Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0

Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"
Facultad de Agronomía
Dirección Unidad de Investigación
"Fundo Arrabales" Altura Km 299 Panam. Sur
Teléf.:056-257444 Anexo 25
Ica – Perú

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD 2024

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

CONTAMINACIÓN DE CADMIO AL SUELO Y PLANTA DEL CULTIVO DE HIGUERA (*Ficus Carica L.*), VARIEDAD TORO SENTADO EN EL DISTRITO DE SANTIAGO-ICA

Presentado por:

LIMA ALTEZ DIANA LISBETH

Graduado del nivel Pregrado de la Facultad de Agronomía. El resultado obtenido es 01% de similitud (Uno por ciento de similitud) por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO

Según Reglamento para la evaluación de la originalidad de los documentos de investigación, aprobado con Resolución Rectoral Nº 1668-R-UNICA-2020 – (18.1 La Universidad considera como original al documento de investigación que presenta un porcentaje de similitud menor o igual al veinte por ciento (20%) con textos de otros autores, según el informe automatizado de originalidad del programa informático adoptado por la Universidad.)

Se **Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.**

Observaciones:

- Se analizó la **TESIS** mediante el programa informático iThenticate.
- Se consideró la exclusión de cadenas sintácticas de **20 palabras**, se adjunta pantallazo de la exclusión.

(15.5 La exclusión de cadenas sintácticas cortas proceden para evitar que, frases habituales o de conexión, sean reportadas como similitudes. La longitud de las cadenas excluidas no debe superar las cuarenta (40) palabras y debe adecuarse a las características de la disciplina a la que corresponde el documento evaluado, además debe constar en el informe los criterios de exclusión utilizados.)

Ica, 18 de Enero de 2024

.....

Dr. LUIS FELIPE BENDEZU DIAZ
Director Interino de la Unidad de Investigación
Facultad de Agronomía

.....

LISSETT AUGUSTA PECHE VALENZUELA
Operador del Programa Informático iThenticate
Evaluador de Originalidad
Facultad de Agronomía

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Agronomía

"Contaminación de Cadmio al suelo y planta del cultivo de higuera (Ficus Carica L.), variedad Toro Sentado en el distrito de Santiago-Ica"

Línea de Investigación: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

INFOME FINAL DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO

AUTORA: DIANA LISBETH LIMA ALTEZ

Ica – Perú

2024

Dedicatoria.

A mi familia que ha sido mi fuente de apoyo y motivación durante todos los años de este arduo proceso. Su amor, paciencia y sus sabios consejos que día a día me brindaron han sido de mucha ayuda en cada paso de este viaje académico. Sin su confianza en mí, este logro no habría sido posible. Gracias por estar a mi lado en este emocionante viaje hacia el conocimiento y excelencia.

Agradecimientos

En primer lugar, quiero expresar mi agradecimiento a la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”, especialmente a la Facultad de Agronomía, por todas las enseñanzas brindadas durante mi formación profesional.

A mi asesor Dr. Hugo Vásquez por la dedicación y apoyo que ha brindado a este trabajo.

INDICE

RESUMEN ..... **viii**
ABSTRACT ix
I. INTRODUCCION 1
1.1. Antecedentes de la Investigación 2
1.2. Planteamiento del Problema 3
1.3. Formulación del Problema 4
1.3.1. Problema General **4**
1.3.2. Problema Específico **4**
1.4. Delimitación del Problema 4
1.4.1. Justificación e importancia de la investigación. **5**
1.5. Hipótesis y variables de la investigación 6
1.5.1. Hipótesis General **6**
1.5.2. Hipótesis Especifica **6**
1.6. Variables de la Investigación 6
1.7. Objetivos 7
1.7.1. Objetivo General 7
1.7.2. Objetivos Específicos 8
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA 8
2.1. Instrumentos de Recolección de Datos 9
2.2. Técnica de recolección de datos 9
2.3. Diseño de la Investigación 10
2.4. Tipo, nivel y diseño de la investigación 10
2.5. Población y muestra 10
2.6. Técnicas de procesamiento y análisis e interpretación de datos 11
2.7. Técnica de procesamiento de datos 11
III. RESULTADOS 12
3.1. Presentación e interpretación de los resultados 12
3.1.1. Datos meteorológicos **12**
3.1.2. Datos Metereológico **16**
3.1.3. Cultivos y deshiervos **18**
3.1.4. Control fitosanitario **18**
3.1.5. Fertilización **19**

3.1.6. Riegos **.....19**
3.1.7. Cosecha **.....20**
3.1.8. Referencias a las cantidades de cadmio en los frutos y hortalizas vegetales **.....21**

IV. DISCUSIÓN 26
4.1. Discusión de resultados 27
4.1.1. Determinación de los análisis del suelo, hojas y frutos de higuera, var. Toro sentado- Ica (Santiago, la Venta Baja) **.....27**
4.2. Contrastación de la hipótesis general.....29
4.3. Contrastación de la hipótesis específico 30

V. CONCLUSIONES 33
VI. RECOMENDACIONES 34
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....35
VIII. ANEXOS 39
8.1 Matriz de Consistencia 40
8.2. Instrumentos de recolección .....
8.3. Otros **.....46**
8.4. Fotos del desarrollo de la investigación **.....53**

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 01 13
Análisis Físico - Mecánico del Suelo 2023 13
Tabla 02 14
Determinación de cadmio en el nivel de contaminación por aguas servidas a suelos agrícolas en el sector medio de Ica, anexo: San Jorge, nivel 0.00-0.30 mts. 14
Tabla 03 16
Datos meteorológicos. Registro de Nov., 2022 a Marzo 2023. 16
Tabla 04 19
Programa de Riegos 20
Tabla 05 22
Determinación de cadmio en suelo en el cultivo de la higuera Var. "Toro sentado" 2023 22
Tabla 06 23
Determinación de Cadmio en hojas tiernas del cultivo de higuera, var. Toro Sentado, brotes tiernos 2023 23
Tabla 07 24
Determinación de Cadmio en hojas de higuera – semimaduras variedad Toro sentado – Santiago 2023. 24
Tabla 08 25
Determinación de Cadmio en hojas maduras de higueravar. Toro sentado –Santiago – Venta Baja 2023 25
Tabla 09 26
Determinación de Cadmio en frutos de higuera variedad toro sentado, Santiago - Venta Baja 2023 26

ÍNDICE DE GRÁFICO

Gráfico Nº 1 22
Concentración de cadmio en suelo agrícola en el cultivo de higuera var. Toro Sentado-Santiago 2023 22
Gráfico Nº 2 23
Concentración de cadmio en hojas tiernas del cultivo de higuera Var. Toro sentado, en Santiago-2023. 23
Gráfico Nº 03 24
Concentración de cadmio en hojas semimaduras del cultivo de higuera Var. Toro sentado en Santiago - 2023 24
Gráfico Nº 04 25
Concentración de cadmio en hojas maduras en el cultivo de higuera 25
var. Toro sentado en Santiago - 2023 25
Gráfico Nº 05 26
Concentración de cadmio en frutos (Higos) del cultivo de higuera var. Toro sentado en Santiago - 2023 26

RESUMEN

Al año 2023 ya finalizado el estudio de tesis "Contaminación de Cadmio al suelo y planta del cultivo de higuera (*Ficus Carica L.*), variedad Toro Sentado en el distrito de Santiago-Ica", precisa la acumulación de cadmio tanto al suelo agrícola, follaje (hojas y bayas (frutos)) del predio del Sr. Félix Díaz, todo el material de las evidencias remitidos por los equipos de espectrometría atómica con interpretación adecuada de normas máximas permisibles ECA Ministerio del Ambiente MINAN 2017, Codex Alimentario y referidos a elementos pesados los informe finales del muestreo al suelo, hojas y frutos, dentro del cronograma establecido y fenología del cultivo, manifestaron contaminación por Cadmio, siendo en el suelo 1.48 mg/kg, cuando el máximo permisible es de 1.4 gr/kg. En hojas se hallaron valores de 0.128 mg/kg, 0.38 mg/kg y 0.61 mg/kg respectivamente; siendo el máximo permisible 20.00 mg/kg, pero sí existe pequeños trazas, no obstante, no son partes comestibles, pero se emplea en dulces.

Para los frutos (higos) arrojó 0.38 mg/kg siendo elevado por el máximo del límite permisible respecto al Codex Alimenticio que regula a 0.050 mg/kg su forma directa (natural) siendo estos contaminantes.

Por lo que se debe seguir realizando otros estudios investigativos al respecto. A este y otros cultivos agroexportables o no exportables, y encontrar propuestas de mitigación de estos problemas de la contaminación por metales pesados.

Palabras claves: Cadmium, pollution, soil and fig tree.

ABSTRACT

By the year 2023, the thesis study "Cadmium contamination of the soil and plant of the fig tree (Ficus Carica L.), variety Toro Sentado in the district of Santiago-Ica" has been completed, specifying the accumulation of cadmium both in agricultural soil, foliage (leaves and berries (fruits)) from the property of Mr. Félix Díaz, all the material of the evidence sent by the atomic spectrometry teams with adequate interpretation of the maximum permissible standards ECA Ministry of the Environment MINAN 2017, Codex Alimentarius and referred to elements When the final reports of the sampling of the soil, leaves and fruits were weighed, within the established schedule and phenology of the crop, they showed contamination by Cadmium, being 1.48 mg/kg in the soil, when the maximum allowable is 1.4 gr/kg. In leaves, values of 0.128 mg/kg, 0.38 mg/kg and 0.61 mg/kg respectively were found; being the maximum permissible 20.00 mg/kg, but there are small traces, however they are not edible parts, but it is used in sweets.

For the fruits (figs) it yielded 0.38 mg/kg, being raised by the maximum permissible limit with respect to the Alimentary Codex, which regulates its direct (natural) form at 0.050 mg/kg, these contaminants being.

Therefore, other research studies should be carried out in this regard. To this and other agro-exportable or non-exportable crops, and find proposals to mitigate these problems of heavy metal contamination.

Keywords: Cadmium as a soil contaminant and plant in fig tree.

I. INTRODUCCION

De un tiempo a otra parte cuando la situación social es un problema para diversas actividades sobre todo la agricultura.

Diversos productos agrícolas de exportación tienen problemas por las protestas sociales en este momento, además limitaciones por la pandemia y dificultades de nuestra unversidad a pesar de variados inconvenientes no fue limitante para la realización del presente estudio en el cultivo del presente estudio en el cultivo de la higuera, lo que me hizo más fuerte para la culminación del mismo, y el producto o fruto de higo, tenga ventajas económicas.

Como es de referencia este fruto se exporta muy bien a mercados Europeos por sus propiedades y cualidades nutricionales como frente de la juventud, haciendo que el consumo sea cada vez mayor por la limpieza del sistema circulatorio, sobre todo corazón y piel del ser humano, para potencia más el potasio importante factor para evitar el envejecimiento prematuro [1].

Algunos mercados europeos han dispuesto limitaciones sobre los límites máximos permisibles respecto a los metales pesados entre estos el Cadmio, el (C.E.E.) en el año 2019, realizando envíos por problemas de estas sustancias contaminantes, siendo afectadas varios cultivos de exportación como el cacao, quinua, espárrago, maíz, uvas, porotos, ajos, etc. [2].

Ciertos insecticidas y metales pesados como se sabe son limitados para su empleo y es el país norteamericano que son exigencias de certificación por entidades como el SENASA que es una de las entidades peruanas que otorga certificaciones de los productos que se exporta entre ellos el fruto de la higuera el higo que debe contar con dicha certificación sanitaria[3].

Uno de los metales pesados, para este estudio es el cadmio quien es un derivado exacto y directo de la roca fosfatada, la misma que se deriva de los fertilizantes fosfatado y/o productos como pesticidas empleados en la conducción del cultivo (Higuera) combinados con el medio ambiente (41%), el fertilizante fosfatado (54%) en M.O. (5%) , pasando por diversas etapas y tiempos de degradación de suelo y trasmitido a la planta de higuera produciendo un ambiente tóxico, perjudicando la salud del ser humano, a través de su transformación [4].

A través de los muestreos y análisis de laboratorio realizados en la presente investigación se realizó muestras al suelo y cultivo para realizar las determinaciones de cadmio en el suelo y planta de higuera de la variedad toro sentado en la zona de Santiago – Ica.

1.1. Antecedentes de la Investigación

A. Antecedentes Internacionales

Mérieux Nutrisciences, (2022) [5]**,** indican y mencionan que los avisos internacionales mundialmente por los elementos o metales pesados en servicios de nutrientes o productos alimenticios tuvieron un incremento de un 62% al ser analizados, según manifestaron para los años del 2019, 2020 y los años 2020-2021 /(Pandemia), indican que en el mes de Junio 2021 el metal pesado Cd presentó una noticia de alerta de desconfianza para la seguridad de los alimentos de consumo, donde las muestras analizadas causaron al cadmio en un incremento de 110-112% y siendo estos alimentos de fauna pesquera (pesados),mariscos, frutos, hortalizas, preparados como el cacao, soya, etc.

Los resultados planteados por UE (Unión Europa) los límites máximos de cadmio en los dulces como chocolates, otros derivados y granos de este contenido metales pesados (Cadmio) son de altos niveles.

En los países de Norteamérica (Estados Unidos) los límites máximos permisibles para el cadmio dulces a base de cacao es de 0.1 mg/kg en los chocolatines con bajos contenidos de sólidos del cacao (<30%), 1.5 mg/kg en cantidades moderados como es de (>30% a > 30%) y de 0.8 mg/kg uso para el cacao internacionalmente al igual que las soya.

B. Antecedentes Nacionales

M. Fiallos (2017) [6]**,** indica y señala haciendo referencia que en alimentación para personas con dietéticas los frutos agrícolas son necesarios no sabiendo las condiciones inocuas de estas, siendo los comerciantes quienes distribuyen productos alimenticias en sectores costeros y zonas céntricas locales del territorio nacional.

