

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**TESIS**

---

**“DETERMINACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO Y MERCURIO EN LA PAPA BLANCA, AMARILLA Y HUAYRO QUE SE COMERCIALIZAN EN LOS MERCADOS DE HUÁNUCO - 2019”**

---

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA  
AMBIENTAL**

**AUTORA:** Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

**ASESOR:** Jacha Rojas, Johnny Prudencio

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2020**

# U

# D

# H



**UDH**  
UNIVERSIDAD DE HUANUCO  
<http://www.udh.edu.pe>

### TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis ( X )
- Trabajo de Suficiencia Profesional ( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Modelación, análisis y control de la contaminación ambiental

**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** (2018-2019)

### CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

**Área:** Ingeniería, Tecnología

**Sub área:** Ingeniería ambiental

**Disciplina:** Ingeniería ambiental y geológica

### DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniera ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio ( X )
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

### DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71983105

### DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 40895876

Grado/Título: Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información

Código ORCID: 0000-0001-7920-1304

### DATOS DE LOS JURADOS:

| Nº | APELLIDOS Y NOMBRES            | GRADO                                         | DNI      | Código ORCID        |
|----|--------------------------------|-----------------------------------------------|----------|---------------------|
| 1  | Calixto Vargas, Simeón Edmundo | Maestro en administración de la educación     | 22471306 | 0000-0002-5114-4114 |
| 2  | Riveros Agüero, Elmer          | Maestro en administración y Gerencia en salud | 28298517 | 0000-0003-3729-5423 |
| 3  | Torres Marquina, Marco Antonio | Ingeniero metalurgista                        | 22514557 | 0000-0003-4006-7683 |

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 16:15 horas del día 18 del mes de diciembre del año 2020, mediante la plataforma Google Meet, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

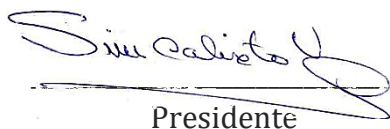
- Mg. Simeón Edmundo Calixto Vargas (Presidente)
- Mg. Elmer Riveros Agüero (Secretario)
- Ing. Marco Antonio Torres Marquina (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N°848-2020-D-FI-UDH, para evaluar la **Tesis** intitulada: "**DETERMINACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO Y MERCURIO EN LA PAPA BLANCA, AMARILLA Y HUAYRO QUE SE COMERCIALIZAN EN LOS MERCADOS DE HUÁNUCO - 2019**", presentado por el (la) **Bach. Gina Roilita VINCULA CHUQUIYAURI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO** por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 15 y cualitativo de BUENO (Art. 47).

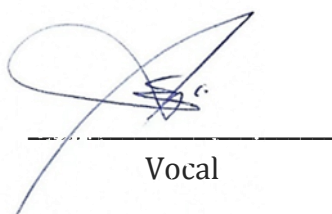
Siendo las 17:43 horas del día 18 del mes de diciembre del año 2020, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal

## **DEDICATORIA**

A mis padres Eustaquio Vincula y Primitiva Chuquiyauri por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, por ayúdame con los recursos necesarios. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mi carácter, mi empeño y perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos

A mis hermanos David Alex, Nelia, Elder, Gerson, Dayin, Jhonatan y Irma por el apoyo que también me brindan durante mi desarrollo como profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por guiarme y darme las fuerzas para continuar y seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban en este proceso, enseñándome a encarar las adversidades ni desfallecer en el intento.

A mis padres y hermanos por haberme apoyado en todas las necesidades brindando durante mi desarrollo profesional.

A la universidad de Huánuco por la calidad y la enseñanza brindada durante mis estudios

## ÍNDICE

|                                                 |      |
|-------------------------------------------------|------|
| DEDICATORIA .....                               | II   |
| AGRADECIMIENTO .....                            | III  |
| ÍNDICE .....                                    | IV   |
| ÍNDICE TABLAS .....                             | VI   |
| ÍNDICE GRÁFICOS .....                           | VIII |
| INDICE ANEXOS .....                             | IX   |
| RESUMEN .....                                   | X    |
| SUMMARY .....                                   | XI   |
| INTRODUCCIÓN .....                              | XII  |
| CAPITULO I .....                                | 13   |
| PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....                 | 13   |
| 1.1. DESCRIPCIÓN DE PROBLEMA: .....             | 13   |
| 1.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMA.....               | 13   |
| 1.2.1. FORMULACIÓN DE PROBLEMA GENERAL .....    | 13   |
| 1.2.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMA ESPECÍFICO ..... | 14   |
| 1.3. OBJETIVOS.....                             | 14   |
| 1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....                   | 14   |
| 1.3.2. OBJETIVO ESPECIFICO .....                | 14   |
| 1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....    | 14   |
| 1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....     | 15   |
| 1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....       | 15   |
| CAPITULO II .....                               | 16   |
| MARCO TEÓRICO .....                             | 16   |
| 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....      | 16   |
| 2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....       | 16   |
| 2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES .....            | 17   |
| 2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....                | 19   |
| 2.2. BASES TEÓRICAS.....                        | 21   |
| 2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES .....            | 34   |
| 2.4. HIPÓTESIS.....                             | 35   |
| 2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL: .....                 | 35   |
| 2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICO.....                | 36   |

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 2.5. VARIABLES .....                                     | 36 |
| 2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE: .....                       | 36 |
| 2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE:.....                      | 36 |
| 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....                | 37 |
| CAPITULO III .....                                       | 38 |
| METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....                       | 38 |
| 3.1. Tipo de investigación. ....                         | 38 |
| 3.1.1. Enfoque de la investigación.....                  | 38 |
| 3.1.2. Alcance o nivel de investigación.....             | 38 |
| 3.1.3. Diseño de investigación. ....                     | 38 |
| 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA. ....                           | 39 |
| 3.2.1. Población de papa blanca, amarilla y huayro ..... | 39 |
| 3.2.2. Muestra: .....                                    | 39 |
| 3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO .....                        | 39 |
| 3.3.1. Para la recolección de datos: .....               | 39 |
| 3.3.2. Técnicas para presentación de datos.....          | 40 |
| 3.3.3. Análisis de interpretación de datos.....          | 40 |
| CAPITULO IV.....                                         | 41 |
| RESULTADOS.....                                          | 41 |
| 4.1. Procesamiento de datos: .....                       | 41 |
| 4.2. Contrastación de hipótesis.....                     | 54 |
| CAPITULO V.....                                          | 56 |
| DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....                            | 56 |
| CONCLUSIONES .....                                       | 60 |
| RECOMENDACIONES .....                                    | 61 |
| BIBLIOGRAFÍAS.....                                       | 62 |
| ANEXOS .....                                             | 64 |

## ÍNDICE TABLAS

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 clasificación taxonómica de la papa.....                           | 22 |
| Tabla 2 composición química de la papa blanca .....                        | 23 |
| Tabla 3 composición química de la papa amarilla .....                      | 24 |
| Tabla 4 composición química de la papa huairo .....                        | 25 |
| Tabla 5 Época de cosecha según piso ecológico .....                        | 27 |
| Tabla 6 Producción de papa en el mundo.....                                | 28 |
| Tabla 7 coordenadas del punto de recojo.....                               | 39 |
| Tabla 8 Rotulado.....                                                      | 40 |
| Tabla 9 Resultados de plomo en la papa blanca, amarilla y huairo .....     | 41 |
| Tabla 10 Resultados de mercurio en la papa blanca, amarilla y huairo ..... | 42 |
| Tabla 11 Concentración de plomo en la papa blanca .....                    | 42 |
| Tabla 12 Datos estadísticos de plomo en la papa blanca.....                | 43 |
| Tabla 13 concentración de mercurio en la papa blanca.....                  | 44 |
| Tabla 14 Datos estadísticos de mercurio en la papa blanca.....             | 45 |
| Tabla 15 concentración de plomo en la papa amarilla.....                   | 45 |
| Tabla 16 datos estadísticos de plomo en la papa amarilla .....             | 46 |
| Tabla 17 concentración de mercurio en la papa amarilla.....                | 47 |
| Tabla 18 datos estadísticos de mercurio en la papa amarilla .....          | 48 |
| Tabla 19 concentración de plomo en papa huayro .....                       | 48 |
| Tabla 20 datos estadísticos de plomo en papa huayro.....                   | 49 |

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 21 concentración de mercurio en papa huayro .....                            | 50 |
| Tabla 22 datos estadísticos de mercurio en papa huayro.....                        | 51 |
| Tabla 23 comparación de valores de plomo de las tres variedades de papa            | 51 |
| Tabla 24 comparación de valores de mercurio de las tres variedades de<br>papa..... | 53 |
| Tabla 25 Presentación en porcentaje de plomo en la papa .....                      | 54 |
| Tabla 26 presentación en porcentaje de mercurio en la papa .....                   | 54 |

## ÍNDICE GRÁFICOS

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico N° 1 Calendario de siembra .....                                                                         | 26 |
| Gráfico N° 2 Distribución departamental .....                                                                    | 26 |
| Gráfico N° 3 Calendario de cosecha .....                                                                         | 27 |
| Gráfico N° 4 Distribución departamental .....                                                                    | 28 |
| Gráfico N° 5 Concentración de plomo en la papa blanca .....                                                      | 43 |
| Gráfico N° 6 Concentración de mercurio en la papa blanca .....                                                   | 44 |
| Gráfico N° 7 Concentración de plomo en la papa amarilla.....                                                     | 46 |
| Gráfico N° 8 Concentración de mercurio en la papa amarilla .....                                                 | 47 |
| Gráfico N° 9 Concentración de plomo en la papa huayro .....                                                      | 49 |
| Gráfico N° 10 Concentración de mercurio en la papa huayro .....                                                  | 50 |
| Gráfico N° 11 Concentración media de plomo en las tres variedades de<br>papa (blanca, amarilla y huayro).....    | 52 |
| Gráfico N° 12 Concentración media de mercurio en las tres variedades de<br>papa (blanca, amarilla y huayro)..... | 53 |

## INDICE ANEXOS

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA .....                          | 65 |
| ANEXO 2 CUADRO OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES COMPLETO ..... | 66 |
| ANEXO 3 ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS .....                       | 67 |
| ANEXO 4 ÁRBOL DE MEDIOS Y FINES .....                         | 68 |
| ANEXO 5 RESULTADOS DE ANÁLISIS DEL LABORATORIO .....          | 69 |
| ANEXO 6 PANEL FOTOGRÁFICO .....                               | 72 |
| ANEXO 7 MAPA DE UBICACIÓN .....                               | 88 |

## **RESUMEN**

La tesis “determinación de las concentraciones de plomo y mercurio en la papa blanca, amarilla y huayro que se comercializan en los mercados de Huánuco – 2019”. tiene como objetivo determinar y comparar las concentraciones de plomo y mercurio en la papa blanca, amarilla y huayro que se comercializan los mercados de Huánuco – 2019 y que estos tubérculos son consumidos a diario y son indispensables en la cadena alimentaria del ser humano.

