz y Yungay, demostraron que para el plomo todas sus muestras sobrepasan el límite máximo permisible, y el cadmio solo el 37% de sus muestras de papa estuvieron contaminadas y excedieron su límite máximo permisible. Esto hace referencia que tanto las aguas y suelos del rio Santa presentan metales pesados de plomo y cadmio.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Las concentraciones de plomo en la lechuga supera los límites máximo permisible establecidos por la FAO y OMS, en todas las áreas estudiadas del mercado.
- Las concentraciones de plomo en espinaca supera los límites máximo permisible establecidos por la FAO y OMS, en todas las áreas estudiadas del mercado.
- Las concentraciones de plomo en cilantro supera los límites máximo permisible establecidos por la FAO y OMS, en todas las áreas estudiadas del mercado.
- Las concentraciones de cadmio en la lechuga solo supera los límites máximo permisible establecidos por la FAO y OMS, en el área de hortalizas.
- Las concentraciones de cadmio en espinaca solo supera los límites máximo permisible establecidos por la FAO y OMS, en el área de hortalizas.
- Las concentraciones de cadmio en cilantro solo supera los límites máximo permisible establecidos por la FAO y OMS, en el área mixta.
- De acuerdo al promedio de plomo en las hortalizas estudiadas, su contenido es sobresaliente, quedando demostrado que es el metal que presenta mayores riesgos o peligros para el consumidor.
- De acuerdo al promedio de cadmio en las hortalizas estudiadas, su contenido es insignificante para el total de las muestras analizadas, quedando descartado la evidencia de fertilizantes fosforados, las cuales contienen grandes cantidades de cadmio.
- Las hortalizas como lechuga, espinaca y cilantro comercializadas en el mercado mayorista la Perla presentan un riesgo para el consumo humano, debido a que contienen altas concentraciones de plomo y concentraciones moderadas de cadmio.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar estudios similares al nuestro, en otros tipos de hortalizas o alimentos como frutas, carnes, tubérculos, etc; las cuales se comercializan dentro del mercado la Perla, así como también sería de gran beneficio el estudio de otros mercados de la ciudad de Chimbote; pues de esa manera podemos mantener informados a la población tanto a la que la produce y quien la consume sobre la contaminación y el riesgo que estas proveen para la salud.
- Se recomienda, a través del SENASA y otras autoridades como entidades, contribuir a la vigilancia sanitaria, en alimentos primarios de origen vegetal y animal destinados al consumo humano, mediante monitoreos anuales no solo de contaminantes como metales pesados, sino de residuos químicos y de esa manera tener un enfoque preventivo a fin de proteger nuestra salud.
- Se recomienda a las autoridades de los diferentes distritos de la región Ancash priorizar y dar más importancia en charlas y/o capacitaciones a los agricultores de su zona, a fin de concientizarlos en tomar medidas preventivas al momento de sus labores agrícolas, como, por ejemplo, el análisis de su agua de riego y la aplicación de productos químicos, y de esa manera reducir la contaminación de los productos cosechados.
- Se recomienda, hacer investigaciones que tengan como finalidad evaluar las fuentes de contaminación en las áreas agrícolas, de tal manera que se pueda identificar el origen de la contaminación sobre estos metales pesados, y de esa manera evaluar y prevenir los peligros que estas conllevan.
- Se recomienda, realizar investigaciones que determinen y cuantifiquen metales pesados en el suelo, aire y agua en las zonas agrícolas, ya que la contaminación de estos metales puede identificarse en diferentes fuentes mediambientales.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- A, Barrios. (2004). *Evaluación del cultivo de la Lechuga bajo condiciones hidropónicas en Pachalí, San Juan Sacatepéquez, Guatemala*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala
- A, Cervantes. (2009). *Desarrollo de una metodología automática para la determinación de cadmio por ICP-MS en muestras orgánicas*. CIMAV. <https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/400/1/Tesis%20Ang%C3%A9lica%20Cervantes%20Trejo.pdf>
- A, Cousillas, N, Mañay, L, Pereira, O, Rampoldi, S, de Leon, N, Soto, N, Piazza y D, Pieri. (1996). *Determinación del Grado de Impregnación Plúmbica en Niños de un Barrio de Montevideo (Malvín Norte)*. Acta Farnz Botiaeretise. 15 (4): 215-24
- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (2020). División de toxicología y ciencias de la Salud. https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts13.pdf
- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (2016). Salud Publica, plomo. https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs13.html#:~:text=El%20plomo%20y%20las%20aleaciones,para%20autom%C3%B3viles%20y%20otros%20veh%C3%ADculos
- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (2012). Salud Publica, plomo. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp5.pdf>
- A, Meter, R, Atkison y B, Laliberte. (2019). *Cadmio en el Cacao de América Latina y el Caribe*. Bioersivity International
- A, Monreal. (2019). *Cilantro: la hierba con múltiples beneficios para tu salud*. <https://nidux-stores.s3.amazonaws.com/11063/cilantro-1.pdf.pdf>