Señala indicando que los productos alimenticios al tener metales contaminantes nocivos como cadmio, plomo, etc., estos alteran la salud produciendo enfermedades oncológicas irreversibles.

Refiere a la vez que dicen que manifiestan que la acumulación contaminante de frutales y otros productos vegetarianos al ser afectados por los metales pesados pueden ser originados por la fertilización, agua de riego, medio ambiente u otras fuentes de contaminación como es la minería rural que llega a los sectores urbanos de una u otra forma como actividades industriales.

C. Antecedentes Locales

F. Salvatierra. (2022) [7]**,** en su trabajo de tesis referente a la contaminación por cadmio en higo, indica que su estudio realizando en la zona baja de Santiago Ica, en el fundo Díaz concluye que tanto el suelo y hojas en las normas nacionales e internacionales se encuentran contaminados con el metal pesado cadmio, al igual que las bayas con concentraciones de 0.38 mg/kg, llegado a superar los límites máximos permisibles de reglamento ECA del Ministerio Ambiental (MINAN-2017) Codex Alimentario que indica que es de 0.050 mg/kg para las bayas de higo.

1.2. Planteamiento del Problema

Actualidad problemática

El cultivo de higuera es una alternativa y actividad agrícola que promete un futuro progresivo de alta rentabilidad económica.

Es por ello que agricultores progresistas vienen desarrollando muy bien esta actividad frutícola, realizando las buenas prácticas agrícolas para el bien desarrollo de este cultivo.

Es compromiso del gobierno a través de leyes y decretos supremos que favorecieron la agroexportación de esta fruta (higo) hacia países que lo importan por los beneficios y propiedades de esta fruta, y se vean favorecidos y se extienda su producción en los años siguientes.

Asimismo el higo es energético ya que ofrece bondades conocidas como fuente de la juventud, y refiere que es la "Super fruta" ofrece también fuentes proteicas y de hidratos de carbono, ya se tiene reporte que es exportable desde hace muchos años (Aprox.15 años).

Donde mercados europeos son los que la prefieren importándola, por lo que debo señalar que son los países que requieren de estos higos son: Bélgica, Hong Kong, Canadá, Estados Unidos, Francia, Holanda, Alemania, Inglaterra, China según indica (SENASA, 2018).

A la vez esta investigación ha tenido inconvenientes que se presentaron sobre todo en las manifestaciones, bloqueo de carreteras y otros ya de conocimiento que se presentaron, ya que las muestras tomadas tuvieron ser afectadas debido que estos fueron llevadas a la ciudad de Cañete para su análisis respectivo, a la vez indico que el presente estudio fue en realizar la determinación de cadmio en suelo y planta de higuera (Cultivo del higo), de verificar el contaminante de este metal pesado (Cadmio) en el fruto del higo (Parte comestible).

Es así, que las empresas agroexportadoras no cuentan en muchos casos sobre análisis de metales pesados, y son este tipo o clase de estudios de investigación que dan cuenta sobre los elementos nocivos contaminantes que a la larga van a producir sus efectos dañinos a la salud, ya que el negocio no dan cuenta sobre el estado real de ciertos elementos que se encuentran o han aumentado en el suelo y contaminado al cultivo, debido a causas o factores que se han presentado y el mal uso de las buenas prácticas agrícolas.

También en otros casos no hay reporte ni existe referencias de estudios al respecto.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema General

¿Encontrar el grado de contaminación de Cadmio en el suelo e higuera de la var. Toro Sentado, si esta cantidad no rebasa límites máximos permisibles en el distrito de Santiago -Ica?

1.3.2. Problema Específico

¿De qué forma la acumulación de contaminación de Cadmio al cultivo de higuera variedad Toro Sentado, pueda rebasar límites máximos permisibles, pudiendo afectar la salud y calidad en la exportación de higo en la zona de Santiago-Ica?.

1.4. Delimitación del Problema

a) Delimitación Geográfica

El referido trabajo de tesis se realizó en el campo agrícola dueño de la parcela de 06 has de superficie con cultivo de higuera cultivar “Toro sentado” de propiedad del agricultor Sr. Félix Díaz Echegaray, ubicado en el distrito de Santiago, provincia de lea, Región y Departamento de Ica-Perú.

b) Delimitación Temporal

Este estudio de tesis se inició en Diciembre 2022 y finalizó en el mes de Mayo del año 2023.

c) Delimitación Social

Fue dirigido al sector social comprometido con el agro como son los pequeños, medianos y grandes empresarios agrícolas quienes son lo que tuvieron a tener el pleno conocimiento de resultados de las muestras de laboratorio comprometidas con la contaminación de Cadmio al suelo y planta en el distrito de Santiago y alrededores.

d) Delimitación conceptual

Lo que se trató es real, al inicio de este año 2023, cuando las higueras empiecen una nueva producción se tuvo los conceptos teóricos-prácticos de los metales pesados (Cd, Pb, Hg, As y otros) y sus efectos contaminantes al suelo y cultivo, es por ello ésta investigación salió de duda cuando así se encontraron con problemas en labores empleados y sobretodo en las aplicaciones que se realizaron con productos o medios contaminantes perjudiciales como fueron los fertilizantes, pesticidas u otros agroquímicos que iniciaron en la contaminación por cadmio al suelo y planta del cultivo de la higuera.

Este estudio fue de beneficio para las futuras investigaciones a realizarse partir del año 2023.

En el que los resultados encontrados serán de referencia como de conocimiento de contaminante a la salud del ser viviente y sus alcances.

1.4.1. Justificación e importancia de la investigación.

a) Justificación.

La higuera tienen variedades más aceptables para los consumos tanto fresco como también en conservas para lo cual se conoce cultivares “Mission” y “Toro sentado”, se caracterizan por sus frutos grandes y de buena apariencia (Calidad aceptable exportación). Sus propiedades son muy nutricional es por eso la justificación del mismo y se quiere que la contaminación que podría originar la presencia de cadmio al fruto y planta, afectaría el desarrollo económico de este cultivo, por lo que el presente trabajo de tesis buscó dar solución a aquellas fuentes que le favorece la absorción del cadmio al cultivo de la higuera (Higo)

b) Importancia

Se indica que el consumo de frutos tiene propiedades muy rica en nutrientes para el ser humano.

Fue de importancia conocer a la actualidad que elementos pesados entre ellos el cadmio es perjudicial y en qué grado para aceptar su consumo en forma natural (O.M.S).

Al respecto fue de sumo interés y de importancia a través de estudios, como el presente se haga conocer el grado de contaminación de frutos de la higuera, para así dar una mayor garantía e interés para que el agricultor amplíe sus áreas agrícolas tanto de higo como el de dátiles y otros y poder así ampliar la frontera agrícola de la zona de Santiago y del Perú [8]

1.5. Hipótesis y variables de la investigación

1.5.1. Hipótesis General

Los cultivos de higuera cultivar toro sentado, situado y/o ubicados en el distrito de Santiago mayormente zona baja podrían alcanzar los niveles de contaminación por cadmio.

1.5.2. Hipótesis Especifica

- Determinar la concentración en el suelo de Cadmio en plantas, hojas, baya.
- Los cultivos de higuera toro sentado ubicados también alcanzan los niveles los niveles de contaminación por cadmio pudiendo superar los niveles máximos permisibles según Codex, O.M.S. y norma establecida del país.

1.6. Variables de la Investigación

a) Identificación de las variables

- **Variable Independiente ("Causa" X1)**

  El cultivar "toro sentado" del cultivo de higuera están contaminadas por la acumulación de Cadmio (Cd) como metal pesado (X1)

  Indicadores

  - Nivel de concentración mg/kg y ppm de cadmio.
  - Muestra de análisis de baya.
  - Muestra de análisis de hojas.
  - Muestra de análisis de suelo

- **Variables Dependientes ("Efecto" Y1)**

  Cantidad /acumulación de cadmio (Y1)

  Indicadores

  - Acumulación concentrada de Cadmio en la higuera cultivar toro sentado (mg/kg-ppm).

- **Variables Intervinientes**

  Son estas que se podrían interponer entre las variables dependiente de la independiente, siendo estas:

  a) Ambiente

  Todo avance por encontrar superaciones trae como consecuencias adversas al desarrollo, debido a las labores empleadas en extracciones realizadas por el empleo

de fertilizantes, plaguicidas y otros productos que originan cambios y alteraciones al clima [9]

b) Fertilización fosfatada

Aporta gran cantidad de cadmio, agua de riego, de uso y otros que sirven como productos para la elaboración de compost, enmiendas, biosólidos y contienen cantidades importantes de metales pesados a las tierras cultivadas[9]

c) Agua de Riego

Concentración y acumulación de metales pesados como cadmio, con uso de agua riego en el cultivo de la higuera sp, pH.

Como eficiente en la disponibilidad de nutrientes para su asimilación al cultivo y asegurar crecimiento y desarrollo del mismo.

d) Variedad

Tiene que ver en la resistencia o susceptibilidad del cultivo al daño de la acumulación de metales pesados (Cadmio) al cultivo de higuera, su asimilación al suelo y penetración al cultivo.

e) Sanidad.

Todo agente causal de daño al cultivo origina perjuicios al cultivo de higuera produciendo cambios en su anatomía fisiológica y desarrollo normal del cultivo y producción-calidad de la misma.

f) Sequía

De suelos arenosos, no exigente en agua.

g) Variedad

Genéticamente cultivar resistencia a plagas y enfermedad, frutos y granos tamaño mediano, fácil adaptación.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Cuantificar la cantidad de contaminación por cadmio, al suelo y planta de higuera var. toro sentado, en Santiago- Ica.

1.7.2. Objetivos Específicos

• Verificar la acumulación de Cadmio en el suelo, plantas, hojas, baya.

• Realizar el comparativo en la concentración de cadmio, en suelos, hojas y baya si se encuentra dentro los límites máximos permisibles según O.M.S., y el Ministerio del Ambiente, Codex, en el distrito de Santiago – Ica, Perú.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. Instrumentos de Recolección de Datos

Como en toda investigación se tiene que hacer uso de implementos a emplearse para así tomar una mejor muestra para el análisis requerido, teniendo en cuenta:

- Laptop
- Lampa
- Bolsas plásticas
- Etiquetas
- Calculadoras
- Balanza
- Material de escritorio
- Químico-físico del suelo (Análisis)
- Determinación de análisis de cadmio
- Suelo, hojas y frutos de higuera.
- Celular
- Cuaderno de apuntes
- Otros estudios.

2.2. Técnica de recolección de datos

- **Metodología de la aplicación de los tratamientos**

  Se tomaron muestras de suelo para la determinación de fertilización completa del cultivar "toro sentado" del cultivo de higuera verificando su contaminación por la acumulación de Cadmio (Cd) como metal pesado, además la muestra para la determinación de Cadmio en el suelo a nivel de 0.0 a 30 cm de profundidad, durante el predio cronológico del cultivo se tomaron 4 análisis foliares para la determinación de Cadmio en el follaje y fruto de la higuera.

  Las mismas muestras que fueron enviados al Instituto Valle Grande – Cañete, con equipos apropiados del espectotrofotómetro de absorción atómica, se analizaron las muestras tomadas tanto en hojas (Diferentes estados), y frutos o bayas (Diferentes grados de desarrollo) y verificando el grado de acumulación y contaminación por cadmio como metal pesado en los frutos de higuera motivo de la exportación, de la zona de Santiago.

- **Conducción de experimento**

  Para el buen manejo y conducción del cultivo de higuera variedad "Toro sentado", se tuvo en cuenta la presente:

  a) Campo experimental: Aproximadamente 6.0 has
  b) Deshierbos-cultivo: Todo está a cargo del dueño del predio consiste en tener el campo libre de malas hierbas y limpio-cultivado.
  c) Fertilizantes: Según las etapas de desarrollo del cultivo, predio, análisis de suelo y necesidades del cultivo.
  d) Riego: A través del sistema de irrigación riego a goteo a requerimientos del estado del cultivo clima, suelo, temperatura y otros factores.
  e) Sanidad: Según control fitosanitario se tendrá presente la proliferación de plagas y enfermedades daño y control de estos.
  f) Cosecha: Aspectos de rendimiento y calidad, se realizará en forma manual.

2.3. Diseño de la Investigación

No experimental, longitudinal de tendencia, donde se temaron en cuenta el efecto de la acumulación de acumulación de metales pesados en el cultivo de la higuera cultivan "Toro sentado" y también en hojas y bayas de esta planta para la presente campaña agrícola, y estas muestras serán remitidas al laboratorio del Instituto Valle Grande de Cañete – Lima, Perú, Centro.

2.4. Tipo, nivel y diseño de la investigación

- **Tipo de investigación**

  El desarrollo del presente trabajo de la tesis fue una investigación de tendencia de análisis evolutivo.

- **Nivel de la investigación**

  Longitudinal, descriptiva.

- **Diseño de la investigación**

Longitudinal de tendencia, donde se tendrá en cuenta el efecto de la acumulación de acumulación de metales pesados en el cultivo de la higuera cultivan "Toro sentado" y también en hojas y bayas de esta planta para la presente campaña agrícola, y estas muestras serán remitidas al laboratorio del Instituto Valle Grande de Cañete – Lima, Perú, Centro.

2.5. Población y muestra

- **Población del estudio**

  Para la población de la presente investigación se tomó en cuenta la superficie actual del terreno sembrado del cultivo de higuera variedad "Toro sentado" de 06 has

implementadas con aproximadamente 400 plantas/ha y un total general aproximado total de 2,900 (Presentando algunas fallas) con una edad de 05 años, plantas exportables en la zona baja de Santiago, Ica -Perú.