Se recogió las muestras en tres periodos dentro del mes de octubre y noviembre en los cuatro puntos establecidos y luego fueron enviados al laboratorio de suelos de la universidad de Tingo María.

Las concentraciones de plomo presentaron los siguientes resultados en la papa blanca 0.134 ppm, papa amarilla 0.141 ppm y papa huayro 0.133 ppm.

Las concentraciones de mercurio presentaron los siguientes resultados en la papa blanca 0.001 ppm, papa amarilla 0.0005 ppm y papa huayro 0.0003 ppm.

Donde al comparar estos resultados con la norma internacional codex alimentarius, se concluyó que superan los límites máximos permisibles establecidos.

## SUMMARY

the thesis “determination of the concentrations of lead and mercury in white, yellow and huayro potatoes that are marketed in the markets of Huánuco - 2019”. It aims to determine and compare the concentrations of lead and mercury in the white, yellow and Huayro potatoes that are marketed in the markets of Huánuco - 2019 and that these tubers are consumed daily and are indispensable in the food chain of the human being.

Samples were collected in three periods within the month of October and November at the four established points and then sent to the soil laboratory of the University of Tingo María.

Lead concentrations showed the following results in white potato 0.134 ppm, yellow potato 0.141 ppm and Huayro potato 0.133 ppm.

Mercury concentrations showed the following results in white potatoes 0.001 ppm, yellow potatoes 0.0005 ppm and Huayro potatoes 0.0003 ppm.

Where, when comparing these results with the international codex alimentarius standard, it was concluded that they exceed the maximum permissible limits established.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación tuvo como objetivo la determinación de las concentraciones de plomo y mercurio en la papa blanca, amarilla y huayro que se comercializan en los mercados de Huánuco – 2019. cuyos datos obtenidos y considerados en la investigación fueron tomados del mercado nuevo, mercado viejo y mercado de amarilis.

La investigación fue desarrollada presenta los siguientes capítulos:

En el capítulo I, se presenta la fundamentación del problema de investigación, la justificación, el propósito, las limitaciones, la formulación del problema, la formulación del objetivo, formulación de la hipótesis, las variables, operacionalización de variables y la definición de términos operacionales.

En el capítulo II, se considera el marco teórico compuesta por los tres antecedentes, las bases teóricas, las bases conceptuales, formulación de hipótesis, varias y su operacionalidad.

En el capítulo III, se presenta el tipo, enfoque, alcance o nivel y diseño de la investigación la información; posteriormente, la población, muestra, las técnicas e instrumentos, la validación confiabilidad del instrumento, el procedimiento y el plan de tabulación y análisis de datos.

En el capítulo IV, se presenta los resultados mediante el procesamiento de datos y la contratación de hipótesis de la investigación.

En el capítulo V, se realizó la discusión con los resultados de la tesis con las referencias bibliográficas, Finalmente se presentan las conclusiones, las recomendaciones o sugerencias, las referencias bibliográficas y los anexos de esta tesis.

## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. DESCRIPCIÓN DE PROBLEMA:**

La comercialización de la papa a nivel mundial es de suma importancia porque es indispensable para el consumo humano, entonces viendo esta demanda los productores cada año mejoran sus productos ya que en la actualidad el motivo es la competencia. Por lo tanto, se utiliza para producir mejor en la actualidad pesticidas y/o otros químicos. En estos últimos años de competencia la agricultura tradicional ya se quedó en el olvido. Antiguamente la producción de papa era normalmente más de 8 meses ya que se sembraba con abonos naturales y no alteraban su proceso de germinación, en esa época la calidad de la papa era mejor que de hoy hablando en su composición química. En la actualidad gracias a la grande demanda y competencia por vender la papa se están sembrando sin ningún control.

En el Perú el problema de la papa es la sobreproducción por que en años atrás hubo huelga nacional sobre esta situación y los productores de diferentes zonas expresaban que no hay apoyo al agro que el precio de la papa bajo, pero realmente el problema era la sobreproducción es decir se produjo más de lo normal todo por generar más dinero y esto trajo consecuencias como pérdida de vidas y destrozos.

En Huánuco el problema central de la producción de papa es el uso excesivo de pesticidas y sembríos en terrenos contaminados por plomo y mercurio.

#### **1.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMA**

##### **1.2.1. FORMULACIÓN DE PROBLEMA GENERAL**

¿Cuál es la concentración de plomo y mercurio en papa blanca, amarilla y huayro que se comercializan en los mercados de Huánuco?

### **1.2.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMA ESPECÍFICO**

¿Cuál es la concentración de plomo y mercurio en papa blanca que se comercializan en los mercados de Huánuco 2019 y superan los niveles máximos permisibles?

¿Cuál es la concentración de plomo y mercurio en papa amarilla que se comercializan en los mercados de Huánuco 2019 y superan los niveles máximos permisibles?

¿Cuál es la concentración de plomo y mercurio en papa huayro que se comercializan en los mercados de Huánuco 2019 y superan los niveles máximos permisibles?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar y comparar las concentraciones de plomo y mercurio en la papa blanca, amarilla y huayro que se comercializan los mercados de Huánuco - 2019.

#### **1.3.2. OBJETIVO ESPECIFICO**

Determinar las concentraciones de plomo y mercurio en la papa blanca comercializada en los mercados de Huánuco - 2019.

Determinar las concentraciones de plomo y mercurio en la papa amarilla comercializada en los mercados de Huánuco - 2019.

Determinar las concentraciones de plomo y mercurio en la papa huayro comercializada en los mercados de Huánuco - 2019.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta investigación realizada es de suma importancia:

A nivel teórico tiene notabilidad este estudio debido a que el estudio de plomo y mercurios nos ayuda a poder interpretar y finalmente conocer si estos metales están fuera de los límites máximos permisibles.

A nivel metodológico se empleó para determinar la concentración de plomo y mercurio en la papa, el método análisis químico (espectrofotométrico)

A nivel práctico la importancia de esta investigación es que los resultados de las concentraciones de plomo y mercurio sirvan de base para la identificación de la problemática y el planteamiento de soluciones.

### **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Durante la ejecución de la presente investigación surgieron algunas limitaciones siguientes:

- Información escasa de investigaciones de mercurio en las papas.
- Falta de laboratorios específicos en el departamento de Huánuco para la realización de análisis de metales pesados
- La realización de los análisis de plomo y mercurio costoso.

### **1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

La ejecución de la presente investigación realizada de plomo y mercurio en la papa fue viable por las siguientes razones:

- Disponibilidad económica para los gastos durante la ejecución de la investigación.
- Se contó con el asesoramiento profesional para la ejecución de la investigación. Por parte de los docentes de la universidad de Huánuco.
- Los 4 puntos de estudio se encuentran ubicados en los siguientes puntos (V1, V2, V3, V4)

| V  | ESTE   | NORTE   | ALTITUD | REFERENCIA |
|----|--------|---------|---------|------------|
| V1 | 363670 | 8902135 | 1901    | Mdo. nuevo |

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

TINTIN, F. (CUENCA, 2013), en su trabajo de investigación titulado: “Capacidad de absorción de la planta de papa *solanum tuberosum ssp andigena* en el suelo contaminado de plomo”. como objetivo define Determinar Capacidad de absorción de la planta de papa *solanum tuberosum ssp andigena* en el suelo contaminado de plomo. La metodología que se realizó para la ejecución de este proyecto fue en dos fases. FASE 1: consistió en el cultivo de papa, es decir el trabajo de campo siguiendo los procedimientos necesarios para el tratamiento y el control del cultivo. FASE 2: consistió en el trabajo de laboratorio, para lo cual se prepararon muestras líquidas representativas de cada elemento de la planta (raíz, tallo, hojas y fruto).

En el resultado se ve que en los 4 tratamientos que se realizó hay concentración de plomo en fruto, tallo, raíz y hojas. Pero en en el tallo y raíz hay mayor concentración de plomo que es más de 0.3 mg/kg de lo permitido en la OMS. En conclusión, describe que la papa no se desarrolla si hay alta concentración de plomo en la tierra y que la papa también absorbe el plomo del suelo y se puede utilizar como biorremediador.

VILACRES, N. (AMBATO, 2014), en su trabajo de investigación titulado: “el uso de plaguicidas químicos en el cultivo de papa (*solanum tuberosum*), su relación con el medio ambiente y la salud”. Tiene como objetivo Determinar el uso y manejo de plaguicidas en el cultivo de papa, su relación con el medio ambiente y la salud humana, en las comunidades Hipolongo y Guangaló del cantón Quero. La metodología que aplico en esta investigación cuali – cuantitativa, ya que el objetivo de esta investigación es la determinación del uso y manejo de plaguicidas en el cultivo de papa, su relación con el medio

ambiente y la salud humana. En el resultado describe de acuerdo a la encuesta que realizo y obtiene que no tienen mucho conocimiento las personas encuestadas sobre el uso adecuado de las pesticidas y como conclusion describe que los agricultores de las comunidades de Hipolongo y Guanaló del cantón Quero, hacen un inadecuado uso y manejo de plaguicidas en el cultivo de papa que provoca contaminación ambiental y daños en la salud humana

LUIS, G. (TENERIFE, 2012) en su trabajo de investigación “Metales esenciales y tóxicos en papas antiguas, papas importadas y otros tubérculos comercializados en la isla de Tenerife”.Evaluación toxicológica describe en la introducción que La capacidad de acumular metales de las diferentes especies vegetales ha derivado en la necesidad de desarrollar líneas de investigación fundamentadas en el estudio de los contaminantes ambientales, permitiendo con ello explicar la posible entrada de metales a los ecosistemas y luego a la cadena alimentaria. Asimismo, el conocimiento del contenido de metales esenciales y metales tóxicos puede proporcionar una información relevante en el impacto que el uso de Fito productos supone tanto para los cultivos como para los suelos agrícolas.y como objetivo describe Determinación del contenido de metales esenciales: sodio (Na), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), cobre (Cu), hierro (Fe), zinc (Zn), manganeso (Mn), cromo (Cr) y níquel (Ni) y metales tóxicos: cadmio (Cd) y plomo (Pb) en papas, batatas y ñames comercializadas en la isla de Tenerife. En el resultado describe que según las variedades de papa presentan concentración significativa de diferentes metales analizados.

### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

LUNA, R. (CAJAMARCA, 2016), en su trabajo de investigación “Determinación de las concentraciones de cadmio y plomo en papa (*Solanum tuberosum*) cosechada en las cuencas de los ríos Mashcón y Chonta – Cajamarca”. Tuvo como objetivo determinar

Determinar y comparar las concentraciones de cadmio y plomo en papas (*Solanum tuberosum*, variedades: Peruanita, Huagalina, Yungay y Perricholi) cosechadas en las cuencas de los ríos Mashcón y Chonta – Cajamarca. en los resultados obtiene que la concentración de cadmio es significativo ya que excede los LMP. Y el plomo no se encontró en ninguna de las muestras. Y en la discusión describe Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación han determinado la concentración de cadmio y plomo en papa (*Solanum tuberosum*), en 40 muestras que provienen de cultivos cercanos a las cuencas de los ríos Mashcón y Chonta en la provincia de Cajamarca; en los que se ha evidenciado la presencia de cadmio, pero no de plomo.

CUBA, J. (AREQUIPA, 2018), en su trabajo titulado: “determinación de  $Pb^{+2}$  por espectroscopía de absorción atómica (AAS) en *Solanum tuberosum* L. (papa) cosechadas y comercializadas en Yura, 2016 al 2018”. Tuvo como objetivo Determinar la concentración de  $Pb^{+2}$  y valor nutricional en *Solanum tuberosum* “papa” cosechadas y comercializadas en el distrito de Yura durante los años 2016, 2017 y 2018.. Los resultados obtenidos de análisis del plomo: En cuanto a papa Rosada Única. - En Julio del 2017 se cuantificó una concentración de plomo en partes por millón de 11.52 mg/kg, En enero del 2018 de 0.20 mg/kg. En cuanto a papa Rosada Harinosa. - En Julio del 2017 se cuantificó una concentración de plomo en partes por millón de 14.43 mg/kg, En enero del 2018 de 10.54 mg/kg. En conclusión, describe que Todas las muestras de papa analizadas se encuentran por encima de los límites máximos permisibles de metales establecidos por el Codex Alimentarius para tubérculos (0.1 mg/kg).

PEÑA, E. (HUANCAYO, 2016) En su trabajo de investigación “tolerancia al déficit hídrico en genotipos de especies silvestres de papa (*Solanum* spp.) bajo condiciones de invernadero” describe menciona que la papa es el cuarto cultivo de mayor importancia a nivel mundial, su producción aproximada es de 320 millones de toneladas al año en una superficie de 19 millones de hectáreas, superado solamente por el

arroz, el maíz y el trigo. La producción de estos tres cultivos ha venido decreciendo en los últimos años y la demanda particularmente de la papa se ha incrementado en un 12% del año 2000 al 2012, de aquí la importancia de este cultivo

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

MACHUCA, S. (HUÁNUCO, 2018), en su trabajo de investigación impacto ambiental de pesticidas en el cultivo De la papa en el distrito de chaglla, en la Provincia de pachitea, año 2017. Describe que Según FAO, un pesticida es una sustancia o mezcla de sustancias destinada a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo vectores de enfermedades humanas o animales, especies indeseables de plantas o animales capaces de causar daños o interferir de cualquier otra forma con la producción, procesamiento, almacenamiento, transporte o mercado de los alimentos, otros productos agrícolas, madera y sus derivados o alimentos animales, o que pueden ser administrados a los animales para el control de insectos, arácnidos u otras plagas en sus organismos. Describe que Uno de los problemas ambientales presentes en casi todas las áreas agrícolas del mundo, son los efectos negativos a causa del mal manejo de los productos químicos en este caso los pesticidas.

PARDAVE, T. (HUANUCO, 2018), presento en la universidad de Huánuco la tesis titulada: “presencia de contaminantes en la hortaliza lactuca sativa (lechuga) por el uso de agua de riego procedente del rio huallaga en el caserio culcuy, distrito santa maria del valle, provincia y departamento”, la investigación tuvo por objetivo Determinar la presencia de contaminantes en la hortaliza Lactuca sativa (lechuga) por el uso de agua de riego procedente del rio Huallaga del caserío Culcuy, distrito Santa María del Valle, provincia y departamento Huánuco. Con los resultados de la investigación se llegó a las siguientes conclusiones: Se determinó la presencia de echerichia coli y salmonella sp en la plántula y raíz de la hortaliza Lactuca sativa en los 03 periodos realizados (superando el nivel de significancia de

0.05 en cada periodo), siendo no aceptable todas las muestras sacadas del Caserío Culcuy, Distrito Santa María del Valle, Provincia y Departamento de Huánuco.

DEL AGUILA, E. (TINGO MARÍA, 2017), presento en la universidad nacional agraria de la selva la tesis titulada “determinación de cadmio y plomo en granos de cacao, frescos, secos y en licor de cacao (*theobroma cacao*), en su investigación describe que Los metales son conocidos como elementos traza debido a que pueden estar presentes en los alimentos en cantidad menor a 50 mg/Kg y aun así pueden provocar problemas tóxicos. Y en el resultado de su investigación describe que encontró los niveles más altos de cadmio en granos de cacao fresco (0,08 mg/Kg) y en granos seco (0,11 mg/Kg) los cuales se encuentran dentro de los valores permitidos por el Codex Alimentarius y la Organización Mundial de la Salud (0,5 mg/Kg), El licor de cacao de la marca Oro de la ACOPAGRO presentó el nivel más alto de cadmio (0,11 mg/Kg) el cual se encuentra por debajo del límite permitido por el Codex Alimentarius (0,5 mg/Kg). Y el contenido de plomo de granos frescos de cacao de todas las muestras se encuentran por encima del límite establecido por el Codex Alimentarias y la Unión Europea (2,0 mg/Kg), siendo los granos de la Cooperativa Agraria Cacaotera Campos Verdes donde se encontró el mayor de nivel de plomo (9,02 mg/Kg), El contenido de plomo de granos secos de caco de todas las muestras se encuentran por encima del límite establecido por el Codex Alimentarius y la Unión Europea (2,0 mg/Kg), siendo los granos de Cooperativa Agraria Cafetalera Pangoa donde se encontró el mayor de nivel de plomo (7,62 mg/Kg), El contenido de plomo en licor de cacao de todas las marcas comerciales se encenbran por encima del límite establecido por el Codex Alimentarius (0.5 mg/Kg) y la Unión Europea (1,0 mg/Kg), siendo la marca Chocolate Pangoa de CAC Pangoa donde se encontró el nivel más alto de plomo (7,45 mg/Kg).

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Definición de la papa.**

La papa es una planta que se encuentra dentro de los herbáceos que se caracteriza por su color verde y por su tamaño aproximada un metro y sus hojas montañosas y hay más de mil especies de papa y se divide en dos subespecies, la indígena que se cultiva en los andes y tuberosum cultivada en diferentes partes del país. La papa se siembra y se cultiva aproximadamente 8 meses para su posterior cosecha (Cuba, 2018).

### **2.2.2. Historia de la papa.**

Por lago titica por los años de 8000 Tiene inicios la historia de la papa, ya que, en esas épocas en las fronteras de Perú y Bolivia, las antiguas civilizaciones se instalaron para vivir y comenzaron a domesticar las plantas existentes y aprovechar para su consumo diario, y dentro de ellos se encontraba la papa que en abundancia daba los tubérculos en diferentes partes que se encontraba.

Desde esas épocas el consumo y cultivo de la papa se ha desarrollado hasta la actualidad, en nuestro continente hay más de 200 especies de este tubérculo silvestre únicas en su especie que son cultivados solo en las alturas de nuestro país, y otras especies que se cultivan a nivel mundial.

Las civilizaciones antiguas andinos aparte de papa cultivaban otras plantas como cereales, tomate, frijoles y maíz, pero las variedades de papa eran las únicas que se producían en los valles en alturas, es ahí donde ellos descubren que algunas variedades de papa resisten la helada y producen a total normalidad. En la actualidad la papa es indispensable en su consumo y son cultivados en diferentes zonas ya con fines de negocio o solo consumo. (Cuba, 2018)

### 2.2.3. Clasificación taxonómica de la papa.

**Tabla 01**

*Clasificación taxonómica de la papa*

| Nombre Común      | PAPA                |
|-------------------|---------------------|
| Nombre Científico | Solanum tuberosum   |
| Reino Plantae     | Plantae             |
| División          | Magnoliophyta       |
| Clase             | Magnoliopsida       |
| Orden             | Solanales           |
| Familia           | Solanaceae          |
| Subfamilia        | Solanoideae         |
| Género            | Solanum             |
| Especie           | Solanum tuberosum L |

(Luna, 2016).

### 2.2.4. Variedades de papa

Hay más de 5000 variedades de papa, y 3000 son de Perú. El estudio que se realizó en la investigación son las siguientes: blanca, amarilla y huayro. (Luna, 2016)

#### **Papa blanca.**

Se caracteriza por su color blanca y aguachento, Popularmente conocida como "Blanca", es apropiada al momento de freír Proviene de los valles de Huancavelica y Ascensión a nivel nacional, pero a nivel regional mayormente es proveniente de pachitea para su comercialización en Huánuco. Las papas fritas que se venden en las tiendas son producidas de esta variedad industrialmente.

- **Composición química de papa blanca**

**Tabla 02**  
composición química

| Composición               | valor |
|---------------------------|-------|
| Energía (Kcal)            | 97    |
| Agua (g)                  | 74.5  |
| Proteínas (g)             | 2.1   |
| Grasa total (g)           | 0.1   |
| Carbohidratos totales (g) | 22.3  |
| Fibra dietaría (g)        | 2.4   |
| Zinc ( mg)                | 0.29  |
| Hierro (mg)               | 0.50  |
| Vitamina c (mg)           | 14    |

---

*Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita*

*Fuente: Tablas peruanas de composición de alimentos*

### **Papa amarilla.**

Se caracteriza por su color arenoso y de color amarillo, Es la variedad de papa más fina que propiamente de los andes de la sierra peruana, es la variedad más consumida en diferentes partes de los países. Esta papa es consumida en platos más conocidos como la causa limeña y papa a la huancaína.