- ANA. (2012). *Río Santa Renacerá Para Convertirse en un Río Limpio, Sano y Hermoso*. Ministerio de Agricultura. <https://www.ana.gob.pe/noticia/rio-santa-renacera-para-convertirse-en-un-rio-limpio-sano-y-hermoso>
- A, Orús. (2022). Las verduras y las hortalizas en el mundo. Statista. <https://es.statista.com/temas/9407/las-verduras-y-las-hortalizas-en-el-mundo/#topicOverview>
- A, Rodríguez, L, Cuellar, G, Maldonado y M, Suardiaz. (2016). *Efectos nocivos para la salud del hombre*. Revista cubana de investigaciones biomédicas. 35 (3)
- A, Romero; S, Flores y W, Pacheco. (2010). *Estudio de la calidad de agua de la cuenca del rio Santa*. Revista de Instituto de investigaciones FIGMMG, 13(25).
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). (2020). *Análisis de la Producción y Consumo de Hortalizas*. http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/88Ana%CC%81lisis_produccion%CC%81n_consumo_hortalizas.pdf
- C, Cerna y A, Montes. (2019). *Remoción de plomo del agua en el río Santa, sector de Conococha, conresiduos de café, Ancash-2019*. Universidad Cesar Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/57584/B_Cerna_RCC-Montes_RAJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- C, Diaz. (2002). *Aplicación de algaenzims y su efecto en germinación y vigor de semilla de cilantro (Coriandrum sativum L.)*. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" División de Agronomía. [http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1224/APLICACION%20DE%20ALGAENZIMAS%20Y%20SU%20EFECTO%](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1224/APLICACION%20DE%20ALGAENZIMAS%20Y%20SU%20EFECTO%20)
- C, Chavez. (2011). *Detección de metales pesados en agua*. Instituto nacional de astrofísica, óptica y electrónica. Puebla – México

- C, Rubio; A, Gutiérrez; M, Izquierdo; C Revert; G Lozano; A, Hardisson. (2004). El plomo como contaminante alimentario. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 21 (3) 72-80
- C, Gonzales, J, Thompson, Y, Martinez y N, Sanchez. (2010). Concentración de cadmio en partículas de diferentes tamaños de un suelo de la Cuenca del Lago de Valencia. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, 25 (2)
- E. Rendòn. (2019). Cadenas de valor corta hortícolas en Lima – Perú. *Revista e-Agronegocios*, 7(2).
<https://revistas.tec.ac.cr/index.php/eagronegocios/article/view/5697/5798>
- Escuela de Campo para Agricultores. (2018). *Producción de lechuga con buenas prácticas agrícolas*. Proyecto Gestión del Conocimiento para la Producción Sostenible de hortalizas en Nicaragua, Honduras y Guatemala. Rikolto
- E, Sánchez y Sarria. (2017). *Papel del suelo en la toxicidad del Cadmio*. Universidad Complutense. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/56981/>
- E, Coronel. (2018). *Determinación de metales pesados plomo (Pb) y cadmio (Cd) en hortalizas de consumo directo producidas orgánicamente*. Universidad Central de Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/14566/1/T-UCE-0004-A61-2018.pdf>
- FAO. (2017). *Guía para la planificación y diseño de mercados minoristas en las ciudades del Perú*. Lima – Perú
- FAO y OMS. (2018). Norma general del Codex para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos. https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/livestockgov/documents/CXS_193s.pdf
- F, Bautista (1999). *Introducción al estudio de la contaminación del suelo por metales pesados*. Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida – México.