- **Población de la muestra del estudio**

  Se consideran la aproximación de 06 has, como unidad de la muestra para ciertos lugares del campo con fruta de higo.

  Se evaluó muestra de suelo (Análisis físico-químico y fertilización completa, además de 4 muestras de hojas (Follaje) aproximadamente de 45 hojas al azar de distintas plantas (35 aproximadamente) para la verificación de la presencia del metal pesado Cd (mg/kg)

2.6. Técnicas de procesamiento y análisis e interpretación de datos

Según las normas técnicas del presente trabajo y siguiendo las normas establecidas referente a metales pesados por la O.M.S., F.A.O., estándares de la calidad, ambiente para el suelo, agua y Ministerio del Ambiente – Codex Alimentario.

Los resultados del análisis fueron desarrollados para su interpretación en tablas y gráficos en función a los resultados obtenidos en sus diferentes muestras extraídas y se establecieron los estándares de calidad en función a la contaminación existente por cadmio en el cultivo de higuera variedad toro sentado en el distrito de Santiago- Ica.

Es el presente se tomaron en los métodos de las técnicas serán realizadas en laboratorios especializados que recopilan las muestras para sus respectivos análisis, haciendo su descripción y arrojando resultados para su interpretación mediante técnicas estandarizados para los análisis de hojas y bayas de la higuera.

2.7. Técnica de procesamiento de datos

Análisis e interpretación de resultados

Siguiendo las normas estandarizados, según las normas internacionales, reglamento, siguiendo métodos de la forma y los detalles a evaluar en los análisis de las muestras obtenidas para la verificación precisa a la que fue sometida para verificación de contaminantes por metales pesados (Cadmio), tanto al suelo y frutos, para la Organización Mundial de la Salud, F.A.O., Codex, Ministerio el Ambiente, etc.

Todos estos resultados fueron cronológicamente ordenados en tablas para hacer su interpretación en función de los estándares de calidad contaminantes para la inocuidad ambiental de frutas, hortalizas y otros verificándose el grado de obsesión de cadmio para suelo-planta de higiene, el fin del presente estudio con los equipos apropiados para

la realización de estos determinación de análisis respectiva de laboratorio a los resultados que se obtuvieron según objetivos planteados.

III. RESULTADOS

3.1. Presentación e interpretación de los resultados

En este capítulo se expresa en forma general lo concerniente, al detalle los equipos e instrumento que sirvieron para la recolección de la estructura informativa de la presente investigación realizado en el cultivo de la higuera var. “Toro sentado” en el distrito de Santiago – Ica, concerniente al metal pesado Cadmio en diferentes estadios fenológicos o etapas del desarrollo vegetativo, se considera al suelo y etapas de brotamiento, hojas desarrolladas, floración, maduración y cosecha de los higos (Abril y Mayo 2023), para una mayor acreditación y certificación en el capítulo de anexos se detallará los resultados obtenidos por laboratorios de Valle Grande-Cañete, respecto a los análisis respecto a los contaminantes por camio al referido cultivo.

3.1.1. Datos meteorológicos

Según la cronología de actividades a revisar en el presente trabajo de investigación, se dio con inicio a la toma de muestras, tanto como análisis de fertilización completo, como análisis de determinación de cadmio en el suelo de cultivo de la higuera con niveles de 0.00 – 0.30 mts en puntos representativos, para finalmente hacer una muestra homogénea y es aproximadamente 1kg de distintos puntos del campo representativo de 6.0 has de cultivo, el fin es la toma de muestra correcta para una mejor recolección de estas y cumplir con normas establecidas para un buen análisis del mismo. Con esto se buscó tener en cuenta las características físico-químico del suelo, así como estuvo la contaminación de cadmio en el mismo para la investigación respectiva y son influyentes en la producción y calidad de la cosecha final del higo.

Debo indicar como responsable de esta investigación todas las referencias extraídas fueron llevadas al Instituto Valle Grande Cañete, que a través de sus laboratorios realizaron los análisis respectivos para la interpretación y discusión de los mismos.

Tabla 01
Análisis Físico - Mecánico del Suelo 2023

Parámetro	Resultado %	Nivel (mts)	Método	Técnica
Arena %	89.01	0.0-0.30	Mes – 001	Bouyoucos
Limo %	3.81	0.0-0.30	Mes – 001	Bouyoucos
Arcilla %	74.18	0.0-0.30	Mes – 001	Bouyoucos
Clase textual	Arena	-	-	-

Mes y MLA: Meta del laboratorio

Interpretación del análisis físico-mecánico del suelo

Según y vistos los resultados obtenidos de las muestras que se enviaron a los laboratorios del Instituto Valle Grande de Cañete, debo indicar que los suelos donde se encuentra el cultivo de higuera del cultivar "Toro Sentado" su textura es arena (Arenoso) según su estudio analítico manifiesta gran cantidad de arenoso influyendo totalmente la arena, además presenta limo y arcilla facilitando la concentración de su textura, es así que se dice que el suelo agrícola es de buena productividad, acondicionado para la adaptabilidad del cultivo de la higuera, favoreciéndole las condiciones de arena. [11]**,**

Presenta buen drenaje, retiene la humedad lo que también conduce a una mejora con aplicaciones orgánicas de abonos que van a darle una mejor adaptación a los cultivos.

Tabla 02

Determinación de cadmio en el nivel de contaminación por aguas servidas a suelos agrícolas en el sector medio de Ica, anexo: San Jorge, nivel 0.00-0.30 mts.

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Porcentaje de Saturación de Agua	30.92	%	MES-002	Gravimétrico
Carbonato de Calcio Total	0.77	%	MES-003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 ºC.	11.45	dS/m	MES -004	Electrométrico
pH(1/1) a Temp 26 °C	7.39		MES-005	Electrométrico
Fósforo Disponible	30.48	ppm	MES-006	Olsen
Materia Orgánica	0.72	%	MES-007	Walkley y Black
Nitrógeno Total	0.04	%	MES-008	Kjeldahl
Potasio Disponible	345.40	ppm	MES-009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				**Extractante: Ac. Amonio**
Calcio	4.16	mEq/100g	MES-010	FAAS
Magnesio	0.46	mEq/100g	MES-011	FAAS
Sodio	0.01	mEq/100g	MES-012	FAAS
Potasio	0.77	mEq /100 g	MES-013	FAAS
P.S.I	0.27	%	MES-015	Cálculo Matemático
C.I.C.E	5.40	mEq/100 g	MES-017	Cálculo Matemático
Sates Disueltas				
Cloruro	75.00	mEq/L	SM 4500 CL - B	Argentométrico
Sulfato	44.35	mEq/L	EPA 375.4	Turbidimétrico
Nitrato	11.38	mEq/L	MEA-001	Colorimétrico
Carbonato	<0.02	mEq/L	SM23208	Volumétrico
Bicarbonato	1.76	mEq/L	SM 2320 B	Volumétrico
Calcio	45.54	mEq/L	EPA 215.1	FAAS
Magnesio	8.75	mEq / L	EPA 242.1	FAAS
Sodio	79.38	mEq/L	EPA 273.1	FAAS
Potasio	3.67	mEq/L	EPA 258.1	FAAS
Boro	1.92	ppm (*)	ISO 9390.1990	Colorimétrico

DONDE:
E.S : Extracto de Saturación.
(1 /1) : Relación Masa del Suelo / Volumen de! Agua.
P.S.I : Porcentaje de Sodio Intercambiable.
C.I.C.E. : Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo.
% : Masa/Masa
ppm : mg/kg.
ppm (*) : mg/L.

MES y MEA : Método Propio del Laboratorio.
SM : Standar Methods
EPA : Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.
ISO : Internationa] Organizaron for Standarizatión. I

NOTA:
1: Los resudados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
2: Se prohíbe la reproducción parcial o tote! del presente informe sin la autorización def Laboratorio de Química Agrícola.

FAAS: Espectrometría de absorción atómico por llama.

Mes: Cálculo matemático método de laboratorio.

Debo precisar de este análisis químico del suelo a nivel de 0.00-0.30 mts según la Tabla 2 tiene concentraciones de fósforo disponible de 30.48 (P_2), potasio (K_2O) disponibles 345.40 de carbonato Ca es 0.77% , salinidad alta, lo que hizo los riegos mejorarán esta característica alejados del sistema radicular, buscando sobre todo balancear el pH

(Alcalino) y donde fundamentalmente esto es rectificado mediante la práctica de fertirriego a cargo del técnico asesor del predo se pudo apreciar según referencia la aplicación de ciertos ácidos, al sistema.

Capacidad de intercambio catiónico fue normal (5.40) también se pudo apreciar la aplicación de abonos orgánicos (M.O.) al suelo, mejorando esta características, materia orgánica bajo (0.72%) el N es bajo (0.04%), por lo que al realizar enmiendas con el empleo de guano de corral (inverna) se tratará de mejorar el contenido del mismo (Nitrógeno total) buscando una buena humedad y retener la misma, para las características de este suelo sembrando del cultivo de higuera cultivar "Toro sentado".

Ahora en referente a la conductibilidad eléctrica (E.S.) a 25°C reflejó 11.45 ds/m siendo normal.

Referente al pH (1.1) a T° de 25°C fue de 11.43 ds/m, siendo normal.

De los cationes cambiables los resultados en cuanto al calcio fue de 4.16 mEq/100 g siendo bajo.

Magnesio su resultado del análisis de suelo fue de 0.46 siendo bajo sodio resultó con 0.01 mEq/100 gr siendo bajo.

Magnesio su resultado del análisis de suelo fue de 0.46 siendo bajo sodio resultó con 0.01 mEq/100 gr siendo bajo.

Potasio 0.77 mEq/100 g bajo.

PS1, fue de 0.27 resultado bajo

Sales disponibles cloruro 75.00 mEq/L Alto.

Sulfato 44.35 mEq/L (Alto)

Nitrato 11.36 mEq/L (Normal)

Carbonato < 0.002 mEq/L (Bajo)

Bicarbonato 1.76 mEq/L /Bajo)

Calcio 45.54 mEq/L (Alto)

Magnesio 0.75 mEq/L (Alto)

Sodio 79.58 mEq/L (Alto)

Potasio 3.67 mEq/ L (Bajo)

Boro 1.92 mEq/L (Bajo)

Tabla 03
Datos meteorológicos. Registro de Nov., 2022 a Marzo 2023.

Meses	Temperatura de			Horas de Sol	Velocidad de viento (m/s)	Humedad relativa %
	Máxima $\bar{\bar{x}}$	Media $\bar{\bar{x}}$	Mínima $\bar{\bar{x}}$			
Octubre	32.9	19.1	11.0	2.0	4.80	72.8
Noviembre	33.0	19.0	11.0	2.0	4.10	74.3
Diciembre	33.4	21.6	13.1	6.0	4.03	75.0
Enero	35.0	23.1	15.2	8.0	4.23	71.4
Febrero	35.4	24.0	15.0	5.2	4.0	68.0
Marzo	34.1	23.9	15.6	5.8	3.80	69.3

Fuente: Centro Estacional Metereológico Davis Pro2 Santiago Apóstol Sede CENTRAL Ica.
N = Norte S = Sur
N.E. = Norte Este S.E = Sur Este
N.W. = Norte Oeste S.W = Sur Oeste

3.1.2. Datos Metereológico

Referente al sistema ambiental Tabla 03, que tiene como centro de factores la temperatura, viento del clima y estadios metereológicos concerniente al cronograma y estadios fenológicos del cultivo de la higuera, estos datos de la meteorología estuvieron a cargo por la estación metereológica llamada Davis Pro2-Santiago apóstol Sede Central Ica, siendo estas:

Estación Co – Santiago

Latitud: 14°11´38" Oeste

Altitud:

398 m.s.n.m.

Región: Ica

Departamento . Ica

Provincia : Ica

Distrito : Santiago

Caserío : Casa Blanca

Respecto a factores importantes para el desarrollo vegetativo del cultivo de la higuera variedad “Toro Sentado” me refiero al clima, que necesitó lo deseado, siendo adecuado temperaturas normales que sean de un promedio que son de 15 a 28°C, estando ideal y adecuado para las condiciones de adaptabilidad del mismo en adecuadas dotaciones de riego y otras labores empleadas en la conducción del mismo para un mejor adecuamiento.

No obstante debo hacer referencia que altas temperaturas por encima de los 38°C provoca caída y pérdidas de órganos fruteros, más aún si se producen vientos fuertes y en condiciones de secano. Con respecto al mínimo de temperaturas como menores de 7°C provoca la no formación de órganos fruteros y en condiciones de -12°C, puede provocar la pérdida de la planta de higuera variedad toro sentado [12].

No obstante todas estas variedades no incidieron en la condición del cultivo debido a que no se presentaron fenómenos anormales de alternaciones del clima y su conducencia al normal desarrollo y adecuado medio ambienta a lo establecido por el cultivo de la higuera, lo que se reflejó en una buena producción y calidad de fruto en condiciones de la contaminación presente por el metal pesado cadmio tocó en el mes de Noviembre según la cronología de la investigación con temperaturas máximas mayores a 32°C siendo la más alta en el mes de Febrero de 35.4°C, llegándose a un promedio de 19.5°C, encontrándose la mínima en el mes de Noviembre de 10.8°C, siendo las etapas de desarrollo del cultivo con adecuados condiciones en las etapas de crecimiento, desarrollo foliar, floración, desarrollo y maduración del fruto referente a la humedad relativa.

Se encontró en el mes de Noviembre con 74.3% (Alta) y la mínima se registro en el mes de Febrero con 67.6% de ninguna forma y manera no fueron desfavorables por el buen desarrollo del cultivo, no causando perjuicio económico alguno para el cultivo de la higuera, siendo independiente la contaminación del estudio en desarrollo.