En Francia en el año 2003, Huánuco fue premiado como la mejor variedad de papa amarilla ya que el sabor y textura era única. Esto indica que esta papa amarilla en diferentes provincias de huanuco es de lo mejor.

- **Composición química de la papa amarilla.**

**Tabla 3**  
*Composición química*

| composición               | valor |
|---------------------------|-------|
| Energía (Kcal)            | 68    |
| Agua (g)                  | 75.3  |
| Proteínas (g)             | 2.3   |
| Grasa total (g)           | 0.2   |
| Carbohidratos totales (g) | 21.0  |
| Fibra dietaría (g)        | 6.2   |
| Zinc ( mg)                | 0     |
| Hierro (mg)               | 0.69  |
| Vitamina c (mg)           | 20.37 |

*Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita*

*Fuente: Tablas peruanas de composición de alimentos*

### **Papa huayro.**

La Papa Huayro se caracteriza por su color de diferentes tonalidades de rojo y es arenoso, Esta variedad de papa se produce por la provincia de lauricocha, huamalies y ambo.

Esta variedad es muy consumida a nivel local, en la provincia de huamalies y dos de mayo se siembra con fines de consumo y poco con fines de negocio ya que esta variedad se siembra poco por que produce en las alturas y no se utiliza por esas zonas pesticidas para su calidad, ya que siembran con abono natural y en terrenos que descansaron por más de 4 años y tierras negras.

- **Composición química de papa huayro**

**Tabla 04**  
*composición química*

| composición               | valor |
|---------------------------|-------|
| Energía (Kcal)            | 76    |
| Agua (g)                  | 75.1  |
| Proteínas (g)             | 1.7   |
| Grasa total (g)           | 0.2   |
| Carbohidratos totales (g) | 21.8  |
| Fibra dietaría (g)        | 4.5   |
| Zinc ( mg)                | 0     |
| Hierro (mg)               | 0.53  |
| Vitamina c (mg)           | 26.33 |

---

*Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita*

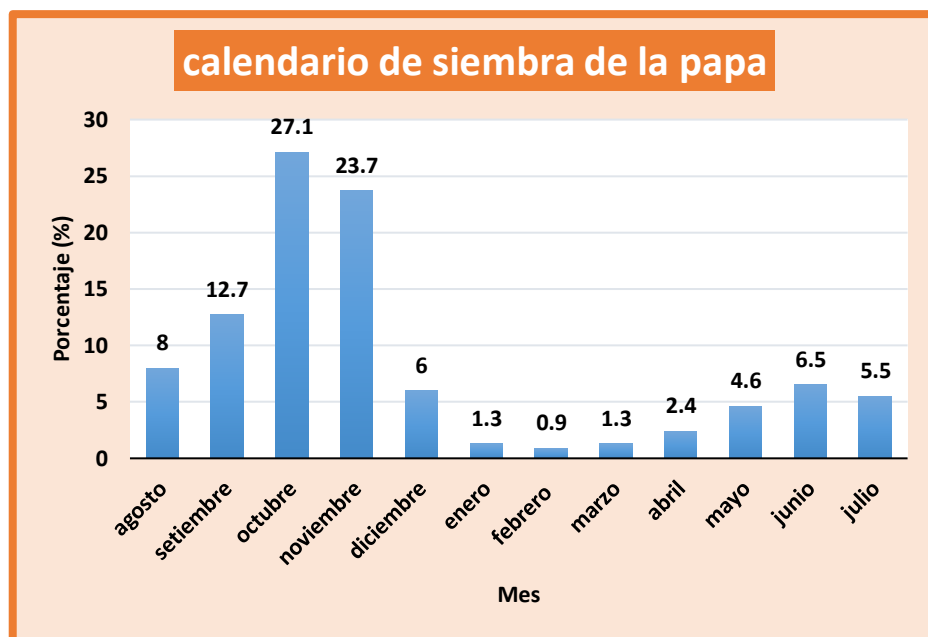
*Fuente: Tablas peruanas de composición de alimentos*

#### **2.2.5. Condiciones climáticas de la producción de papa**

Las condiciones para el cultivo de papa son climas templados y las temperaturas para la producción es de 18 °C a 28 °C aproximadamente. Pero hay variedades de papa que se producen con total normalidad en bajas temperaturas. También en la producción de la papa influye mucho el tipo de suelo, la mejor producción de la papa se desarrolla casi en la mayoría de suelos especialmente en los suelos de tierra negra. La baja productividad de la papa se da en los suelos arcillosos y suelos alcalinos. (Luna, 2016).

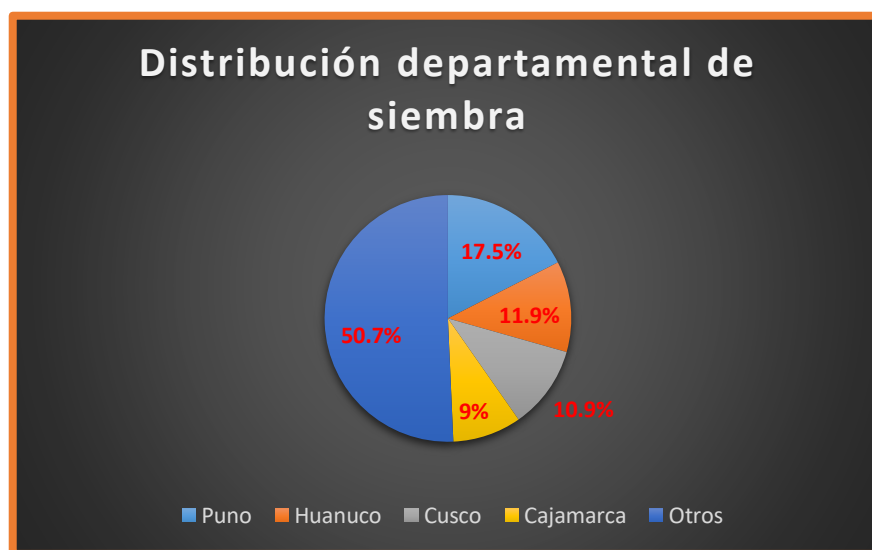
#### **2.2.6. Siembra de la papa**

En los meses de setiembre, octubre y noviembre en las regiones de nuestro país se realiza el sembrío siendo en los departamentos de Huánuco, Ayacucho, Cajamarca y cusco los principales.



Fuente: Minagri Periodo de referencia 2009-2015

**Gráfico N° 1 Calendario de siembra**



Fuente: Minagri Periodo de referencia 2009-2015

**Gráfico N° 2 Distribución departamental**

### 2.2.7. Cosecha de la papa

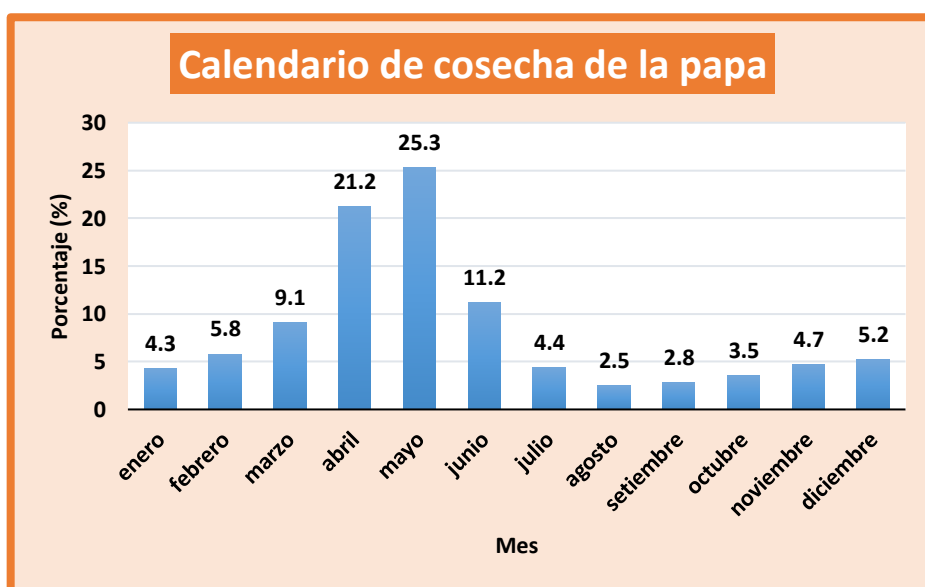
En los meses de abril, mayo y junio en las regiones de sierra de nuestro país se desarrolla las cosechas al casi 50%. siendo estos departamentos Huánuco, Cajamarca, Ayacucho y cusco. en estos departamentos mencionados se desarrolla con fines de venta y consumo ya que sus terrenos son muy ricos en nutrientes para su desarrollo de la papa. (Luna,2016).

Respecto a los pisos ecológicos en los que se cultiva, aproximadamente el 84 % de la producción se concentra en la región Andina, específicamente en las regiones Quechua y Suni que van desde los 2300 m s.n.m. hasta los 4100 m s.n.m. En la región Yunga se produce 11 % y sólo 5 % en la región Chala (Costa). Respecto a las épocas de cosecha, el 70 % se concentra en el periodo marzo – junio.