- F, Solis, J, Sahagun, C, Villanueva, M, Colina y M, Garcia. (2012). *Distribución de biomasa y acumulación de plomo en calabacita (Cucurbita pepo L.) cultivada en suelo contaminado. Revista Chapingo*, 18 (2)
- F, Vallejo y E, Estrada. (2004). *Producción de hortalizas de clima cálido*. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira
- F, Graza y R, Quispe. (2015). *Determinación de Pb, Cd, As en aguas del río Santa en el pasivo minero ambiental de Recuay, Ticapampa; Recuay – Ancash*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4205/Quispe_pr.pdf?sequence=1&isAllowed=
- F, Berlotti y N, Noé. (2018). *Concentración de plomo, mercurio y cadmio en músculos de peces y muestras de agua procedentes del río Santa, Ancash – Perú*. Revista Salud Tecnol, 35(1).
- G, Carrasco y C, Sandoval. (2016). *Manuel práctico del cultivo de lechuga*. Editorial Mundi Prensa. Madrid – España
- G, Campos; G, Burgos; R, Mendoza; D, Miranda; L, Monzon y M, Valerio. (2016). *Visita al mercado mayorista la Perla*. Universidad Nacional del Santa. <https://es.scribd.com/document/411536529/Visita-Al-Mercado-Mayorista-La-Perla>
- G, Kvesitadze, G, Khatisashvili, T, Sadunishvili y J, Ramsden. (2006). *Mecanismos bioquímicos de desintoxicación en plantas superiores*. Editorial Springer
- H, Bowen. (1979). *Química ambiental de los alimentos*. Editorial prensa Académica. Reino Unido

- H, Ordoñez (2019). Determinación del efecto residual de plomo y cadmio en las hortalizas (*lactuca sativa*, *daucus carota* y *apium graveolens*) que se expenden en el mercado nuevo de Huánuco junio- julio 2019. Universidad de Huánuco.
- H, Pinzón. (2012). *Manual para el cultivo de hortalizas*. Editorial Produmedio. Primera edición
- INEI. (2009). *Consumo de Alimentos y Bebidas*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1028/cap01.pdf
- Instituto Nacional de Salud Pública México. (2010). Algo no está a plomo, Cuando el tratamiento del agua causa contaminación con plomo. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 15 (2) 170-177
- INTAGRI. (2021). *El Cultivo de Cilantro. Serie Hortalizas, Núm. 27*. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. <https://www.intagri.com/articulos/hortalizas/el-cultivo-de-cilantro>
- IPCS/WHO. (1996). *Guías para agua potable de calidad*. Programa internacional de seguridad química. 2da edición
- J, Huaraca, L, Pérez, L, Bustinza y N, Pampa. (2010). Enmiendas orgánicas en la inmovilización de cadmio en suelos agrícolas contaminados: una revisión. *Información tecnológica*,31 (4)
- K, Mengel y E, Kirkby. (1987). *Principios de nutrición vegetal*. International Potash Institute. 4ta edición
- León, J (28 de diciembre del 2021). Consumo mundial de frutas y hortalizas crecerá 4.6% y 3.5% respectivamente en los próximos 5 años. *Agencia Agraria de Noticias*. <https://agraria.pe/noticias/consumo-mundial-de-frutas-y-hortalizas-crecera-4-6-y-3-5->