Viendo las horas de sol media mensual de la investigación presente, debo informar que la de menor/incidencia se presentó en el mes de Noviembre con 2.0, y dándose la mayor incidencia en el mes de Enero con 8.0 harán sol como promedio para el cultivo instalado sobre velocidad del viento ésta estuvo mayor en el mes de Octubre con 4.80 m/s, y la menor se dio en el mes de Marzo con 3.80 m/s, durante el desarrollo del cultivo de la higuera var. “Toro sentado”.

3.1.3. Cultivos y deshiervos

El buen empleo de las buenas prácticas agrícolas en el presente estudio se pudo apreciar un mínimo de malas hierbas, siendo eliminadas con labores culturales tanto manual, como mecánica, pudiéndose verificar según lo existente un registro de 05 cultivos, realizándose esto mensualmente o sea cada 30 días como se sabe éstas prácticas se realizan para atraer (Airear) y/o oxigenar el suelo, evitar la competencia por luz, agua, nutrientes, y un mejor desarrollo del cultivo de la higuera, libre de plagas y enfermedades (Focos de infección). Entre estos pudo apreciar.

Nombre común	**Nombre científico**
Coquito	*Cyperus esculentus*
Cadillo	*Cenchrus echinatus*
Grama china	*Sorghum halepense*

3.1.4. Control fitosanitario

Las plagas y enfermedades en muchos casos se da según la ocurrencia estacional, la higuera en este caso como fruta de un árbol, las plagas fueron limitantes al igual que las enfermedades, todos esos han sido previamente evaluados por el técnico asesor del predio en coordinación con el agricultor dueño del predio, todas estas evaluaciones constataron plagas que no ocasionaron el nivel de daño económico, entre estos fueron las que se presentaron la mosca de la fruta (Ceratitis capitates wied) fue controlada con la aplicación de productos tóxicos (Cebas tóxicas) (Spinosad) y se realizó la recolección de frutas, dañados y malogrados los mismos que fueron enterrados bajo suelo,

Debido al clima estacional se presentó también la mosca blanca (Bemisia sp) por sectores (Focos) siendo controlado con detergente agrícola (Deter Up) con dosis de 250 ml/cilindro de 200 litros, aplicados a la parte foliar de la planta de higuera en forma uniforme, se realizó para este caso 2 lavados (Aplicaciones foliares con empleo de detergente aplicada).

Para la presencia de enfermedades, no se apreció daño alguno en cuento a la parte radicular, debido a que el suelo presentó características apropiados para el cultivo. Asimismo la canopia (Parte aérea) no presentó enfermedades foliares, pero como prevención a animales foliares y otros se realizó aplicaciones solubles de azufre en polvo como método preventivo a ellos.

Algo peculiar fue la presencia de aves como palomas que dañaron frutos, usando trampas como espantapájaros y objeto lumínicos para ahuyentar su presencia y evitar daños a los frutos de la higuera.

3.1.5. Fertilización

La superficie del campo experimental cuenta con un sistema de riego por goteo tecnificado en cien por cinto del total, realizando la práctica de la fertirrigación, usando y empleando fertilizando hidrosolubles al sistema.

Esta es realizada por el parcelero/agricultor con la dirección del asesor técnico de campo mediante con plan de fertilización, se hizo uso según refiere con 20 toneladas de materia orgánica (Guano se inverna) por hectárea se realizó después de la poda (Inicio).

Su fórmula de fertilización según análisis respetivo fue:

N° 150 P = 100 K = 100 Ca = 80 Mg = 60 S = 50

Se empleó como fuentes de la fertilización: Úrea, ácido fosfórico, sulfato de K, cristalizado, N de Ca, sulfato de Mg Cristalizado, Ca secuencia, fue diaria (todos los días de Lunes a Sábado) en estas etapas de desarrollo de planta, mediante el sistema del fertirriego diseñado dentro del campo experimental.

3.1.6. Riegos

Por ser un árbol rústico de desierto en suelos arenosos, es resistente a la sequía, tolerante al agua (Humedad), puede sobrevivir sin riego, pero sin exagerar, ya que la ausencia del recurso híbrido reduce el número de frutos, caída de estos y hojas, los mismos que restan calidad.

Por esto el campo cuenta con 2 líneas de cintas lineales dobles colocados los goteros a 30 cms del tallo (espacio) con descargos aproximados de 1.5 litros/hora. Los riegos fueron diarios (Lunes a Sábado) con un tiempo de promedio de 20 horas (Según época de mayor exigencias del cultivo de higuera) siendo mayor en el desarrollo vegetativo del cultivo llenado de fruto.

Datos vertidos referentes al riego según registro se encuentra en tabla 4.

Tabla 04
Programa de Riegos

Mes	Horas de riego por día	Riego m3 ha/día	Riego m3/ha/mes	Fuente de agua
Julio	1.0	14.2	430.00	Subterránea
Agosto	1.0	14.2	430.00	Subterránea
Setiembre	1.5	21.4	669.00	Subterránea
Octubre	1.5	21.4	669.00	Subterránea
Noviembre	1.5	28.2	890.80	Subterránea
Diciembre	2.0	28.2	890.80	Subterránea
Enero	2.0	28.2	890.80	Subterránea
Febrero	2.0	28.2	890.80	Subterránea
Marzo	2.0	28.2	890.80	Subterránea
Volumen de riego por campaña			6,652.00	

El sistema riego por goteo fue un total de 6,652 m^3/ha

3.1.7. Cosecha

El éxito y/o fracaso del cultivo de la higuera se refleja al momento de la cosecha dado por el rendimiento, calidad y precio del mercado, siendo su maduración de la baya en forma sucesiva y escalonada en forma prologada, en varios parámetros y tiempo se cosechó en los meses de Febrero, Marzo, Abril (Brevas) la de higos maduros fue de Febrero hasta fines de Marzo, en forma manual fue la recolección. Para verificar la contaminación por cadmio esta fue el 26 de Febrero del año 2023.

Según referencia del agricultor están los rendimientos por medio a 4.5 tn/ha (Brevas) y de 9 tn/ha (higos).

El desprendimiento de frutos por parte del personal de cosecha fue con mucha ciudad, ya que el fruto es muy delicado, estos fueron colocados en jabas, cosechas, el personal empleó guantes de protección, porqué el látex que emanan del corte es irritable a la piel, las frutas están cubiertas por una sustancia (Pruina) que protege al fruto para una mejor conservación, estos también fueron cubiertas con papel de seda para una mejor protección de acondicionamiento.

3.1.8. Referencias a las cantidades de cadmio en los frutos y hortalizas vegetales

Según M. Fiallos (2017), [6] manifiesta que la concentración de la acumulación de los contaminantes metales pesados (Cadmio) manifiesta que las frutas y vegetales de suma necesidad para la nutrición del ser humano, presentan trazas de contaminantes (Metales pesados) sin poderlo evitarlo la concentración de estos en el sistema ambiental; y las cantidades o niveles encontrados en los cultivos y frutos son peculiares.

Siendo esta contaminación debido diversas causas y/o factores por procesos industriales fuentes o emisiones geólicas, otros transformaciones orgánicas, etc. comprobándose la presencia de As, Pb, Cd, Hg, Vn no siendo útil para las personas, no habiendo reportes componentes extras (Homeostáticos) para estos, si hay registros encontrados como el plomo, cadmio, cromo, cobalto, hierro, manganeso, zinc, etc., importantes para el ser humano, en procesos físico-químicos, procesos bioquímicos encontrados en pequeñas cantidades y trazas, ya que en cantidades un poco mayores pueden ser perjudiciales a la salud (tóxicos), entonces según M. Sánchez y J. Rengifo 2017 [13], señala y manifiestan que los productos como fertilizantes con componentes a base de fósforo es el principal medio contaminante de cadmio para suelos culturales, ya que provienen de roca madre nato de su composición molecular, siendo causante principal de la entrada de éste metal pesado para los mismos (De Meeus et al, 2002) [14]. Manifiesta también que como metal pesado el cadmio, se concentra especialmente en la planta en su base radicular, siendo esta una vía de penetración y absorción como nutrientes a los diferentes órganos estructurales de la planta en cultivos agrícolas, en forma de translocaciones celulares y funcionales de las plantas.

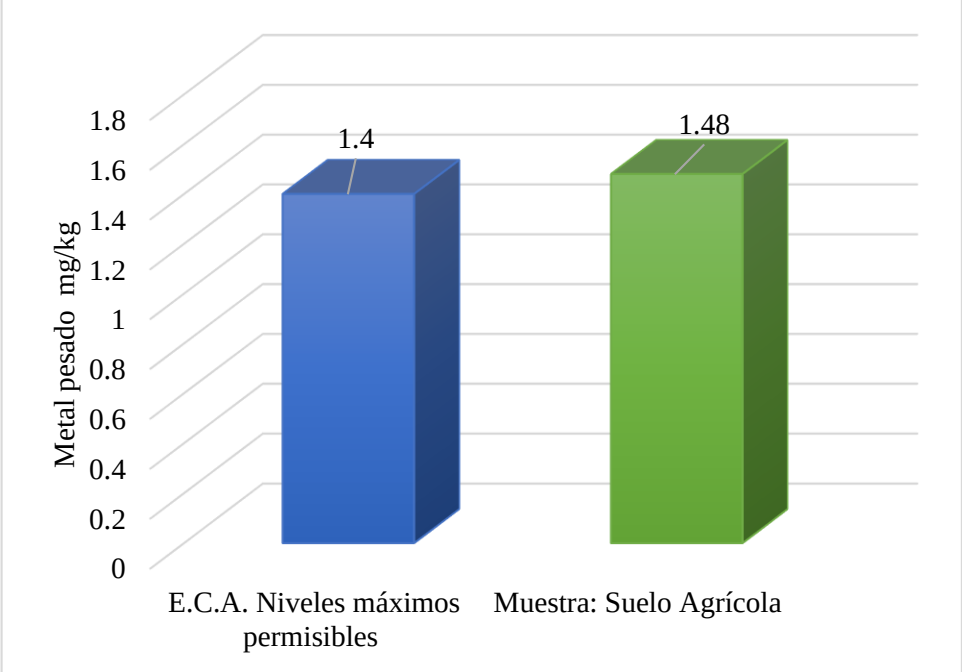
Realizados estos análisis foliares de muestreo la determinación de la acumulación de metales pesados como contaminantes (Plomo y Cadmio) en niveles específicos determinados, informa en la investigación que cultivos como cacao que niveles de valores máximos de contaminantes por cadmio se han registrados en campos con cultivos mayores a los 5, 10 o más años (Nivel de plomo) en forma foliar en castañas, con plantaciones mayores 15 a 20 años (Fructificación y maduración del cultivo). Refiriendo a la vez que todas las concentraciones en niveles máximos como contaminantes se registran y se ubican encontrándoles estos mayores cantidades en hojas de árboles frutales (Almendras) con contenido de plomo y cadmio respectivamente.

Tabla 05
Determinación de cadmio en suelo en el cultivo de la higuera Var. "Toro sentado" 2023
Lugar: Santiago – Venta Baja

Parámetro	Metal pesado mg/kg
Predio: Félix Díaz Tesista Diana Altez	Cadmio
E.C.A. Niveles máximos permisibles	1.4
Muestra: Suelo Agrícola	1.48

Fuente: Elaboración propia

Gráfico Nº 1
Concentración de cadmio en suelo agrícola en el cultivo de higuera var. Toro Sentado-Santiago 2023



Fuente: Elaboración propia

Tabla 06

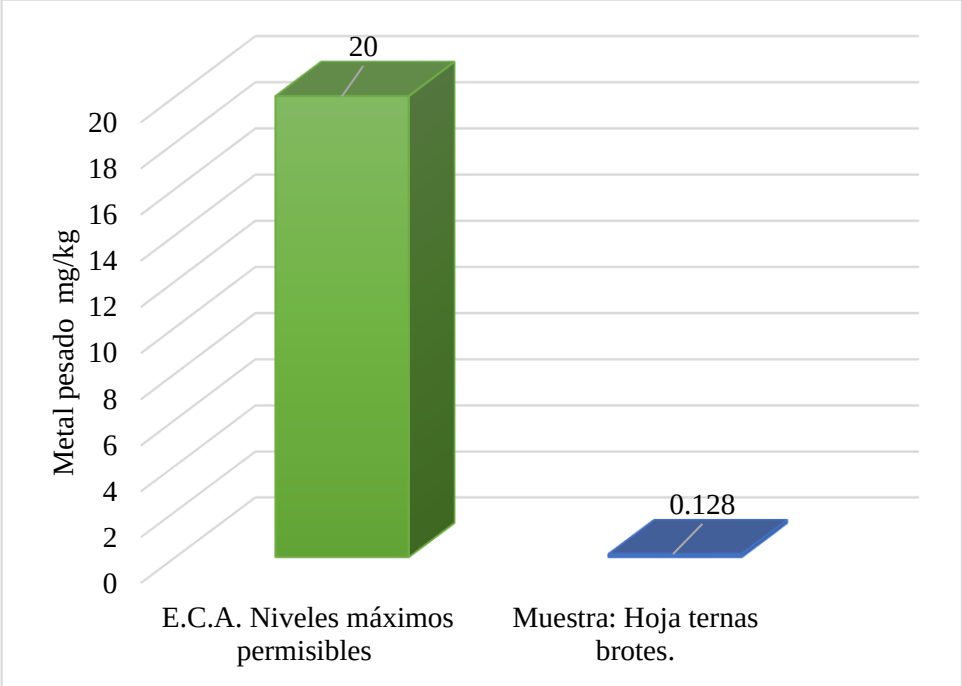
Determinación de Cadmio en hojas tiernas del cultivo de higuera, var. Toro Sentado, brotes tiernos 2023