**Tabla 05:**  
Época de cosecha según piso ecológico

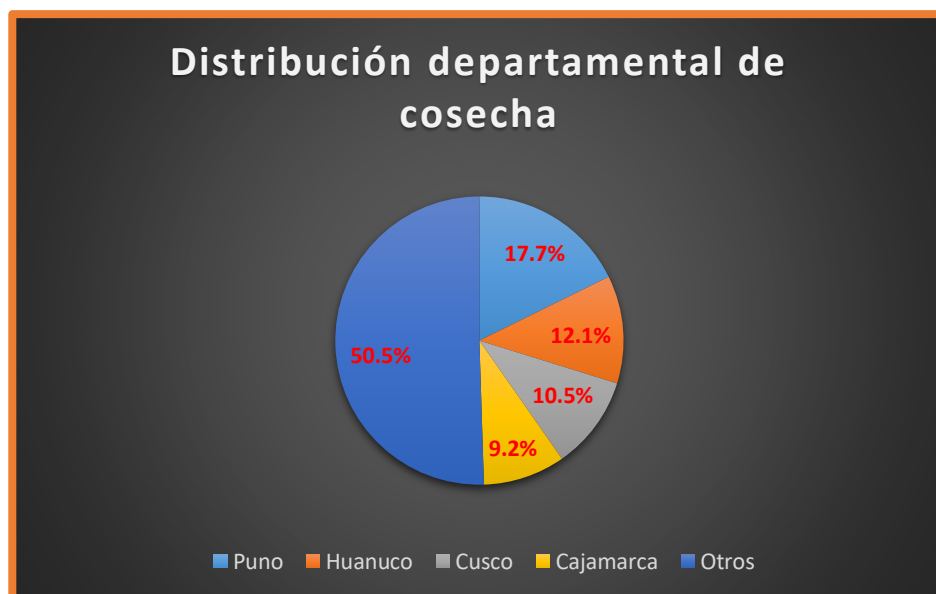
| Piso Ecológico                 | Épocas de Cosecha   |
|--------------------------------|---------------------|
| Suni (3500 – 4100 m s.n.m.)    | Abril - junio       |
| Quechua (2300 – 3500 m s.n.m.) | Marzo - junio       |
| Yunga ((500 – 2300 m s.n.m.)   | setiembre - octubre |
| Chal ((hasta 500 m s.n.m.)     | Agosto - enero      |

Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita



Fuente: Minagri Periodo de referencia 2009-2015

**Gráfico N° 3 Calendario de cosecha**



Fuente: Minagri Periodo de referencia 2009-2015

**Gráfico N° 4 Distribución departamental**

## 2.2.8. Producción y consumo

**Tabla 06:**

Producción de papa en el mundo

| Producción de papa en el mundo |            |                         |               |
|--------------------------------|------------|-------------------------|---------------|
| Ranking                        | País       | Producción (int % 1000) | Producción TM |
| 1                              | China      | 1 1470 356              | 87 260 000    |
| 2                              | India      | 7 002 050               | 41 483 000    |
| 3                              | EEUU       | 2 987 382               | 20 990 738    |
| 4                              | Rusia      | 2 793 937               | 29 532 530    |
| 5                              | Alemania   | 1 665 632               | 10 665 600    |
| 6                              | Ucrania    | 1 598 029               | 23 250 200    |
| 7                              | Bangladesh | 1 312 276               | 8 205 470     |
| 8                              | Holanda    | 1 038 951               | 6 765 618     |
| 9                              | Polonia    | 989 377                 | 9 091 900     |
| 10                             | Francia    | 972 314                 | 6 340 807     |
| 11                             | Irán       | 881 036                 | 5 400 000     |
| 12                             | Turquía    | 765 590                 | 4 822 000     |
| 13                             | Canada     | 740 998                 | 4 590 296     |
| 14                             | Argelia    | 687 124                 | 4 219 476     |
| 15                             | Egipto     | 678 837                 | 4 500 000     |

|    |             |                |                  |
|----|-------------|----------------|------------------|
| 16 | Inglaterra  | 663 815        | 4 553 000        |
| 17 | Pakistán    | 661 503        | 4 104 400        |
| 18 | <b>Perú</b> | <b>628 456</b> | <b>4 473 503</b> |
| 19 | Brasil      | 590 224        | 3 731 798        |
| 20 | Malawi      | 482 771        | 3 255 780        |

---

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO

Actualmente, la papa es el tercer cultivo alimenticio más importante del mundo. Más de mil millones de personas en todo el mundo comen papa, y la producción mundial de cultivos total supera los 300 millones de toneladas métricas. Según el ranking mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), China es el principal productor de papa a nivel mundial, mientras que Perú se ubica como el décimo octavo productor de papa en el mundo. Así mismo, nuestro país es el primer productor de papa de América Latina, con una cosecha récord mayor de cuatro millones de toneladas Anuales.

#### **2.2.9. Plagas y Enfermedades en la papa**

##### **Plagas.**

**Alternariosis,** La enfermedad ataca el follaje, los primeros síntomas se presentan en las hojas basales más viejas, como manchas circulares de color marrón oscuro con anillos concéntricos. Las hojas más jóvenes son más resistentes al patógeno y a medida que la planta envejece se desarrollan los síntomas típicos de la enfermedad.

**Rizoctoniasis,** afecta el desarrollo del cultivo a nivel de campo desde la emergencia hasta la cosecha. Especialmente bajo condiciones frías y de altos niveles de humedad, la cual la convierte en un agente recurrente en la zona sur de Chile, afectando inclusive la emergencia y el crecimiento de la planta.

**Verruga**, Se trata de un patógeno de plantas que ataca a órganos subterráneos, tubérculos, de las patatas: la enfermedad que produce se denomina verruga negra de la papa.

**Pudrición seca**, Campos infestados, heridas en los tubérculos, almacenamiento inadecuado (falta de ventilación).

**Carbón**, Agallas en tubérculos y estolones. Al cortar las agallas se nota el tejido de aspecto granuloso y color negruzco. se desarrolla en Campos infestados, semilla infectada.

**Pudrición blanda y pierna negra**, Pudrición con consistencia suave de color crema, cerca de la parte afectada es de color oscuro. Al inicio no tiene olor, pero al final desprende olor desagradable.

**Virosis**, En las plantas se puede observar enanismo, amarillamiento, deformación de hojas, rigidez de la planta, mosaicos, moteados, necrosis de nervaduras. En algunos casos las plantas no pueden mostrar síntomas. En los tubérculos se observa disminución del tamaño, deformidad, rajaduras y necrosis.

**Nematodo del quiste**, En los tubérculos se observa disminución del tamaño, deformidad, rajaduras y necrosis.

**Gusano blanco de la papa o Gorgojo de los Andes**, Larvas producen galerías profundas, al salir producen agujeros circulares característicos.

**Polilla de la papa**, en los tallos, las larvas ingresan por axilas causando la caída de hojas, barrenan tallos y en el tubérculo las Larvas hacen galerías irregulares.

**Trips**, Las hojas presentan manchas plateadas. En ataques severos ocasionan el secado y muerte de las plantas. Presencia del insecto en el envés de las hojas succionando la savia de las plantas. Los trips pueden transmitir el virus Tomato Spotted Wilt Virus.

**Pulguilla o mosca saltona**, Ocasionalmente ocasionan perforaciones en todo el follaje.

**Kikuyo o grama**, Compiten por la luz, el agua y los nutrientes con nuestro cultivo de papa y pueden actuar como hospedantes de otras plagas.

**Yuyo o Mostaza**, Compiten por la luz, el agua y los nutrientes con nuestro cultivo de papa.

### **Enfermedades.**

**Tizón Tardío (Rancha)**; es una macha foliar. Pero, este síntoma es la fase final de otra previa caracterizada por la formación de un área amarillenta en el haz de las hojas que se forma al inicio o cuando el síntoma se detiene debido a las condiciones desfavorables de clima, sequedad ambiental. Otra característica del tizón tardío es la formación de una felpa de color blanquecino en el envés de la lesión de la hoja.

**Pudrición rosada**, Los tubérculos usados como semilla, no emergen cuando se siembran en suelos infestados. En igual forma, los tubérculos semilla aparentemente sanos desarrollan en condiciones favorables de humedad en el suelo, pero los brotes mueren, hay desarrollo escaso de raíces y pudrición del tubérculo madre, ocasionando fallas en el campo.

**Rizoctoniasis**, una enfermedad que está presente en todas las zonas productoras de papa del mundo (Frank, 1981). La enfermedad afecta la calidad culinaria y sanitaria de los tubérculos, pero en relación a la pérdida en los rendimientos, en la literatura existen reportes contradictorios.

**Marchitez Bacteriana**, Decoloración de la superficie del tubérculo. Cuando se cortan transversalmente los tubérculos y luego se presionan, aparecen gotitas blanquecinas (exudado bacteriano) por el anillo vascular. Este exudado también puede salir por los ojos del tubérculo o el extremo del estolón.

**Roña(sarna)**, Lesiones como pústulas que salen a la superficie y una vez maduras liberan un polvillo marrón oscuro.

### **2.2.10. Metales Pesados**

Se define metales pesados a los metales que son tóxicos para la salud y medio ambiente, estos al entrar en contacto dañan a la salud y al ambiente donde se encuentra. Los metales más tóxicos son plomo, mercurio, cadmio y arsénico. Estos metales pesados se encuentran en el material parental de la tierra.

#### **Plomo.**

Es un metal pesado, que se encuentra en la tierra y es un metal que es caracterizado con el color plateado con tono azulado y su densidad es de 11.3 g/cm<sup>3</sup> que lo convierte en tóxico.

- **Fuentes contaminantes del plomo**

#### **Fuentes Naturales.**

El plomo en su estado natural no es peligroso para la contaminación, pero con el pasar de los años con el proceso de la meteorización empieza a degradarse y a exponerse hacia la superficie terrestre y ahí es lo que afecta al medio ambiente.

#### **Fuentes antrópicas.**

El plomo se expone durante las actividades que realiza el ser humano, como la explotación de minas, actividades industriales y otras actividades. Los metales al ser expuestos al aire se degradarán fácilmente y serán liberados si no son controlados adecuadamente.

- **Factores que influyen en la contaminación**

#### **Aire.**

El viento es un factor ya que transporta los materiales en forma de partículas de metales pesados que se encuentran en los suelos y el transporte dependerá de la intensidad del viento para el traslado de un lugar a otro donde quizás no hubo los metales pesados anteriormente.

### **Agua.**

Dependerá por la circulación del agua y por el balance hídrico, donde intervienen la precipitación, evaporación, infiltración de en función de propiedades fisicoquímicas del suelo, etc.

### **Suelo.**

Dependerá de la geográfica de la zona, hay zonas donde hay alta concentración de metales y hay zonas que no hay concentración de metales.

- **Toxicidad de Plomo en la papa**

La papa absorbe el plomo mediante las raíces y hojas y estos al ingresar causan rompimiento en estructura celular y provocando procesos de fotosíntesis y provocando alteración en su crecimiento, clorosis y cuando alcanza los límites máximos permisibles el plomo afectara en su desarrolla de la papa.