- L, Jiménez, L, Espinoza, R, Garzón N, Niño y M, Rodríguez et al. (2010). *El cultivo de la espinaca y su manejo fitosanitario en Colombia*. Bogotá: Fundación universitaria de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
- M, Araneda. (2015). *Frutas y hortalizas*. Educación en Alimentación y nutrición. <https://www.edualimentaria.com/frutas-hortalizas-frutos-secos-composicion-propiedades>
- MINSA. (2015). *Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de la Intoxicación por Cadmio*. Dirección regional de salud de las personas. <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3244.pdf>
- M, Rodríguez, N, Martínez, M, Romero, L, del Río y L, Sandallo. (2008). Toxicidad del cadmio en las plantas. *Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*, 17 (3) 139-146
- M, Zia, M, Rizwan, S, Ali, M, Sabir y M, Sohil. (2017). Efectos contrastantes de enmiendas orgánicas e inorgánicas en la reducción de la toxicidad del plomo en el trigo. *Boletín de contaminación ambiental y toxicología*, 99(5) 642-647.
- M, McFarland y M, Dozier. (2001). Problemas del agua potable: el plomo. *Sistema Universitario Texas A&M*, 2 (04)
- M, Mero, B, Pernía, N, Ramirez, K, Bravo, L, Ramire, E, Larreta y F, Egas. (2019). Concentración de cadmio en agua, sedimentos, *Eichhornia crassipes* y *Pomacea canaliculata* en el río guayas (Ecuador) y sus afluentes. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 35 (3) 623-640
- M, Colos & A, Flores. (2022). *Determinación de plomo, cadmio y arsénico en lechuga (lactuca sativa) expendidos en el mercado Unicachi, Comas, en el periodo agosto 2021*. Universidad Privada de Huancayo. <https://repositorio.uroosevelt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14140/767/TESIS%20COLOS%20%20y%20%20FLORES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- M, Madueño. (2017). *Determinación de metales pesados (plomo y cadmio) en lechuga (Lactuca sativa) en mercados del Cono Norte, Centro y Cono Sur de Lima Metropolitana*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/7349/Madue%
c3%b1o_vf.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/7349/Madue%c3%b1o_vf.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- M, Velásquez y N, Mastracola. (2017). *Determinación de metales pesados y pérdidas poscosecha en dos hortalizas de consumo directo: tomate (solanum lycopersicum) y lechuga (Lactuca sativa)*. Universidad Central de Ecuador. [http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12691/1/T-UCE-0004-33-
2017.pdf](http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12691/1/T-UCE-0004-33-2017.pdf)
- M, Lasluiza y L, Cerda (2022). *Determinación de la concentración de metales pesados (cadmio, plomo y cromo) en la lechuga (Lactuca sativa) que se cultiva en la parroquia presidente Urbina del cantón Píllaro*. Universidad Técnica de Ambato. [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34930/1/AL%20821.
pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34930/1/AL%20821.pdf)
- N, Balbin y A, Estacio. (2013). *Determinación de las concentraciones de Plomo y Cadmio en papas (Solanum tuberosum) cultivadas en los terrenos ribereños del Río Santa – Ancash*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/14561/Balbin_v
n-Resumen.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/14561/Balbin_vn-Resumen.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- O, Bastida. (2021). *Estadísticas mundiales de producción de Espinaca*. [https://blogagricultura.com/estadisticas-espinaca
produccion/#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20mundial%20de%20espinac
a,FAOSTAT%20para%20el%20a%C3%B1o%202020](https://blogagricultura.com/estadisticas-espinaca-produccion/#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20mundial%20de%20espinaca,FAOSTAT%20para%20el%20a%C3%B1o%202020).
- OIT y OMS (2018). *Cadmio*. Comisión Europea. [http://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_card_id=20&p_edit=&p_versio
n=2&p_lang=es](http://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_card_id=20&p_edit=&p_version=2&p_lang=es)