Parámetro	Metal pesado mg/kg
Predio: Félix Díaz Tesista Diana Altez	Cadmio
E.C.A. Niveles máximos permisibles	20.00
Muestra: Hoja ternas brotes.	0.128

Fuente: Elaboración propia

Gráfico Nº 2

Concentración de cadmio en hojas tiernas del cultivo de higuera Var. Toro sentado, en Santiago-2023.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 07

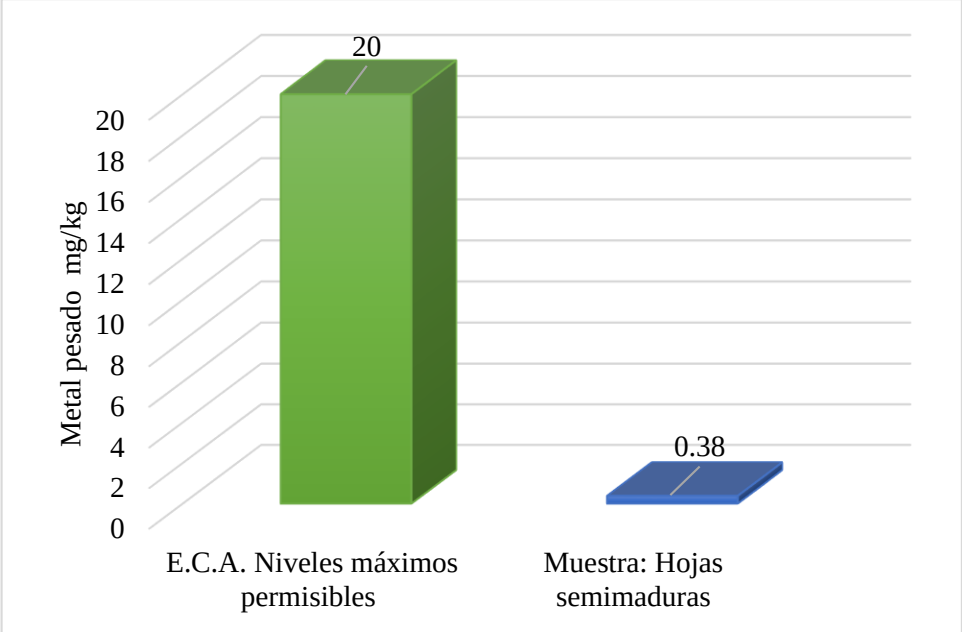
Determinación de Cadmio en hojas de higuera – semimaduras variedad Toro sentado – Santiago 2023.

Parámetro	Metal pesado Mg/kg
Predio: Félix Díaz Tesista Diana Altez	Cadmio
E.C.A. Niveles máximos permisibles	20.00
Muestra: Hojas semimaduras	0.38

Fuente: Elaboración propia

Gráfico Nº 03

Concentración de cadmio en hojas semimaduras del cultivo de higuera Var. Toro sentado en Santiago - 2023



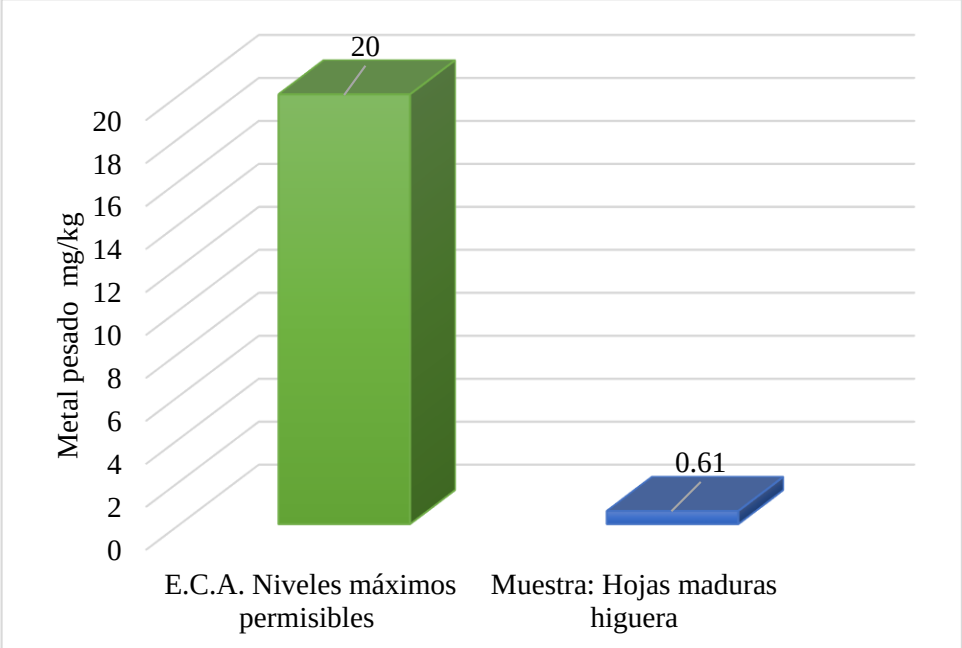
Fuente: Elaboración propia

Tabla 08
Determinación de Cadmio en hojas maduras de higuera var. Toro sentado –Santiago – Venta Baja 2023

Parámetro	Metal pesado mg/kg
Predio: Félix Díaz Tesista Diana Altez	Cadmio
E.C.A. Niveles máximos permisibles	20.00
Muestra: Hojas maduras higuera	0.61

Fuente: Elaboración propia

Gráfico Nº 04
Concentración de cadmio en hojas maduras en el cultivo de higuera var. Toro sentado en Santiago - 2023



Fuente: Elaboración propia

Tabla 09

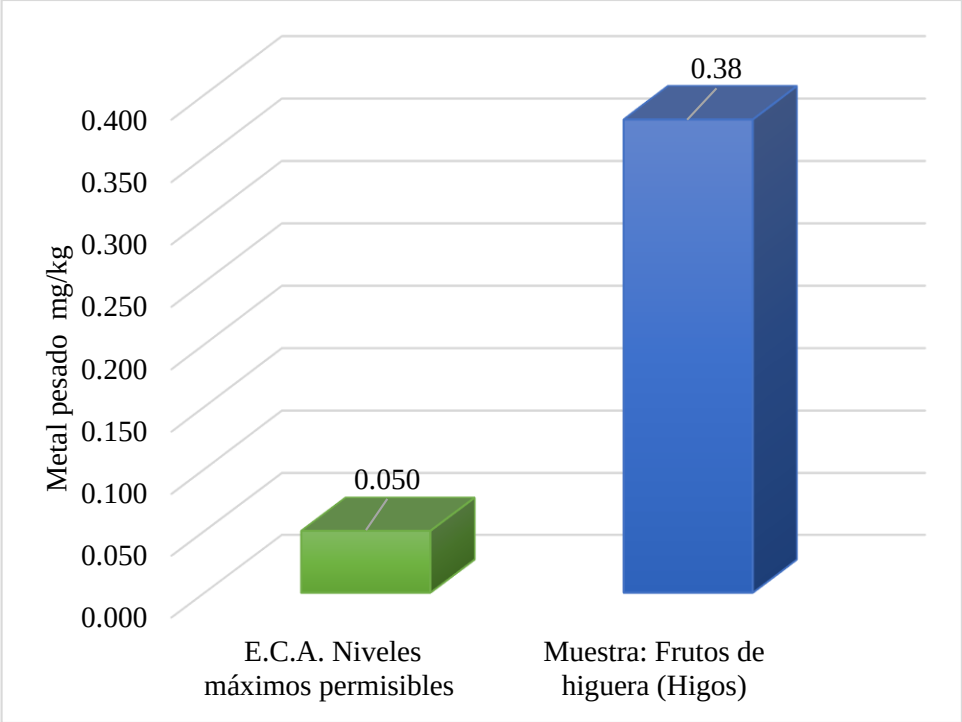
Determinación de Cadmio en frutos de higuera variedad toro sentado, Santiago - Venta Baja 2023

Parámetro	Metal pesado mg/kg
Predio: Félix Díaz Tesista Diana Altez	Cadmio
E.C.A. Niveles máximos permisibles	0.050
Muestra: Frutos de higuera (Higos)	0.38

Fuente: Elaboración propia

Gráfico Nº 05

Concentración de cadmio en frutos (Higos) del cultivo de higuera var. Toro sentado en Santiago - 2023



Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN

4.1. Discusión de resultados

Obtenidos los resultados por los laboratorios de Instituto Rural Valle Grande de Cañete, se da conformidad a la presente tesis desarrollada en el predio del Sr. Félix Díaz quien brindó las facilidades del caso y la certificación ha sido confiable.

4.1.1. Determinación de los análisis del suelo, hojas y frutos de higuera, var. Toro sentado- Ica (Santiago, la Venta Baja)

En cuanto al suelo (Tabla Nº 2), con número demuestra del suelo agrícola en el fundo del predio del Sr. Félix Diaz (Santiago –Ica) del código Nº 213-015-2023, por el Instituto Rural Valle Grande de Cañete arrojó 1.48 mg/kg, siendo este resultado contaminante, según normas establecidas de organismos E.C.A. Codex, O.M.S., MINAN-2017, que indica que es de 1.4 gr/kg, superando entonces los niveles máximos permisibles de contaminación, lo que tiene que ver entonces con la aplicación de los pesticidas (Composición) y fertilización de abonos (Fosfatados) al sistema de riego. Por lo que se refleja a la maduración de frutos que son absorbidos por éste a niveles de alerta al consumidor.

Determinación de cadmio en las hojas tierras-brotamiento en el cultivo de higuera var. Toro sentado, distrito de Santiago – Ica- 2023.

Según los resultados obtenidos por los laboratorios del Instituto Rural Valle Grande de Cañete, en lo referente a hojas tiernas, con código de muestra Nº 1182-03F-2023, referente a la Tabla Nº 06, arrojó un resultado de 0.128 mg/kg, según las normas establecidas por Codex alimenticio residual, Ministerio del Ambiente MINAN 2017 y otros, no registrando contaminación alguna por estar debajo de los niveles máximos permisibles de contaminación, no habiendo ni presentado relevancia algunos de contaminación en esta etapa fenológica del cultivo de la higuera.

Determinación de metal pesado cadmio

En hojas semimaduras (2do Análisis foliar) en el cultivo de higuera variedad Toro sentado, en el distrito de Santiago – Ica 2023, según la tabla Nº 07, con código de muestra Nº 1273-04F-2023, arrojó resultado de 0.68 mg/kg, cuando la norma establece 20.00 mg/kg, según éstos resultados establecidos por el Instituto Rural Valle Grande de Cañete, manifestó que no alcanza los niveles máximos permisibles de contaminación por normas establecidas por el Codex alimenticio, O.M.S. y otros reflejando las 2 primeras muestras que fuere de 0.128 y 0.38 mg/kg respectivamente, por debajo de las normas establecidas.

Determinación de cadmio (Metal pesado)

En hojas maduras en el cultivo de higuera var. Toro sentado, Santiago –Ica, 2023.

Según el resultado en la Tabla Nº 8 con el Código de Muestra Nº 236-02F-2023 se puede apreciar el resultado arrojó 0.61 mg/kg, cuando la norma establece 20.00 mg/kg, estando entonces de los niveles máximos permisibles de contaminación, debido a que esa etapa la función es la de traslocar los niveles de azúcar nutrientes y otros, elementos hacia el fruto, y recesión de otros elementos y sustancias dentro del metabolismo de la planta de higuera.

Determinación de cadmio en frutos de cultivo de higuera var. Toro sentado – Santiago-Ica-2023

Según el reporte referente a éste en la Tabla Nº 09, con código muestra Nº 312-01FRUT-2023, arrojó 0.38 mg/kg y la norma establece 0.050 mg/kg, por lo que supera los límites máximos permisibles de contaminación por cadmio, todo esto establecido por Codex alimenticio reglamentado (UE) 2021-1323 del organismo (Comité) del 10 de Agosto del año 2021, que rectifica la reglamentación (CE) Nº 1881-2006 a lo que registra la cantidad de CD en ciertos artículos (Productos) nutrientes alimentarios permisibles para los frutales, reduciendo el valor a 0.050 mg/kg, quedando establecido y demostrando que los bayas (higos) están infestados por contaminantes y acumulados de cadmio, desmejorando la calidad de estos (frutos) originando impases a la agroexportación de los mismos por el temor de originar problemas saludables a los seres vivientes al consumir estos frutos.

Resultados del cadmio como metal pesado en el cultivo de higuera y frutos

Se aprecia entonces el graficado como resultado del contaminante metal pesado cadmio en el muestreo y análisis de hojas que los valores de este elemento, se ubica por debajo de los límites máximos permisibles del codex alimenticio, determinándose también que se encuentran a la vez trazas y residuos de contaminación por cadmio, lo que se deduce que ésta investigación sirve como base como el suelo contamina al cultivo por medio de absorción radicular luego los trazas a hojas y su último fruto (higos) sobrepasando los niveles máximos permisibles de contaminación por cadmio.

El higo (Fruto) se contamina quizás debido a las aplicaciones de productos químicos, abonos, fertilizantes, materias extrañas contaminantes a la atmósfera que forman y acumulan cadmio en su composición y estructura de los mismos.

En lo que respecta al follaje (Hojas) sino se consumen, pero se emplean y usan como saborizantes culinarios en la pastelería dulcería y otras aplicaciones que aportan beneficios económicos, y sin querer los pequeños trazas contaminantes contienen cadmio.

A la vez el higo tiene un sin número de aplicaciones con beneficio a la salud del ser humano para diversas afecciones varios como suplemento dietético, diabetes, hipertensión y purifica la sangre en el organismo humano en el consumo fresco de esta fruta.