### **Mercurio.**

Es un metal pesado, que se encuentra en la corteza terrestre y es un metal que es caracterizado con el color plateado y su densidad es de 13.6 g/cm<sup>3</sup>, este metal es el peligroso que se encuentra en nuestro ambiente.

- **Fuentes contaminantes del mercurio**

#### **Fuentes Naturales.**

El mercurio en la naturaleza se moviliza de forma natural sin la intervención humana, y se exponen al ambiente por las actividades volcánicas y erosión de rocas.

#### **Fuentes antrópicos.**

El mercurio se expone por las actividades primarias de carbón, gas, petróleo, industrias y otras actividades. Estos metales al ser expuestos y al tener contacto con el medio ambiente empiezan a tener un efecto dañino ya sea para la salud y el medio ambiente.

- **Factores que influyen en la contaminación**

#### **Aire.**

El viento es un factor ya que transporta los materiales en forma de partículas de metales pesados que se encuentran en los suelos y el transporte dependerá de la intensidad del viento para el traslado de un lugar a otro donde quizás no hubo los metales pesados anteriormente

**Agua.**

Dependerá por la circulación del agua y por el balance hídrico, donde intervienen la precipitación, evaporación, infiltración de en función de propiedades fisicoquímicas del suelo, etc.

**Suelo.**

Dependerá de la geográfica de la zona, hay zonas donde hay alta concentración de metales y hay zonas que no hay concentración de metales.

- **Toxicidad de mercurio en la papa**

La papa absorbe el mercurio mediante las raíces y hojas y estos al ingresar causan rompimiento en estructura celular y provocando procesos de fotosíntesis y provocando alteración en su crecimiento, clorosis y cuando alcanza los límites máximos permisibles el plomo afectara en su desarrolla de la papa.

## **2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES**

- **Metal pesado.**

Se define metales pesados a los metales que son toxico para la salud y medio ambiente, estos al entra al contacto dañan a la salud y al ambiente donde se encuentra. estos metales pesados hoy en dia se encuentran en cantidad en la superficie de la tierra por las actividades antrópicas que se desarrollan sin un manejo adecuado de estos metales.

- **Plomo.**

Es un metal pesado, que se encuentra en la tierra y es un metal que es caracterizado con el color plateado con tono azulado, y es toxico.

- **Mercurio.**

Es un metal pesado, que se encuentra en la corteza terrestre y es un metal que es caracterizado con el color plateado. este metal es toxico en el medio ambiente y afecta la salud al entrar en contacto

- **Tubérculo.**

Un tubérculo es un tallo subterráneo modificado y engrosado donde se acumulan los nutrientes de reserva para la planta. Posee una yema central de forma plana y circular. Los tubérculos son muy importantes para la alimentación del ser humano.

- **Ingreso de metales en los tubérculos.**

El ingreso de metales de plomo y mercurio se dan atreves de las raíces tallos, los tubérculos dependiendo de la variedad absorberán estos metales.

- **Codex alimentario (límites máximos permisibles)**

Es una normativa internacional contiene los principios recomendados por el Codex Alimentarias en relación con los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos; se indican también los niveles máximos y planes de muestreo relacionados de los contaminantes y las sustancias tóxicas naturales que se encuentran en los alimentos y piensos que, por recomendación de la Comisión del Codex Alimentarius (CAC), deben aplicarse a los productos que circulan en el comercio internacional.

- **Piso ecológico.**

Es un nivel de altura del relieve sobre el nivel del mar, que tiene la característica de modificar las condiciones climáticas de una zona geográfica.

## **2.4. HIPÓTESIS**

### **2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL:**

**Ho:** la papa blanca, amarilla y huayro que se comercializan en el mercado nuevo de Huánuco superan los límites máximos permisibles de plomo y mercurio.

**Ha:** la papa blanca, amarilla y huayro que se comercializan en el mercado nuevo de Huánuco no superan los límites máximos permisibles de plomo y mercurio.

#### **2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICO.**

**Ho1:** los niveles de plomo y mercurio en la papa blanca que se comercializan en los mercados de Huánuco 2019 superan los niveles máximos permisibles.

**Ha1:** los niveles de plomo y mercurio en la papa blanca que se comercializan en los mercados de Huánuco 2019 no superan los niveles máximos permisibles.

**H02:** los niveles de plomo y mercurio en la papa amarilla que se comercializan en los mercados de Huánuco 2019 superan los niveles máximos permisibles.

**Ha2:** los niveles de plomo y mercurio en la papa amarilla que se comercializan en los mercados de Huánuco 2019 no superan los niveles máximos permisibles.

**H03:** los niveles de plomo y mercurio en la papa huayro que se comercializan en los mercados de Huánuco 2019 superan los niveles máximos permisibles.

**H03:** los niveles de plomo y mercurio en la papa huayro que se comercializan en los mercados de Huánuco 2019 no superan los niveles máximos permisibles.

### **2.5. VARIABLES**

#### **2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE:**

- Determinación de las concentraciones de plomo y mercurio

#### **2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE:**

- Papa blanca, amarilla y huayro

## 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Título de la investigación:** “DETERMINACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO Y MERCURIO EN LA PAPA BLANCA, AMARILLA Y HUAYRO QUE SE COMERCIALIZAN EN LOS MERCADOS DE HUÁNUCO – 2019”

**Tesista:** VINCULA CHUQUIYAURI, GINA ROILITA

| variable                                                                                | Definición conceptual                                                                                                                        | Definición operacional                                                                          | Dimensiones                                         | Indicadores                                 | Unidad de medida | Instrumentos/ ÍTEMS               | Escala de valoración        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| <b>VARIABLE DEPENDIENTE</b><br>Determinación de las concentraciones de plomo y mercurio | Es la permanencia de plomo y mercurio desde que absorbe los metales tóxicos después de su contacto con la tierra donde fue cultivado la papa | Es de alto riesgo la presencia de estos metales cuando la concentración es excesiva en un medio | Concentración de plomo<br>Concentración de mercurio | Presencia de plomo<br>Presencia de mercurio | Mg/kg<br>Mg/kg   | Observacional<br>Análisis químico | Límites máximos permisibles |
| <b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b><br>Papa blanca, amarilla y huayro                         | La papa se define como tubérculo que son producidos para fines de consumo humano                                                             | La papa contiene alta concentración de energía, proteínas y otros minerales                     | Composición de nutrientes                           | cantidad                                    | Mg/kg            | Observacional<br>Análisis químico | Límites máximos permisibles |

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Tipo de investigación.

La investigación es de tipo descriptivo y sin intervención que no se ha manipulado las variables dependientes e independientes de esta investigación. Solo se observó los resultados hechas para su interpretación de plomo y mercurio en la papa blanca, amarilla y huayro. (sompieri 6ta Edición)

##### 3.1.1. Enfoque de la investigación.

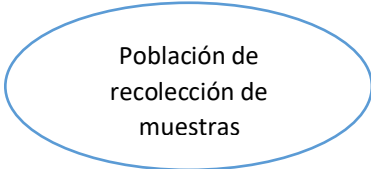
La investigación está enmarcada dentro del enfoque mixto, ya que en lo cualitativo: se observó y se describió y en lo cuantitativo se obtuvo los resultados en número de los análisis y se interpretó los resultados (sompieri 6ta Edición)

##### 3.1.2. Alcance o nivel de investigación.

La investigación es de alcance descriptivo. Por qué solo se describió las concentraciones de plomo y mercurio mediante el análisis químico. (Sompieri, 6ta. Ed.)

##### 3.1.3. Diseño de investigación.

El diseño de la investigación es no experimental longitudinal de tendencia, porque no se manipulo sus variables, solo se analizaron cada cierto tiempo en puntos fijados en población. Y en los resultados se aplicaron la estadística descriptiva para observar las concentraciones de plomo y mercurio. (Lic. Quezada,2012)



Población de  
recolección de  
muestras

Los 3 periodos de muestra fueron recolectados en el mismo lugar de estudio y en los mismos puntos establecidos antes de su recojo de muestra.

### 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.

#### 3.2.1. Población de papa blanca, amarilla y huayro

La población sujeta al estudio fue realizada en los mercados de la ciudad de Huánuco (mercado nuevo, mercado viejo y mercado amarilis) donde se comercializan a diario en cantidad la papa blanca, amarilla y huayro.

**Tabla 7:**

Las coordenadas del punto de recojo de muestra fueron:

| VÉRTICE        | ESTE   | NORTE   | ALTITUD | REFERENCIA    |
|----------------|--------|---------|---------|---------------|
| V <sub>1</sub> | 363670 | 8902135 | 1901    | Mdo. nuevo    |
| V <sub>2</sub> | 363674 | 8902132 | 1901    | Mdo. nuevo    |
| V <sub>3</sub> | 364043 | 8901899 | 1899    | Mdo. viejo    |
| V <sub>4</sub> | 363632 | 8900565 | 1921    | Mdo. amarilis |

#### 3.2.2. Muestra:

La técnica que se utilizó en este recojo de muestras fue no probabilista por conveniencia ya que solo se recolectaron en los 3 periodos en los puntos establecidos. Se recolectaron 500 gramos de papa blanca, amarilla y huayro cada quincena de octubre y noviembre en los mercados de la provincia de Huánuco para luego mandar al laboratorio acreditado para el análisis.

### 3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO

#### 3.3.1. Para la recolección de datos:

- **Recolección de muestra**

Se recolectaron 4 muestras de papa blanca, 4 muestras de papa amarilla y 4 muestras de papa huayro puntos de los puntos fijados durante 3 periodos de tiempo y fueron colocados cada muestra en bolsas de polietileno para que no se malogren hasta su traslado al laboratorio y así conservar para su análisis correspondiente.

- **Identificación de muestras**

Para su identificación se rotulo con etiquetas donde se consideró información básica de la siguiente manera:

**Tabla 8**  
Rotulado

|                            |
|----------------------------|
| <b>MUESTRA:</b>            |
| N° DE MUESTRA:             |
| <b>PUESTO DE MUESTREO:</b> |
| PROCEDENCIA:               |
| <b>LUGAR DE MUESTREO:</b>  |
| MUESTREO POR:              |
| <b>FECHA:</b>              |
| HORA:                      |

---

Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

### **3.3.2. Técnicas para presentación de datos**

- **Procesamiento de información.**

La información obtenida fue procesa en Excel para ver las concentraciones de metales de plomo y mercurio.