- OMS. (2011). *5 Frutas y verduras al día en las Américas: de la idea a la acción regional*.
<https://www3.paho.org/Spanish/DD/PIN/ps060502.htm>
- OMS y OPS. (2021). *Consumir más frutas y verduras salvaría 1,7 millones de vidas al año*. <https://www.paho.org/es/noticias/19-7-2011-consumir-mas-frutas-verduras-salvaria-17-millones-vidas-al-ano>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2011). *Producción de hortalizas*. <https://www.fao.org/3/as972s/as972s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2015). *Hortalizas y frutas*. <https://www.fao.org/3/w0073s/w0073s0w.htm>
- Ortiz, M. (04 de marzo del 2019). La conquista de las hortalizas en el mercado local. *Redagícola*. <https://redagricola.com/la-conquista-las-hortalizas-mercado-local/>
- P, Arroyo, L, Mazquiaran, P, Rodríguez, T, Valero, E, Ruiz, J, Avila y G, Varela. (2018). *Frutas y Hortalizas: Nutrición y salud en la España del siglo XXI*. Fundación española de la nutrición
- P, Morales, 2011. *Origen y distribución del cilantro*. Proyecto de agricultura orgánica. <https://conocimientosweb.net/dcmt/ficha14324.html>
- R, Batista; A, Blanco; L, Ortega; J, Dueñas, R, Serafín M, Uitié. (2012). Remoción de plomo (II) en vidrio volcánico y propuesta de absorbedor por etapas. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 30 (2) 167-175
- Revista del Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel” (INHRR). (2017). Metales tóxicos en alimentos, 48 (1-2)
- S, Bockmann (1957). Plomo, minerales, yacimientos. Buenos Aires. <https://repositorio.segemar.gov.ar/bitstream/handle/308849217/876/Plomo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- S, Arce y M, Calderón. (2015). Suelos contaminados con plomo en la Ciudad de La Oroya-Junín y su impacto en las aguas del Río Mantaro. *Revista del Instituto de Investigación*, 20 (40) 48 – 55
- S, Yucra; M, Gasco; J, Rubio y G, Gonzales. (2008). *Exposición ocupacional a plomo y pesticidas órganofosforados: efecto sobre la salud reproductiva masculina*. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica. 25 (4)
- S, Olivares; D, Garcia; L, Lima; I, Saborit; A, Llizo y P, Perez. (2013). Niveles de cadmio, plomo, cobre y zinc en hortalizas cultivadas en una zona altamente urbanizada de la ciudad de la Habana, Cuba. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 29 (4) 285-294
- S, Cahuasqui. (2011). *Determinación de metales pesados (plomo, cadmio y níquel) en el cilantro (Coriandrum sativum L) en Aloag, cantón Mejía, provincia de Pichincha por espectrofotometría de absorción atómica de llama*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12765/CARATULA%20DISERTACION.pdf?sequence=1>
- V, Cala y Y, kunimine. (2003). Distribución de plomo en suelos contaminados en el entorno de una planta de reciclaje de baterías ácidas. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 19, (3) 109-115
- V, Giaconi y M, Escaff. (2004). *Cultivo de hortalizas*. Editorial universitaria. Santiago de Chile.
- V, Marcelo. (2017). *El cultivo de las hortalizas*. 1era edición. https://www.unodc.org/documents/bolivia/DIM_Manual_de_cultivo_de_hortalizas.pdf
- Y, Cotrina y C, Arrascue. (2021). Determinación de los niveles de mercurio, cadmio, aluminio y plomo en las aguas de riego del fundo Santa Rosa – 2019. Universidad Nacional del Santa. <https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/3828/52356.pdf>