La comunidad Europea señala y establece que los límites estrictos a los productos que puedan tener metales pesados, por lo que con fecha del 10 de Agosto 2022, estableció los nuevos límites permisibles de contaminación más rígidos a los alimentos para el Pb y Cd en productos alimenticios

Al mismo tiempo la Unión Europea (UE) aplica la rigidez para poder evitar la contaminación por metales pesados, sobre todo a niveles muy educidos, ya que los productos agroexportables llegan de todo los ámbitos, queriendo que los europeos sobre todo la niñez no sufra por el impacto de la contaminación y el desarrollo integral de estos jóvenes sea sano e inocuo el consumo de estos productos llegado y venidos de América.

4.2. Contrastación de la hipótesis general

Del trabajo de tesis realizado y titulado "Contaminación de cadmio al suelo y planta del cultivo de higuera (Ficus carica L.) variedad Toro sentado en el distrito de Santiago – Ica", afirma que todos los análisis realizados por los laboratorios del Instituto Rural Valle Grande de Cañete, tanto al suelo agrícola cultivado por plantas de higuera así como a follaje (hojas) en diferentes estados fenológico de la planta de higuera como del fruto (higos) contienen contaminantes en trazas por cadmio y acumulación de éste dentro del sistema de esta planta.

En cuanto al suelo la acumulación del contaminante fue de 1.48 mg/kg, siendo lo permitido 1.4 mg/kg.

De las muestras foliares (hojas) los resultados fueron en la 1ra muestra arrojó 0.128 gr/kg.

La segunda muestra resultó con 0.38 mg/kg.

La tercera muestra tuvo como resultado de 0.61 mg/kg, como niveles permisibles, ahora bien para los frutos el resultado del muestreo arrojó 0.38 mg/kg, siendo lo máximo permisible 0.050 mg/kg, Esto a lo acordado supera los niveles máximos permisibles de

contaminación de cadmio como metal pesado. Registrado por el Reglamento (U.E. 2021-1323 del Comité del 10 de Agosto del año 2021 que modificó al Reglamento (C.E.) Nº 1881-2006 referido a la cantidad mínima de cadmio permisible para los elementos y productos de alimentos, que es de 0.050 mg/kg en estado natural.

En lo que respecta a la contratación de esta hipótesis general la comparación de este estudio investigativo obtenida y referida por K. Talamilla (2022) [15], refiere que encontró en suelos agrícolas cultivados en Santiago de Chile, sectores con cantidades mayores con contenidos de Cadmio, en la Región ubicada del Libertador Bernardo O`Higgins en manzanos para Valparaiso en vid.

Otras investigaciones en sectores de los cultivos de espárrago y contamina y contaminación de higos.

De resultado de los análisis respectivos se dedujo por las concentraciones mínimas de contaminación de cadmio y plomo en estos cultivos no representan peligro al consumirlos por el momento, pero al seguir la acumulación por el consumo a lo largo va a originar trastornos a la salud como enfermedades en caso especial a los menores de edad pudiendo afectar al sistema inmunológico en general. Haciendo validar esta hipótesis general que el terreno agrícola (Suelo), planta (Cultivo) y frutos (higuera) del referido ensayo podrían tener cadmio como fuente de contaminación al organismo del ser humano.

4.3. Contrastación de la hipótesis específico

Se debe recordar como factor importante que el metal pesado cadmio que está compuesto químicamente de igual manera y forma al zinc, siendo iguales perteneciendo grupalmente al orden II, en la tabla periódica y se emplean usualmente en la fabricación de fertilizantes con contenido de fósforo que al ser asimilados radicularmente son distribuidos metabólicamente a los diferentes órganos de la planta en los diversos cultivos [16].

También son ocasionados por pesticidas, plaguicidas, bactericidas, pigmenta sales, otros, etc.

El cadmio principalmente como fuente de contaminación es realizada por la infestación de frutas, hortalizas contaminadas por este elemento según refiere Norvell et al, 2000 [17].

El cadmio en la planta tiene una acumulación principal en el sistema radicular por medio vacuolar en las células, siendo en cantidades mínimas traslocada a parte foliar, disminuyendo en tallos, hojas, semillas y frutos (Ihan y Hale 2004) [18]. Refiere otra

información del cadmio la cantidad de fangos o barro provenientes de residuos de las aguas que emplean los agricultores en el regadío de cultivos (Alloway y Steinnes, 1999) [19].

Estudios al respeto se emplean para el contraste de la presente investigación, indicando a K. Aguirre (2020) [20], que indica y refiera que otros de su autoría reportan cantidades promedios de cadmio en suelos mayores en zonas (sectores) Centro Norte y Sur del Departamento Piura con cantidades valorizables de 0.14 a 13 mg/kg1; Tumbes, cantidades de cadmio en promedio en suelos con valor de 0.43 a 0.78 mg/kg-1.

Manifiesta asimismo que existe cantidades de Cadmio en Ucayali, Huánuco, con un valor promedial de 0.53 ug g-1, registrado como bajo en contenido, Tarapoto 8.2 ug, planta -1, Ucayali 0.21 mg kg/kg-1 en suelo y Bagua en general de 0.411 mg/kg-1.

Siendo también el elemento pesado cadmio de la : Maíz > tallo > hoja > Almendra, terminando y finaliza diciendo que el fósforo en los fertilizantes fosfatados presentan cadmio, teniendo en cuenta las actividades realizadas en el mantenimiento de los cultivos en mitigar su desarrollo, refiere Mèmienx Nutrisciences (2022) [5], señala que la Comisión del Codex Alimentario, informó los nuevos estándares de niveles máximos permisibles con chocolates por el contaminante cadmio, debido que este se encuentra en diversos aspectos sobre la tierra, aire, agua, etc. como contaminante ambiental por prácticas excesivas en el desarrollo de cultivos sobretodo cuando se explica fertilizantes, pesticidas y otros.

Siendo el ser humano, existen se expone en un plazo largo al cadmio, con exponentes a la salud, principalmente a problemas cancerígenos, problemas de índole o solo neurológico, pulmonar, riñones, hígado, gripes, dengue, covid-19, etc. siendo la fuerte alimenticia consumo de agua bebidas, tabaco, alcohol, otros.

Siendo entonces la fuente alimenticia principalmente la fuente exponente por cadmio, pudiendo los alimentos tener cadmio. Actualmente información del TDS o de dietas totales de la FDA, ha informado que una total dieta del FDA, indicó todo elemento aumenta el cadmio en compradores de los EE.UU. en cereales (Avena) pan con un 34% hortalizas de hojas 20%, tubérculos 11%, legumbres y nueces 7%, tallos, raíces 6%, frutos 5%.

Mundialmente, asimismo los metales pesados como el cadmio difieren en la forma de contaminación según factores diversos como geografía, pobladores. En ciertos naciones

pescado, marisco, hígados, le son favorables para la acumulación de cadmio a estos órganos.

M. Bravo et.al (2004) [11], en el estudio que realizó en la determinación en papaya, albahaca, los elementos tóxicos, respecto que hay plantas de actividades en metalurgia de fundaciones de Cu, en yacimientos mineros de cuajone (Moquegua) Toquepala (Tacna) en Región del Valle en Ilo (Moquegua). Determinan comparando la papaya teniendo alto contenido de plomo y más aún de cantidades de cadmio como metal pesado, según normas establecidas, concluyendo que estas se encuentran con concentraciones contaminantes por plomo en su estructura orgánica, indicando entonces que las investigaciones afirman entonces y reafirman lo planteado en este estudio como suelo y planta están contaminados por los factores indicados, por lo que auge continúan y seguía realizando este tipo de investigaciones sobre todo en aquellos cultivos nacionales y exportables que se consumen en forma directa, tanto en forma natural o fresco y aquellos que se emplean para fines exportables y éstas son expuestas a la contaminación por metales pesados, podrían estar contaminados por cadmio y/u otros metales pesados podrían estar contaminados por cadmio y/u otros metales pesados por ser absorbidos a través del suelo a diferentes órganos de la planta y frutos, siendo realmente los estudios entonces en actitud válida, admitiendo la hipótesis específica planteada en el presente informe final de la tesis al respecto.

.

V. CONCLUSIONES

De la investigación culminada y teniendo toda la información requerida al respecto con los resultados hallados, se concluye en:

5.1. De acuerdo a los recursos en la economía el agricultor productor del cultivo de higuera var. Toro sentado es acertado con apropiación adecuado en estas condiciones.

5.2. Del suelo su textura arenosa fue apropiada en el desarrollo, crecimiento y cosecha del presente estudio del cultivo de la higuera. Sobre características químicas del suelo agrícola no le fueron limitadas, teniendo en cuenta la escasa fertilidad de este, supliendo las necesidades con empleo de buenas prácticas agrícolas entre ello la incorporación de materia orgánica con atenuante del suelo y mejorar la producción o rendimiento de los frutos (Higos).

5.3. En el presente estudio las condiciones del clima se presentó en forma adecuada y normal durante la cronología fenológica del cultivo.

5.4. Respecto a los resultados de los análisis tomados al suelo, follaje y frutos, en la determinación de la contaminación del metal pesado cadmio, estos reflejan que existe trazas contaminantes por el elemento pesado cadmio, tanto al suelo, hojas según los registros del reglamento en normas internacionales y también nacionales. Para la fruta del higo del cultivo de la higuera, esto registra contaminación, encontrándose una acumulación concentrada de 0.38 mg/kg, estando por encima de los niveles máximos permisibles según normas ECA, del Ministerio Ambienta MINAN-2017, Codex alimenticio quien indica valores mínimos de 0.050 mg/kg para los frutos en este caso los higos.

VI. RECOMENDACIONES

Se sugiere recomendar de acuerdo a conclusión de la investigación realizada lo siguiente:

6.1. Realizar respecto a bibliografía al respecto, resultados obtenidos, seguir realizando más investigación respecto a los metales pesados a cultivos (Higueras) y más otros de importancia económica, ya que existe escasa información al respecto de la contaminación de estos.

6.2. Recomiendo realizar la comunicación de estos resultados hallados, y difundir el uso apropiado de la aplicación de pesticidas adecuados y de los fertilizantes en la aplicación de las buenas prácticas agrícolas.

6.3. Proponer la continuidad de más estudios respecto a la determinación de análisis de metales pesados, tanto al suelo, como a las plantas de los cultivos y en estudios del cadmio, plomo, cromo, cobre, zinc, etc. y certificar el grado de acumulación de éstos y niveles máximos permisibles establecidos por las normas ECA, Codex Alimentario, etc.

6.4. Hacer recomendaciones aceptables valederas de resultados obtenidos, buscando la remediación y poder solucionar el problema del suelo en plazos establecidos en lo posible de las áreas de los cultivos de exportación y nacionales de consumo interno para una alimentación sana e inocua.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] F. Murillo y L. González. "Procesamiento y evaluación de los parámetros de la fruta *ficus carica* (higo) referido a conserva, troceado, deshidratado, empacado al vacío y congelado.". Proyecto de titulación previo a la obtención del título de: Ingeniero Químico. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química. Guayaquil Ecuador 2016.

[2] N. Rojas. 2022-abril-13, Metales pesados en alimentos peruanos: Conoce todos los productos rechazados en Europa. Fuente: InfoMercado [Online] Disponible: https://agronegociosperu.org/2022/04/13/metales-pesados-en-alimentos-peruanos-conoce-todos-los-productos-rechazados-en europa/#:~:text=El%206%20de%20julio%20del,contenido%20de%20cadmio%20en%20pimientos.

[3] Diario Oficial El Peruano. 2019-enero-21. Establecen requisitos sanitarios y fitosanitarios para la exportación de espárrago fresco hacia EE.UU. y los países de la Comunidad Europea. Resolución Directoral Nº 0002-2019-Minagri-Senasa-DSV. [Online] Disponible: https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/establecen-requisitos-sanitarios-y-fitosanitarios-para-la-ex-resolucion-directoral-no-0002-2019-minagri-senasa-dsv-1736241-1/

[4] L. Chancay, M. Delgado y C. Salas. "Cadmio en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) y sus efectos ambientales". *La Técnica: Revista de las Agrociencias* e-ISSN 2477-8982 https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica Nº. Edición Especial (91-110): 2022 latecnica@utm.edu.ec Universidad Técnica de Manabí DOI: https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i0.4324 enero 2022.

[5] Mérieux NutriSciences. 2022-04-01. Riesgo Global de Cadmio en Alimentos - ¿Está Preparado para los Nuevos Límites? [On Line], Disponible en: https://www.merieuxnutrisciences.com/na/es/limites-de-cadmio.

[6] M. Fiallos. "Cuantificación de metales pesados y calidad microbiológica de frutas y vegetales que se expenden en el mercado mayorista de la ciudad de Ambato". Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación, previa la obtención del Título de Ingeniera Bioquímica, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e

Ingeniería en Alimentos. Carrera de Ingeniería Bioquímica. Ambato – Ecuador. Marzo – 2017.

[7] F. Salvatierra. “Determinar la contaminación por cadmio en el cultivo higo común (Ficus carica L.) Toro sentado en la zona baja del valle de Ica”. Universidad Nacional “San Luis Gonzaga de Ica, 2022.