### **3.3.3. Análisis de interpretación de datos.**

Los datos y los resultados de la investigación fueron analizados de los cuadros y gráficos en orden correlativo según los objetivos planteados.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. Procesamiento de datos:

Se presenta los resultados del análisis realizado a la papa blanca, amarilla y huayro de los mercados de Huánuco. Donde se recalentaron 12 muestras de papa blanca, 12 muestras de papa amarilla y 12 muestras de papa huayro durante los tres periodos de tiempo, desde el 22 de octubre al 21 de noviembre.

Estos resultados que se obtuvieron, fue realizado por el laboratorio de suelos de la universidad nacional agraria de la selva- tingo María.

**Tabla 9**

Resultados de plomo (ppm) en la papa blanca, amarilla y huayro.

| FECHA      | PUESTO        | BLANCA | AMARILLA | HUAYRO |
|------------|---------------|--------|----------|--------|
| 22/10/2019 | Mdo Nuevo 291 | 0.144  | 0.181    | 0.125  |
|            | Mdo nuevo 285 | 0.131  | 0.088    | 0.106  |
|            | Mdo viejo 20  | 0.163  | 0.138    | 0.088  |
|            | Mdo amar. 39  | 0.081  | 0.106    | 0.044  |
| 06/11/2019 | Mdo Nuevo 291 | 0.229  | 0.167    | 0.188  |
|            | Mdo nuevo 285 | 0.208  | 0.208    | 0.250  |
|            | Mdo viejo 20  | 0.104  | 0.125    | 0.146  |
|            | Mdo amar. 39  | 0.108  | 0.229    | 0.146  |
| 21/11/2019 | Mdo Nuevo 291 | 0.177  | 0.101    | 0.122  |
|            | Mdo nuevo 285 | 0.116  | 0.163    | 0.187  |
|            | Mdo viejo 20  | 0.088  | 0.074    | 0.111  |
|            | Mdo amar. 39  | 0.092  | 0.115    | 0.091  |

Fuente: laboratorio de análisis - Nacional Agraria de la Selva

**Tabla 10**

Resultados de Mercurio (ppm) en la papa blanca, amarilla y huayro.

| FECHA      | PUESTO        | BLANCA | AMARILLA | HUAYRO |
|------------|---------------|--------|----------|--------|
| 22/10/2019 | Mdo Nuevo 291 | 0      | 0        | 0      |
|            | Mdo nuevo 285 | 0.005  | 0.007    | 0.003  |
|            | Mdo viejo 20  | 0.001  | 0        | 0      |
|            | Mdo amar. 39  | 0      | 0        | 0.001  |
| 06/11/2019 | Mdo Nuevo 291 | 0      | 0        | 0      |
|            | Mdo nuevo 285 | 0      | 0        | 0      |
|            | Mdo viejo 20  | 0      | 0        | 0      |
|            | Mdo amar. 39  | 0      | 0        | 0      |
| 21/11/2019 | Mdo Nuevo 291 | 0      | 0        | 0      |
|            | Mdo nuevo 285 | 0      | 0        | 0      |
|            | Mdo viejo 20  | 0      | 0        | 0      |
|            | Mdo amar. 39  | 0      | 0        | 0      |

Fuente: laboratorio de análisis - Nacional Agraria de la Selva

#### 4.1.1. Determinar las concentraciones de plomo y mercurio en la papa blanca comercializada en los mercados de Huánuco - 2019.

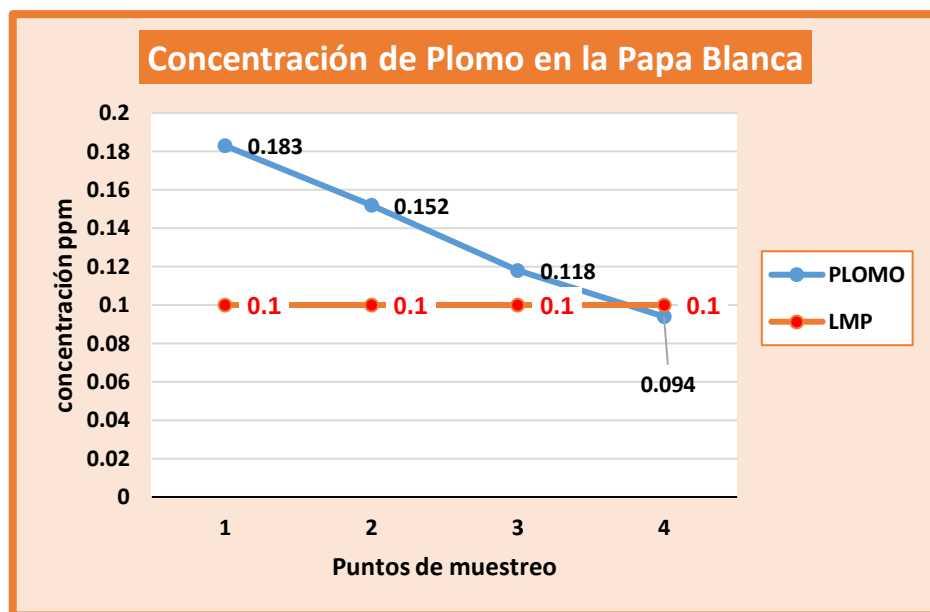
##### 4.1.1.1. Plomo en la papa blanca

**Tabla 11**

Concentración de plomo (ppm) en papa Blanca

| FECHA  | Puesto        | 22/10/2019 | 06/11/2019 | 21/11/2019 | PROMEDIO |
|--------|---------------|------------|------------|------------|----------|
| Blanca | Mdo Nuevo 291 | 0.144      | 0.229      | 0.177      | 0.183    |
|        | Mdo Nuevo 285 | 0.131      | 0.208      | 0.116      | 0.152    |
|        | Mdo viejo 20  | 0.163      | 0.104      | 0.088      | 0.118    |
|        | Mdo amar. 39  | 0.081      | 0.108      | 0.092      | 0.094    |

Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita



Elaborado: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

**Gráfico N° 5 Concentración de plomo en la papa blanca**

**Tabla 12**

**Datos estadísticos de las concentraciones plomo en papa blanca**

| Muestra                 | 4     |
|-------------------------|-------|
| Media (X)               | 0.134 |
| Mediana (Me)            | 0.135 |
| Moda (Mo)               | 0     |
| Desviación Estándar (S) | 0.039 |
| Máximo (Max)            | 0.183 |
| Mínimo (Min)            | 0.094 |

Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

**Análisis:** El límite máximo permisible del plomo para la papa blanca es de 0.1 ppm. En el grafico 01 se observa que las concentraciones de plomo superan los LMP en 3 puntos de muestreo y en 1 no supera. La estadística descriptiva nos demuestra que según la media la concentración de plomo en la papa blanca es de 0.134 ppm. Por lo tanto, definimos que supera los límites máximos permisibles.

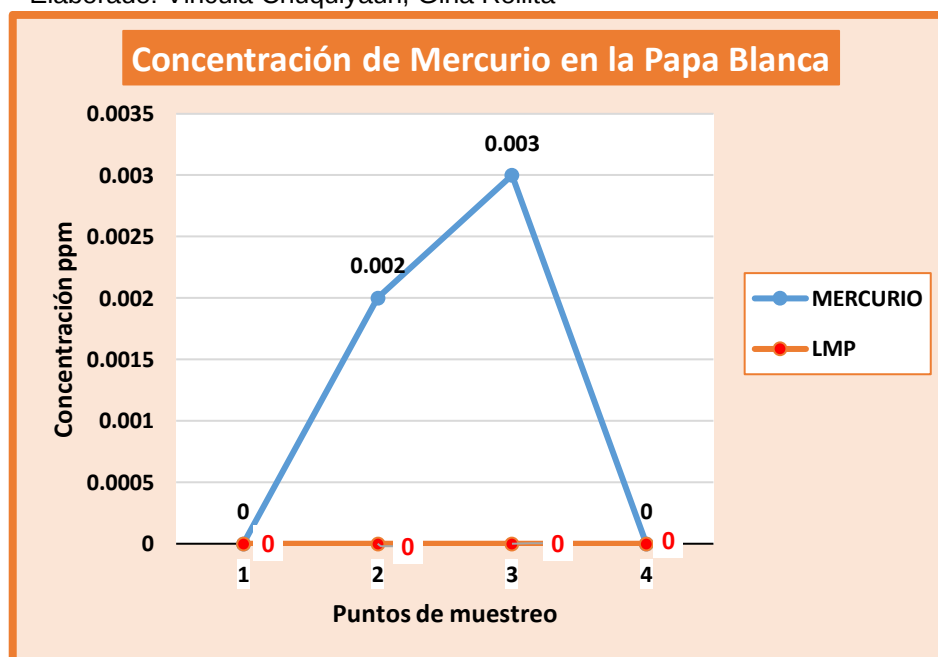
#### 4.1.1.2. Mercurio en la papa blanca

**Tabla 13**

Concentración de mercurio (ppm) en papa Blanca

| FECHA         | Puesto        | 22/10/2019 | 06/11/2019 | 21/11/2019 | PROMEDIO |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|----------|
| <b>Blanca</b> | Mdo Nuevo 291 | 0          | 0          | 0          | 0        |
|               | Mdo Nuevo 285 | 0.005      | 0          | 0          | 0.002    |
|               | Mdo viejo 20  | 0.001      | 0          | 0          | 0.003    |
|               | Mdo amar. 39  | 0          | 0          | 0          | 0        |

Elaborado: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita



Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

**Gráfico N° 6 Concentración de mercurio en la papa blanca**

**Tabla 14**

Datos estadísticos de las concentraciones mercurio en papa blanca

| <b>Muestra</b>          | <b>4</b> |
|-------------------------|----------|
| Media (X)               | 0.001    |
| Mediana (Me)            | 0        |
| Moda (Mo)               | 0        |
| Desviación Estándar (S) | 0.001    |
| Máximo (Max)            | 0.003    |
| Mínimo (Min)            | 0        |

Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

**Análisis:** El límite máximo permisible del mercurio para la papa blanca es de 0 ppm. En el grafico 02 se observa que las concentraciones de mercurio superan los LMP en punto 2 y punto 3 de muestreo. La estadística descriptiva nos demuestra que según la media la concentración de mercurio en la papa blanca es de 0.001 ppm. por lo tanto, definimos que supera los límites máximos permisibles.