VII. ANEXO

ANEXO 1. Muestreo en área de huaracinos



ANEXO 2. Muestreo en área mixta



ANEXO 3. Muestreo en área de hortalizas



ANEXO 4. Resultados del muestreo remitido por el laboratorio



INFORME DE ENSAYOS

N° 001077-2024

SOLICITANTE : FERRER SÁNCHEZ DANAE YUSELY
DIRECCIÓN LEGAL : JR. MANCO CAPAC MZ L - 10 ESPERANZA ALTA - CHIMBOTE
DNI : 70175900 Teléfono : 982539262

PRODUCTO : CILANTRO
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : MUESTRA 1
05/03/2024
(RECOLECCIÓN)

CANTIDAD RECIBIDA : 370,6 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada, a temperatura ambiente.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 000667 -2024
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 07/03/2024
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1.- Cadmio (*) (Partes por millón)	0.153	0.152	0.154
2.- Plomo (*) (Partes por millón)	0.594	0.596	0.591

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1.- AOAC 974.27 Cap. 11, Pág. 16-18, 21st Edition 2019
- 2.- AOAC 972.25 Cap. 9, Pág. 38, 21st Edition 2019

Observaciones: (*) Límite de detección: Cadmio: 0,028 ppm; Plomo: 0,08 ppm

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 07/03/2024 Al 14/03/2024.


ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2.- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3.- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM.

La Molina, 14 de Marzo de 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM


Biol. Lourdes Margarita Marco Saideña
Directora Técnica (e)
CEP - N° 01232

Pág. 1/1



INFORME DE ENSAYOS

N° 001078-2024

SOLICITANTE : FERRER SÁNCHEZ DANAE YUSELY
DIRECCIÓN LEGAL : JR. MANCO CAPAC MZ L - 10 ESPERANZA ALTA - CHIMBOTE
DNI : 70175900 Teléfono : 982539262

PRODUCTO : CILANTRO
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : MUESTRA 2
05/03/2024

CANTIDAD RECIBIDA : 365,7 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada, a temperatura ambiente.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 000667 -2024
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 07/03/2024
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1.- Cadmio (*) (Partes por millón)	0.072	0.072	0.071
2.- Plomo (*) (Partes por millón)	0.477	0.488	0.465

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1.- AOAC 974.27 Cap. 11, Pág. 16-18, 21st Edition 2019
- 2.- AOAC 972.25 Cap. 9, Pág. 38, 21st Edition 2019

Observaciones: (*) Límite de detección: Cadmio: 0,028 ppm; Plomo: 0,08 ppm

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 07/03/2024 Al 14/03/2024.

ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2.- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3.- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM.

La Molina, 14 de Marzo de 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM
[Firma]
Biol. Lourdes Margarita Barco Saldaña
Directora Técnica (e)
CDP - N° 01232

Pág. 1/1



INFORME DE ENSAYOS

N° 001079-2024

SOLICITANTE : FERRER SÁNCHEZ DANAE YUSELY
DIRECCIÓN LEGAL : JR. MANCO CAPAC MZ L - 10 ESPERANZA ALTA - CHIMBOTE
DNI : 70175900 Teléfono : 982539262
PRODUCTO : CILANTRO
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : MUESTRA 3
05/03/2024
CANTIDAD RECIBIDA : 406,5 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada, a temperatura ambiente.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 000667 -2024
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 07/03/2024
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Cadmio (*) (Partes por millón)	0.212	0.205	0.218
2 - Plomo (*) (Partes por millón)	0.426	0.426	0.426

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1 - AOAC 974.27 Cap. 11, Pág. 16-18, 21st Edition 2019
- 2 - AOAC 972.25 Cap. 9, Pág. 38, 21st Edition 2019

Observaciones: (*) Límite de detección: Cadmio: 0,028 ppm; Plomo: 0,08 ppm

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 07/03/2024 Al 14/03/2024.

ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2.- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3.- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM.