[8] D. Sabah "Los famosos higos secos adornan las mesas reales de todo el mundo." [En línea]. Disponible en: https://higosandfigs.com/2019/09/&cd=1&hl= es&ct=clnk&gl=pe [Accedido:30-ene-2023]

[9] S. Torres. "Identificación de contaminantes agroquímicos y su relaci´n con las actividades socio-económicas de las comunidades aledañas a la cuenca superior de la laguna de Santiaguillo, Durango” Instituto Politécnico Nacional, México, 2016. [En línea]. Disponible en: https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/20370 [Accedido:30-dic-2022]

[10] M. Navarro. “Desarrollo, estabilidad y eficacia de biofertilizantes para la mejora del cultivo de plantas de tomate y maíz”. Universidad de Barcelona, Barcelona, 2020. [En línea]. Disponible en: http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/184791 [Accedido:30-dic-2022]

[11] M. Bravo, R. Lengua, R. Aguirre, N. Ale, G. Tomas, J. Muñante y E. Rey Sánchez. “Determinación de metales tóxicos en algunos alimentos vegetales de la zona del valle de Ilo”. Facultad de Química e Ingeniería Química, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Rev. Per. Quím. Ing. Quím. Vol. 7 N.º 1, 2004. Págs. 30-35 2004. Disponible en: file:///C:/Users/USER/Downloads/15683.pdf

[12] R. Sanchoyarto s/f. Texturas del Suelo en el Viñedo. Viticultura. Aprender de Vino. https://www.aprenderdevino.es/suelos-textura/#:~:text=Textura%20Franco%2DArenosa.,m%C3%A1s%20de%20coherencia%20entre%20part%C3%ADculas.

[13] M. Sánchez y J. Rengifo. “Evaluación del contenido de metales pesados (Cd y Pb) en diferentes edades y etapas fenológicas del cultivo de cacao en dos zonas del Alto Huallaga, Huánuco (Perú)”. *Rev. de investig. agroproducción sustentable* 1(1): 87-94, 2017 ISSN: 2520-5145 8 19/02/2017 [En línea]. Disponible en: DOI:10.25127/aps.20171.356

[14] C. De Meeus, G. Eduljee y M. Hutton. “Assessment and management of risks arising from exposure to cadmium in fertilizers”. The Science of the Total Environment 291: 167 – 187. 2002.

[15] K. Talamilla. “Revisión de Normas y Regulaciones sobre la presencia de plomo y cadmio en frutas de algunas regiones agrícolas de Chile y análisis de efectos en la Salud.”. Seminario de Título entregado a la Universidad de Chile en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al Título de Química Ambiental, Licenciada en ciencias ambientales con mención en Química. Universidad de Chile - Facultad de Ciencias - Escuela de Ciencias Ambientales y Biotecnología. 2022.

[16] M. Sabine y W., Griswold W. 2009. Efectos de los metales pesados en la salud humana. Reinar. Sci. Technol. Ciudadanos Briefs.

[17] W. Norvell, J. Wu, D. Hopkins y R. Welch. “Association of cadmium in durum wheat grain with soil chlorine and chelate-extractable soil Cadmium”. Soil Science Society of America Journal 64:2162-2168. 2000.

[18] D. Chan, y B. Hale. “Differential accumulation of Cd in durum wheat cultivars: uptake and retranslocation as sources of variation”. Journal of Experimental Botany 55:2571-2579. 2004.

[19] B. Alloway y E. Steinnes. “Anthropogenic additions of cadmium to soils”. En Cadmium in Soils and Plants (eds. McLaughlin, M.J. y Singh, B.R.), pp. 97-123. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands. 1999.

[20] K. Aguirre. “Estudio del contenido del cadmio (Cd) en el cultivo de Cacao”. Trabajo de Investigación para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Piura. Facultad de Agronomía. Escuela Profesional de Agronomía. Piura – Perú, 2020.

[21] R. Zoppolo y C. Fasiolo. Análisis foliar en frutales: Herramienta de diagnóstico de alto retorno. Revista INIA. Programa Nacional de Producción Frutícola. Revista INIA - Nº 47. [On Line], Disponible en: Rev.INIA-2016-No47-p.27-30.pdf

[22] N. Panduro, L. Vega-Jara, N. Ramírez y E. Herrera-Veramendi. “Absorción de nutrientes y metales pesados del cultivo de Camu Camu en un Entisol de Yarinacocha”, ISBN: 978-612-00-6351-4 Primera Edición Digital: mayo, 2021. Publicación disponible en: https://www.unheval.edu.pe

[23] M. Acosta. “Determinación de metales pesados en suelos agrícolas del Valle de Mezquital”. Hgo. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México. 2007. 101 pp.

[24] G. Falco, M. Nadal, J. Llobet & J. Roig. “Riesgo tóxico por metales presentes en los alimentos”. Toxicología alimentaria. Ediciones Díaz de Santos. España, 15-20 2012.

VIII. ANEXOS

8.1 Matriz de consistencia

8.2. Instrumentos de recolección de información

8.3 Otros

8.4 Evidencias del estudio de la investigación

8.1 Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
General	**General**	**General**	**Independiente**		
¿Encontrar el grado de contaminación de Cadmio en el suelo e higuera de la var. Toro Sentado, si esta cantidad no rebasa límites máximos permisibles en el distrito de Santiago -Ica?	Cuantificar la cantidad de contaminación por cadmio, al suelo y planta de higuera var. toro sentado, en Santiago- Ica..	Los cultivos de higuera cultivar toro sentado, situado y/o ubicados en el distrito de Santiago mayormente zona baja podrían alcanzar los niveles de contaminación por cadmio..	El cultivar "toro sentado" del cultivo de higuera están contaminadas por la acumulación de Cadmio (Cd) como metal pesado (X1)	- Nivel de concentración mg/kg y ppm de cadmio. - Muestra de análisis de baya. - Muestra de análisis de hojas. - Muestra de análisis de suelo	Espectrofotómetro de absorción atómica.
Específicos	**Específicos**	**Específicos**	**Dependiente**		
¿De qué forma la acumulación de contaminación de Cadmio al cultivo de higuera variedad Toro Sentado, pueda rebasar límites máximos permisibles, pudiendo afectar la salud y calidad en la exportación de higo en la zona de Santiago-Ica?.	Verificar la acumulación de Cadmio en el suelo, plantas, hojas, baya. Realizar el comparativo en la concentración de cadmio, en suelos, hojas y baya si se encuentra dentro los límites máximos permisibles según O.M.S., y el Ministerio del Ambiente, Codex, en el distrito de Santiago – Ica, Perú.	Determinar la concentración en el suelo de Cadmio en plantas, hojas, baya. Los cultivos de higuera toro sentado ubicados también alcanzan los niveles los niveles de contaminación por cadmio pudiendo superar los niveles máximos permisibles según Codex, O.M.S. y norma establecida del país	Cantidad/acumulación de cadmio (Y1)	- Acumulación concentrada de Cadmio en la higuera cultivar toro sentado (mg/kg-ppm).	Resultados de los análisis del laboratorio. Interpretaciones en base a Normas de residuos máximos permisibles. Tablas ya elaboradas

8.2. Instrumentos de recolección

En la investigación se buscó información mediante la indagación y análisis de estudios similares, se realizó la revisión bibliográfica y toda la información beneficiosa para el desarrollo del tema formulado, asumiendo investigaciones confiables como tesis, artículos, etc., evidencias que nos dio validez y calidad.

También, en la recolección de datos se buscaron términos referentes al tema investigado como: "Cultivar", "Concentración", "Metal pesado", "higo", "Normativa", entre otros.

En el trabajo de investigación realizado se tomó en cuenta lo siguiente:

La observación directa

La observación permitió identificar las plantas a muestrear.

Recolección de Datos

Se recopilo información de las diferentes apreciaciones de los docentes investigadores de los asesores de las parcelas del cultivo investigado.

Instrumentos

Mediante la observación se recolecto datos específicos que permitió su posterior interpretación.

Importancia de los análisis foliares

R. Zoppolo y C. Fasiolo. 2016. [21]. Análisis foliar en frutales: Herramienta de diagnóstico de alto retorno. Revista INIA. Programa Nacional de Producción Frutícola. Manifiestan que, en cada nuevo ciclo productivo en frutales, es importante evaluar el estado nutricional del sistema suelo planta. Resultando útil contar el análisis de suelo, el análisis foliar y el análisis de fruto.

Si intentamos mejorar los rendimientos óptimos en cada temporada, hay que conocer el estado nutricional, como ayuda en el plan de manejo de la fertilización, aplicando lo necesario en el momento adecuado. El análisis foliar o de otro órgano de la planta, ya sea fruto o pecíolo, es una herramienta muy eficaz para informarnos sobre el estado nutricional de los frutales y corregir deficiencias de algún nutriente que pudiera tener la planta. Poe ello es recomendable incorporar el uso de análisis de suelo y foliares que aporten datos objetivos y precisos sobre lo que está pasando en el sistema de producción, permitiendo tomar mejores decisiones. Es usual manejar una frecuencia de tres a cinco años para los análisis de suelo, mientras que en el caso del análisis foliar lo deseable es su realización anual.

N. Panduro, L. Vega-Jara, N. Ramírez y E. Herrera-Veramendi (2021). [22]. En su Libro de investigación, "Absorción de nutrientes y metales pesados del cultivo de Camu Camu en un Entisol de Yarinacocha", señalan que, como parte de la nutrición vegetal, existen

elementos trazas necesarios que se incorporan cuando están disponibles en el suelo o agua y según la especie vegetal, son requeridos en ciertas concentraciones actuando de diferente manera, ya sea por deficiencia o excedente. Pero cuando estos elementos son abundantes para las plantas se convierten en tóxicos y generan la pérdida de calidad y propiedades alimenticias de los productos agrícolas generando conflictos fisiológicos importantes (Acosta, 2007). [23].

Relativo al cultivo y al metal pesado en estudio

Metales pesados en suelo

El suelo es originado por el intemperismo químico y mecánico de las rocas, así como la influencia de ciertos procesos microbiológicos, los cuales son afectados por la energía solar y el ciclo del agua.

Durante este proceso se liberan los elementos estructurales de las rocas, los cuales nutren o limitan el desarrollo de los seres vivos. Los metales pesados en el suelo que provienen de las rocas, los cuales con el intemperismo natural o antropogénico se liberan en concentraciones variables, las cuales dependerán de las rocas que dan origen al suelo.

Sin embargo, existen rangos normales de concentración de ciertos metales pesados que ayudan a determinar alguna anormalidad en los suelos

Los metales pesados presentes en el suelo considerados como muy tóxicos y en concentraciones que sobrepasan los niveles de toxicidad son: Plata (Ag), Arsénico (As), Bismuto (Bi), Cadmio (Cd), Cobalto (Co), Cobre (Cu), Mercurio (Hg), Níquel (Ni), Plomo (Pb), Paladio (Pd), Platino (Pt), Antimonio (Sb), Selenio (Se), Estaño (Sn), Telurio (Te), Talio (Tl) y Zinc (Zn).

De todos los metales pesados mencionados, solo diez son fácilmente movilizados por la actividad humana en proporciones superiores a las originadas por los procesos geológicos, los cuales son: Plata (Ag), Arsénico (As), Cadmio (Cd), Cobre (Cu), Mercurio (Hg), Níquel (Ni), Plomo (Pb), Antimonio (Sb), Estaño (Sn) y Talio (Tl).

La presencia de concentraciones nocivas de algunos elementos químicos y compuestos en el suelo es un tipo especial de degradación que se denomina contaminación. Por otro lado, la presencia de estos elementos nocivos en las plantas supone un riesgo para la salud humana, ya que, al momento de ingerir los productos cosechables de estas plantas en elevadas concentraciones, se puede presentar una intoxicación severa y un daño irreversible al organismo.

Metales pesados en tejido foliar

Los contenidos de metales pesados en el tejido foliar están ligados a los momentos fisiológicos en los que se llevaron a cabo los muestreos, ya que las plantas tienen diversas rutas metabólicas (Miranda et al., 2008).

En esto como en otro estudio relacionado no se encontraron síntomas de deficiencia nutricional o de toxicidad visibles en las especies investigadas.

Montenegro (2000) afirma que la concentración total del Cd en el suelo (fracciones móviles más inmóviles), al igual que la tasa de difusión del elemento móvil a través de la solución del suelo, incide en la cantidad absorbida por las plantas y de estas, es la fracción móvil la que constituye el verdadero riesgo de toxicidad para las plantas.

Los síntomas más generales de toxicidad por Cd son atrofia y clorosis, esta puede aparecer debido a una interacción directa o indirecta con el Fe, el Zn, el P y el Mn. reportan que aun cuando los efectos del Cd varían a nivel de especie, e incluso varietal, en general el Cd interfiere en la absorción y transporte de varios elementos (Ca, Mg, P y K) y del agua.

Espectrometría de absorción atómica

Basándose en la ley de Beer-Lambert, la Espectrometría de absorción atómica analiza los electrones de los átomos en el atomizador, los cuales son promovidos a orbitales más altos por un instante, mediante la absorción de luz de una determinada longitud de onda.

La absorción atómica es una técnica común para detectar metales en muestras ambientales, aguas, suelos y aire, así como muestras minerales, alimentos, productos químicos, aleaciones y fundiciones.

En química analítica, la espectrometría de absorción atómica es una técnica para determinar la concentración de un elemento metálico determinado en una muestra. Puede utilizarse para analizar la concentración de más de 62 metales diferentes en una solución.

Consiste en una fuente de cátodo hueco, un contador o una fuente de alimentación de impulsos, un atomizador, un espectrofotómetro sencillo de red de difracción y un detector. El haz de luz proveniente de la fuente pasa directamente a través de todos los componentes del instrumento hasta llegar al detector.

Equipo de espectroscopía de absorción atómica

ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA (AAS)

La espectroscopia de absorción atómica (AAS) mide la cantidad de energía de luz UV/visible absorbida por un elemento. La longitud de onda de la luz absorbida corresponde a la energía necesaria para promover sus electrones desde el estado fundamental a un nivel de energía superior. La cantidad de energía absorbida en este proceso de excitación es proporcional a la concentración del elemento en la muestra.

Espectroscopia de absorción atómica con llama (FAA)

La espectroscopia de absorción atómica con llama (FAA) implica la vaporización y la atomización térmica de una muestra líquida por una llama. En esta técnica, se aspira una disolución de muestra y se rocía como un aerosol fino en una cámara para combinarla con combustible y gases oxidantes. La mezcla resultante se transporta entonces al cabezal del quemador, donde se produce la combustión y la atomización de la muestra.