La Molina, 14 de Marzo de 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

Lourdes Margarita Barros Saldaña
Biol. Lourdes Margarita Barros Saldaña
Directora Técnica (a)
CDP - N° 01232

Pág. 1/1



INFORME DE ENSAYOS

N° 001074-2024

SOLICITANTE : FERRER SÁNCHEZ DANAE YUSELY
DIRECCIÓN LEGAL : JR. MANCO CAPAC MZ L - 10 ESPERANZA ALTA - CHIMBOTE
DNI : 70175900 Teléfono : 982539262

PRODUCTO : ESPINACA
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : MUESTRA 1
05/03/2024

CANTIDAD RECIBIDA : 568,2 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.

FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada, a temperatura ambiente.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 000666 -2024
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 07/03/2024
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Cadmio (*) (Partes por millón)	0.201	0.206	0.195
2 - Plomo (*) (Partes por millón)	0.351	0.399	0.302

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1 - AOAC 974.27 Cap. 11, Pág. 16-18, 21st Edition 2019
- 2 - AOAC 972.25 Cap. 9, Pág. 38, 21st Edition 2019

Observaciones: (*) Límite de detección: Cadmio: 0,028 ppm; Plomo: 0,08 ppm

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 07/03/2024 Al 14/03/2024.

ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2.- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3.- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM.

La Molina, 14 de Marzo de 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

Luzmila
Biol. Luzmila Margarita Barco Saldaña
Directora Técnica (e)
CBP - N° 01232

Pág. 1/1



INFORME DE ENSAYOS

N° 001075-2024

SOLICITANTE : FERRER SÁNCHEZ DANA E YUSELY
DIRECCIÓN LEGAL : JR. MANCO CAPAC MZ L - 10 ESPERANZA ALTA - CHIMBOTE
DNI : 70175900 Teléfono : 982539262

PRODUCTO : ESPINACA
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : MUESTRA 2
05/03/2024

CANTIDAD RECIBIDA : 449,9 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.

FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada, a temperatura ambiente.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 000666 -2024
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 07/03/2024
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1.- Cadmio (*) (Partes por millón)	0.149	0.149	0.149
2.- Plomo (*) (Partes por millón)	0.331	0.381	0.281

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1.- AOAC 974.27 Cap. 11, Pág. 16-18, 21st Edition 2019
- 2.- AOAC 972.25 Cap. 9, Pág. 38, 21st Edition 2019

Observaciones: (*) Límite de detección: Cadmio: 0,028 ppm; Plomo: 0,08 ppm

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 07/03/2024 Al 14/03/2024.

ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2.- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3.- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM.

La Molina, 14 de Marzo de 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

[Firma]
BIOL. LUIS MARGARITA BARCO SAIDANÍA
Directora Técnica (e)
CBP - N° 01232

Pág. 1/1



INFORME DE ENSAYOS

N° 001076-2024

SOLICITANTE : FERRER SÁNCHEZ DANAE YUSELY
DIRECCIÓN LEGAL : JR. MANCO CAPAC MZ L - 10 ESPERANZA ALTA - CHIMBOTE
DNI : 70175900 Teléfono : 982539262

PRODUCTO : ESPINACA
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : MUESTRA 3
05/03/2024

CANTIDAD RECIBIDA : 501,2 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.

FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada, a temperatura ambiente.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 000666 -2024
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 07/03/2024
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Cadmio (*) (Partes por millón)	0.012	0.011	0.013
2 - Plomo (*) (Partes por millón)	0.385	0.385	0.385

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1.- AOAC 974.27 Cap. 11, Pág. 16-18, 21st Edition 2019
- 2.- AOAC 972.25 Cap. 9, Pág. 38, 21st Edition 2019

Observaciones: (*) Límite de detección: Cadmio: 0,028 ppm; Plomo: 0,08 ppm

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 07/03/2024 Al 14/03/2024.

ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2.- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3.- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM.

La Molina, 14 de Marzo de 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

Lourdes Margarita Barco Saldaña
Biol. Lourdes Margarita Barco Saldaña
Directora Técnica (e)
CBP - N° 01232

Pág. 1/1



INFORME DE ENSAYOS

N° 001071-2024

SOLICITANTE : FERRER SÁNCHEZ DANAE YUSELY
DIRECCIÓN LEGAL : JR. MANCO CAPAC MZ L - 10 ESPERANZA ALTA - CHIMBOTE
DNI : 70175900 Teléfono : 982539262
PRODUCTO : LECHUGA
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : MUESTRA 1
05/03/2024
CANTIDAD RECIBIDA : 442,3 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada, a temperatura ambiente.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 000664 -2024
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 07/03/2024
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Cadmio (*) (Partes por millón)	0.205	0.201	0.209
2 - Plomo (*) (Partes por millón)	1.758	1.754	1.762

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1 - AOAC 974.27 Cap. 11, Pág. 16-18, 21st Edition 2019
- 2 - AOAC 972.25 Cap. 9, Pág. 38, 21st Edition 2019

Observaciones: (*) Limite de detección: Cadmio: 0,028 ppm; Plomo: 0,08 ppm

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 07/03/2024 Al 14/03/2024.

ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2.- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3.- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM.

La Molina, 14 de Marzo de 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

Biol. Lissette Margarita Barco Saldarña
Directora Técnica (e)
CEP - N° 01232

Pág. 1/1



INFORME DE ENSAYOS

N° 001072-2024

SOLICITANTE : FERRER SÁNCHEZ DANAE YUSELY
DIRECCIÓN LEGAL : JR. MANCO CAPAC MZ L - 10 ESPERANZA ALTA - CHIMBOTE
DNI : 70175900 Teléfono : 982539262

PRODUCTO : LECHUGA
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : MUESTRA 2
05/03/2024

CANTIDAD RECIBIDA : 469,1 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada, a temperatura ambiente.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 000664 -2024
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 07/03/2024
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1.- Cadmio (*) (Partes por millón)	0.055	0.055	0.055
2.- Plomo (*) (Partes por millón)	0.941	0.941	0.940

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1.- AOAC 974.27 Cap. 11, Pág. 16-18, 21st Edition 2019
- 2.- AOAC 972.25 Cap. 9, Pág. 38, 21st Edition 2019

Observaciones: (*) Límite de detección: Cadmio: 0.028 ppm; Plomo: 0,08 ppm

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 07/03/2024 Al 14/03/2024.

ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2.- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3.- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM.

La Molina, 14 de Marzo de 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

Laura de la Cruz
Biol. Lorena Margarita Bayo Saldana
Directora Técnica (e)
CDP - N° 01292

Pág. 1/1



INFORME DE ENSAYOS

N° 001073-2024

SOLICITANTE : FERRER SÁNCHEZ DANAE YUSELY
DIRECCIÓN LEGAL : JR. MANCO CAPAC MZ L - 10 ESPERANZA ALTA - CHIMBOTE
DNI : 70175900 Teléfono : 982539262

PRODUCTO : LECHUGA
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : MUESTRA 3
05/03/2024

CANTIDAD RECIBIDA : 509,9 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada, a temperatura ambiente.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 000664 -2024
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 07/03/2024
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1.- Cadmio (*) (Partes por millón)	0.151	0.151	0.151
2.- Plomo (*) (Partes por millón)	1.721	1.721	1.720

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1.- AOAC 974.27 Cap. 11, Pág. 16-18, 21st Edition 2019
- 2.- AOAC 972.25 Cap. 9, Pág. 38, 21st Edition 2019

Observaciones: (*) Límite de detección: Cadmio: 0.028 ppm; Plomo: 0.08 ppm

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 07/03/2024 Al 14/03/2024.

ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2.- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3.- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM.

La Molina, 14 de Marzo de 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNALM
Lucrecia Saldaña
Biol. Lourdes Margarita Barbo Saldaña
Directora Técnica (e)
CEP - N° 01232

Pág. 1/1