Espectroscopia de absorción atómica con horno de grafito (GFAA)

La espectroscopia de absorción atómica con horno de grafito (GFAA) es la técnica más avanzada y sensible para evaluar la absorción atómica. Con un atomizador de horno de grafito, los átomos se retienen en la trayectoria óptica durante un tiempo ligeramente más prolongado que con la atomización con llama, lo que produce límites de detección y sensibilidad más bajos en el rango de partes por mil millones (ppb).

Espectroscopia de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES)

La espectroscopia de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES) mide la luz emitida por los electrones excitados de un elemento mientras vuelve a su estado fundamental estable. La muestra se introduce en un plasma de argón y la elevada temperatura excita los electrones del átomo a niveles superiores de energía. El elemento se identifica por la longitud de onda característica de la luz emitida cuando sus electrones vuelven al estado fundamental. La intensidad de la luz emitida se relaciona a la concentración del elemento en la muestra.

Espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP- MS)

La espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS) es un tipo de espectrometría de masas utilizada para la cuantificación enormemente sensible de diversos metales y no metales en el intervalo de concentración inferior a 1 parte por billón (ppt). En la ICP-MS se analizan los elementos por su separación en un campo magnético según su relación masa a carga (m/z).

Espectrometría por fluorescencia de rayos x (xrf)

La espectrometría por fluorescencia de rayos X (FRX) detecta la composición elemental midiendo la longitud de onda y la intensidad de los rayos X emitidos por los átomos energizados en una muestra. En este método, un haz de rayos X de longitud de onda corta incide sobre la muestra y desaloja los electrones de la capa más interna del átomo, dejando un sitio vacío o "agujero". Esto hace que el átomo reorganice su configuración electrónico mediante el salto de un electrón de una capa de mayor energía para ocupar la vacante recién creada y emitiendo luz de rayos X característica durante el proceso. Los rayos X emitidos por los átomos durante el proceso de fluorescencia se detectan y se utilizan para la identificación y cuantificación de la muestra.

Referencias a las Concentraciones de Cadmio en las frutas y vegetales

Este punto es Referente a la concentración de los metales pesados, para lo cual mencionamos lo que refiere M. Fiallos (2017). [6]. Manifiesta que las frutas y vegetales importantes para la dieta humana, tienen trazas de metales pesados y que no se puede evitar su distribución en el ambiente, encontrándose niveles detectables en los vegetales y frutas. Y que, esta contaminación es debido a las emisiones industriales, fuentes geólicas, los procesos agrícolas, etc., además que, elementos como el arsénico, plomo, cadmio, mercurio o vanadio, no tienen beneficio para el ser humano, no conociéndose componentes homeostáticos para ellos, pero otros metales como cromo, cobalto, hierro, zinc o manganeso, son esenciales para el hombre porque son importantes en los procesos bioquímicos, siempre que se encuentren en cantidades trazas. Así mismo los niveles elevados de estos metales pueden llegan a ser tóxicos (Falco et al., 2012). [24].

M. Sánchez y J. Rengifo 2017. [13]. Señala que,

"Los fertilizantes fosforados es fuente principal de contaminación de cadmio en los suelos agrícolas, debido a que son producidos a partir de la roca fosfórica, constituyendo la mayor entrada agrícola de cadmio a los mismos (De Meeus et al, 2002). [14]. Así mismo en la planta, el cadmio se acumula de preferencia en la raíz y las plantas han perfeccionado mecanismos específicos para absorber, traslocar y acumular nutrientes; sin embargo, algunos metales y metaloides no esenciales para las plantas son absorbidos, traslocados y acumulados en la planta.

8.3. Otros

AGQ Labs

INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	S-19/037204	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	ORLANDO RUBEN BALBIN CARDENAS
Análisis:	1931915-3	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	FUENTE BLANCO MZ LL LOT OTTERCERA ETAPA
Tipo Muestra:	SUELO AGRICOLA	Fecha Recepción:	06/10/2020	Contrato:	PE19-4802
Fecha Inicio:	12/10/2020	Fecha Fin:	23/10/2020	Cliente Nº:	—
Descripción:	DIAZ - SANTIAGO - ICA – HIGO VARIEDAD TORO SENTADO				

Fecha/Hora Muestreo:	04/10/2020	Muestreado por:	Cliente
Lugar de Muestreo:	DIAZ - DIAZ - SANTIAGO		
Punto de Muestreo:	DIAZ - SANTIAGO - ICA		

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

pdfelement

P.A.
CIP N° 221869

Eder Sergio Recuay Granados

FECHA EMISIÓN: 23/10/2020

VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

SOLICITANTE : DIANA LIMA ALTEZ
PREDIO : TESISTA DIANA LIMA ALTEZ
MATRIZ : SUELO AGRICOLA

ANÁLISIS N° : 213-01S -2023
LUGAR : ICA
FECHA DE RECEP. : 06/02/2023

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - SALINIDAD
MUESTRA : M1 - CULT. HIGUERA - VAR. TORO SENTADO - 30cm

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	89.01	%		
Limo	3.81	%		
Arcilla	7.18	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	ARENA			
Porcentaje de Saturación de Agua	30.92	%	MES - 002	Gravimétrico
Carbonato de Calcio Total	0.77	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 °C.	11.45	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp 26 °C	7.39		MES - 005	Electrométrico
Fósforo Disponible	30.48	ppm	MES - 006	Olsen
Materia Orgánica	0.72	%	MES - 007	Walkley y Black
Nitrógeno Total	0.04	%	MES - 008	Kjeldahl
Potasio Disponible	345.40	ppm	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				**Extractante:Ac. Amonio**
Calcio	4.16	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	0.46	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	0.01	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	0.77	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
P.S.I	0.27	%	MES - 015	Cálculo Matemático
C.I.C.E	5.40	mEq / 100 g	MES - 017	Cálculo Matemático
Sales Disueltas				
Cloruro	75.00	mEq / L	SM 4500 CL - B	Argentométrico
Sulfato	44.35	mEq / L	EPA 375.4	Turbidimétrico
Nitrato	11.38	mEq / L	MEA - 001	Colorimétrico
Carbonato	< 0.02	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Bicarbonato	1.76	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Calcio	45.54	mEq / L	EPA 215.1	FAAS
Magnesio	8.75	mEq / L	EPA 242.1	FAAS
Sodio	79.38	mEq / L	EPA 273.1	FAAS
Potasio	3.67	mEq / L	EPA 258.1	FAAS
Boro	1.92	ppm (*)	ISO 9390.1990	Colorimétrico

DONDE:

E.S : Extracto de Saturación.
(1 / 1) : Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua.
P.S.I : Porcentaje de Sodio Intercambiable.
C.I.C.E. : Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo.
% : Masa / Masa.
ppm : mg / Kg.
ppm(*) : mg / L.

MES y MEA : Método Propio del Laboratorio.
SM : Standar Methods
EPA : Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.
ISO : International Organization for Standarización.
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama.

NOTA:
1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
2: Se prohibe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quim. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO

LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA Cañete Valle Grande

MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular
Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
Teléfono: (511) 581 2261 I Celular: 991 692 563
Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe I Web: www.vallegrande.edu.pe

VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS 1965 - 2015

SOLICITANTE	:	DIANA LIMA ALTEZ	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	213-01S -2023
PREDIO	:	TESISTA DIANA LIMA ALTEZ	**MUESTREADO POR :**	CLIENTE
FECHA DE INICIO	:	08/02/2023	**TIPO DE MUESTRA :**	SOLIDA
FECHA FINAL	:	16/02/2023	**FECHA DE INGRESO :**	06/02/2023
MATRIZ	:	SUELO AGRICOLA	**FECHA DE EMISIÓN :**	16/02/2023

INFORME DE ANÁLISIS - METALES PESADOS

MUESTRA : M1 - CULT. HIGUERA - VAR. TORO SENTADO - 30cm

PARÁMETROS	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Cadmio Total (Cd)	1.48	mg / Kg	MFES - 071	FAAS

Los resultados están expresados en muestra seca.

LIMITES DE CUANTIFICACIÓN (Lc)

PARÁMETROS	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Cadmio (Cd)	0.005	mg / Kg	MFES - 071	FAAS

Donde:

FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama

MFES : Método propio del Laboratorio.

NOTA:

1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.

2: Se prohibe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quim. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO

LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA Cañete Valle Grande

MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular
Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
Teléfono: (511) 581 2261 I Celular: 991 692 563
Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe I Web: www.vallegrande.edu.pe

VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS 1965 - 2015

SOLICITANTE	:	DIANA LISBETH LIMA ALTEZ	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	1182-03F -2022
PREDIO	:	DIANA LISBETH LIMA ALTEZ	**MUESTREADO POR :**	CLIENTE
FECHA DE INICIO	:	23/11/2022	**TIPO DE MUESTRA :**	SOLIDA
FECHA FINAL	:	09/12/2022	**FECHA DE INGRESO :**	21/11/2022
MATRIZ	:	HOJAS DE HIGO	**FECHA DE EMISIÓN :**	14/12/2022

INFORME DE ANÁLISIS - METALES PESADOS

MUESTRA : MUESTRA N. 01

PARÁMETROS	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Cadmio Total (Cd)	0.128	mg / Kg	MFES - 071	FAAS

Los resultados están expresados en muestra seca.

LIMITES DE CUANTIFICACIÓN (Lc)

PARÁMETROS	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Cadmio (Cd)	0.005	mg / Kg	MFES - 071	FAAS

Donde:

FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama

MFES : Método propio del Laboratorio.

NOTA:

1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.

2: Se prohibe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quim. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO

LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA Cañete Valle Grande

MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular
Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
Teléfono: (511) 581 2261 I Celular: 991 692 563
Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe I Web: www.vallegrande.edu.pe

VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS 1965 - 2015

SOLICITANTE :	DIANA LIZBETH LIMA ALTEZ	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	1273-04F -2023
PREDIO :	TESISTA DIANA LIZBETH LIMA ALTEZ	**MUESTREADO POR :**	CLIENTE
FECHA DE INICIO :	02/01/2024	**TIPO DE MUESTRA :**	SOLIDA
FECHA FINAL :	20/01/2023	**FECHA DE INGRESO :**	30/12/2023
MATRIZ :	HOJAS DE HIGUERA	**FECHA DE EMISIÓN :**	20/01/2023

INFORME DE ANÁLISIS - METALES PESADOS

MUESTRA : MUESTRA N. 01 - ZONA SANTIAGO

PARÁMETROS	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Cadmio Total (Cd)	0.38	mg / Kg	MFES - 071	FAAS

Los resultados están expresados en muestra seca.

LIMITES DE CUANTIFICACIÓN (Lc)

PARÁMETROS	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Cadmio (Cd)	0.005	mg / Kg	MFES - 071	FAAS

Donde:

FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama

MFES : Método propio del Laboratorio.

NOTA:

1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.

2: Se prohibe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quim. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO

LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA Cañete Valle Grande

MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular
Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
Teléfono: (511) 581 2261 I Celular: 991 692 563
Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe I Web: www.vallegrande.edu.pe

VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS 1965 - 2015

SOLICITANTE	:	DIANA LIMA ALTEZ	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	236-02F -2023
PREDIO	:	DIANA LIMA ALTEZ	**MUESTREADO POR :**	CLIENTE
FECHA DE INICIO	:	17/02/2023	**TIPO DE MUESTRA :**	SOLIDA
FECHA FINAL	:	07/03/2023	**FECHA DE INGRESO :**	15/02/2023
MATRIZ	:	00/01/1900	**FECHA DE EMISIÓN :**	22/03/2023

INFORME DE ANÁLISIS - METALES PESADOS

MUESTRA : MUESTRA N. 01

PARÁMETROS	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Cadmio Total (Cd)	0.61	mg / Kg	MFES - 071	FAAS

Los resultados están expresados en muestra seca.

LIMITES DE CUANTIFICACIÓN (Lc)

PARÁMETROS	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Cadmio (Cd)	0.005	mg / Kg	MFES - 071	FAAS

Donde:

FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama

MFES : Método propio del Laboratorio.

NOTA:

1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.

2: Se prohibe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quim. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO

LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA Cañete Valle Grande

MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular
Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
Teléfono: (511) 581 2261 I Celular: 991 692 563
Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe I Web: www.vallegrande.edu.pe

VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

50 AÑOS 1965 - 2015

SOLICITANTE	:	DIANA LIMA ALTEZ	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	312-01FRUT-2023
PREDIO	:	FUNDO DIAZ	**MUESTREADO POR :**	CLIENTE
FECHA DE INICIO	:	18/03/2023	**TIPO DE MUESTRA :**	SOLIDA
FECHA FINAL	:	25/03/2023	**FECHA DE INGRESO :**	20/03/2023
MATRIZ	:	FRUTOS DE HIGUERA	**FECHA DE EMISIÓN :**	28/03/2023

INFORME DE ANÁLISIS - METALES PESADOS

MUESTRA : PROP. FELIX DIAZ / FABIOLA SALVATIERRA / 06-03-21

PARÁMETROS	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Cadmio Total (Cd)	0.38	mg / Kg	MFES - 071	FAAS

Los resultados están expresados en muestra original

LIMITES DE CUANTIFICACIÓN (Lc)

PARÁMETROS	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Cadmio (Cd)	0.005	mg / Kg	MFES - 071	FAAS

Donde:

FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama
MFES : Método propio del Laboratorio.

NOTA:

1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
2: Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quim. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO

LABORATORIO DE QUÍMICA AGRÍCOLA Cañete Valle Grande

MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular
Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
Teléfono: (51-1) 501 2261 | Celular: 993 592 563
Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe | Web: www.vallegrande.edu.pe

8.4. Fotos del desarrollo de la investigación