#### 4.1.2. Determinar las concentraciones de plomo y mercurio en la papa amarilla comercializada en los mercados de Huánuco – 2019

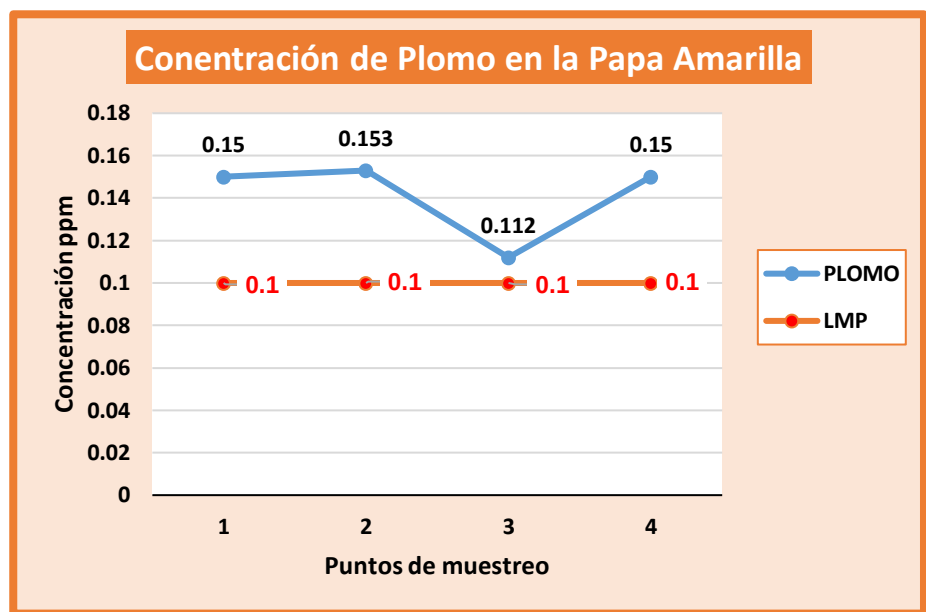
##### 4.1.2.1. Plomo

**Tabla 15**

Concentración de plomo (ppm) en papa amarilla

| <b>FECHA</b>    | <b>Puesto</b> | <b>22/10/2019</b> | <b>06/11/2019</b> | <b>21/11/2019</b> | <b>PROMEDIO</b> |
|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Amarilla</b> | Mdo Nuevo 291 | 0.181             | 0.167             | 0.101             | 0.150           |
|                 | Mdo Nuevo 285 | 0.088             | 0.208             | 0.163             | 0.153           |
|                 | Mdo viejo 20  | 0.138             | 0.125             | 0.074             | 0.112           |
|                 | Mdo amar. 39  | 0.106             | 0.229             | 0.115             | 0.150           |

Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita



Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

**Gráfico N° 7 Concentración de plomo en la papa amarilla**

**Tabla 16**

Datos estadísticos de las concentraciones plomo en papa amarilla

| Muestra                 | 4     |
|-------------------------|-------|
| Media (X)               | 0.141 |
| Mediana (Me)            | 0.15  |
| Moda (Mo)               | 0.15  |
| Desviación Estándar (S) | 0.020 |
| Máximo (Max)            | 0.153 |
| Mínimo (Min)            | 0.112 |

Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

**Análisis:** El límite máximo permisible del plomo para la papa amarilla es de 0.1 ppm. En el grafico 03 se observa que las concentraciones de plomo superan los LMP en los 4 puntos de muestreo. La estadística descriptiva nos demuestra que según la media la concentración de plomo en la papa amarilla es de 0.141 ppm. por lo tanto, definimos que supera los límites máximos permisibles.

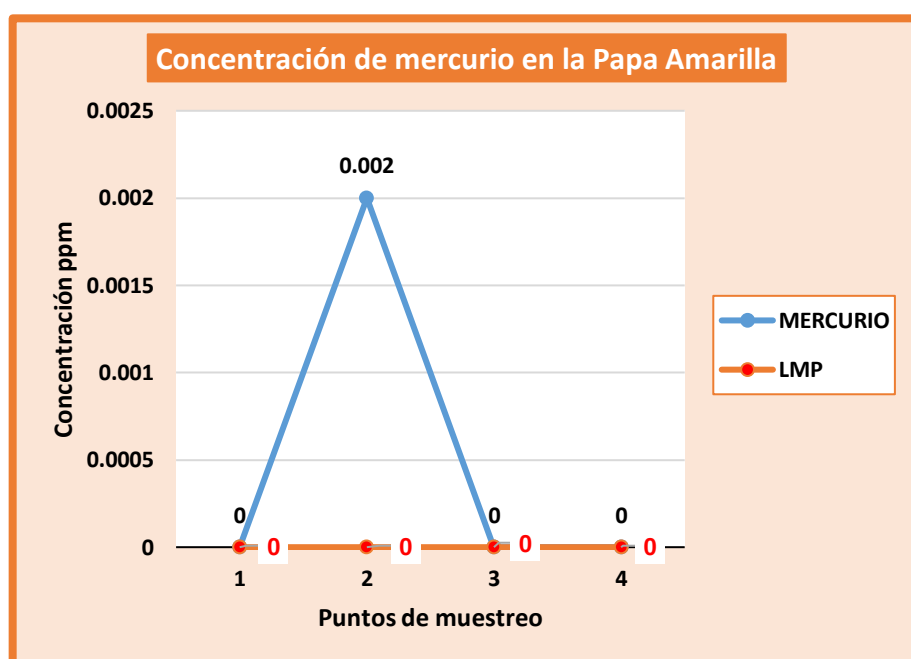
#### 4.1.2.2. Mercurio

**Tabla 17**

Concentración de mercurio (ppm) en papa amarilla

| FECHA           | Puesto        | 22/10/2019 | 06/11/2019 | 21/11/2019 | PROMEDIO |
|-----------------|---------------|------------|------------|------------|----------|
| <b>Amarilla</b> | Mdo Nuevo 291 | 0          | 0          | 0          | 0        |
|                 | Mdo Nuevo 285 | 0.007      | 0          | 0          | 0.002    |
|                 | Mdo viejo 20  | 0          | 0          | 0          | 0        |
|                 | Mdo amar. 39  | 0          | 0          | 0          | 0        |

Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina



Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

**Gráfico N° 8 Concentración de mercurio en la papa amarilla**

**Tabla 18**

Datos estadísticos de las concentraciones mercurio en papa amarilla

| Muestra                 | 4      |
|-------------------------|--------|
| Media (X)               | 0.0005 |
| Mediana (Me)            | 0      |
| Moda (Mo)               | 0      |
| Desviación Estándar (S) | 0.001  |
| Máximo (Max)            | 0.002  |
| Mínimo (Min)            | 0      |

Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

**Análisis:** El límite máximo permisible del mercurio para la papa amarilla es de 0 ppm. En el grafico 04 se observa que las concentraciones de mercurio supera los LMP en punto 2 de muestreo. La estadística descriptiva nos demuestra que según la media la concentración de mercurio en la papa amarilla es de 0.0005 ppm. por lo tanto, definimos que supera los límites máximos permisibles.

#### 4.1.3. Determinar las concentraciones de plomo y mercurio en la papa Huayro comercializada en los mercados de Huánuco – 2019.

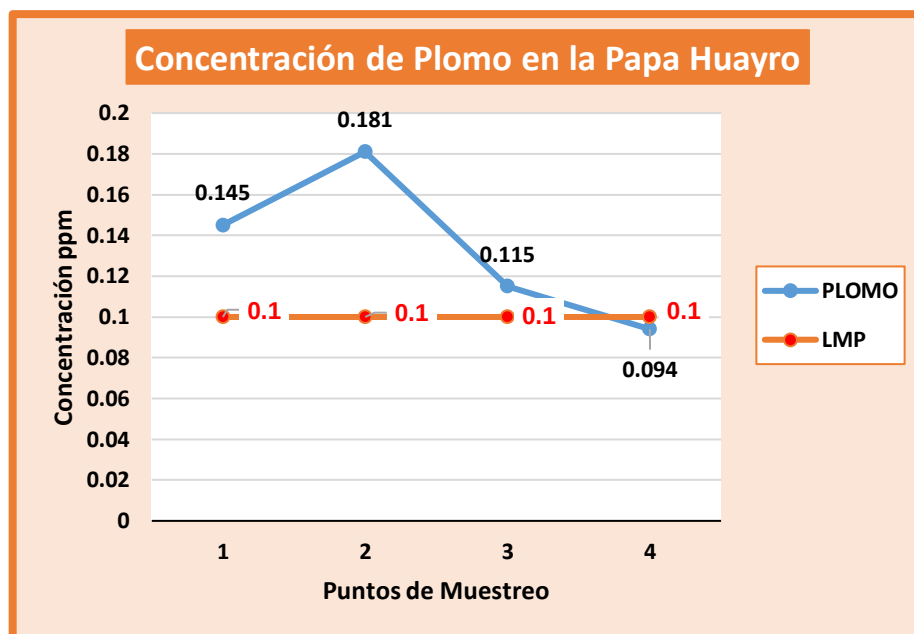
##### 4.1.3.1. Plomo en la papa huayro

**Tabla 19**

Concentración de plomo (ppm) en papa huayro

| FECHA         | Puesto        | 22/10/2019 | 06/11/2019 | 21/11/2019 | PROMEDIO |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|----------|
| <b>Huayro</b> | Mdo Nuevo 291 | 0.125      | 0.188      | 0.122      | 0.145    |
|               | Mdo Nuevo 285 | 0.106      | 0.250      | 0.187      | 0.181    |
|               | Mdo viejo 20  | 0.088      | 0.146      | 0.111      | 0.115    |
|               | Mdo amar. 39  | 0.044      | 0.146      | 0.091      | 0.094    |

Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita



Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

**Gráfico N° 9 Concentración de plomo en la papa huayro**

**Tabla 20**

Datos estadísticos de las concentraciones plomo en papa huayro

| Muestra                 | 4     |
|-------------------------|-------|
| Media (X)               | 0.133 |
| Mediana (Me)            | 0.13  |
| Moda (Mo)               | 0     |
| Desviación Estándar (S) | 0.378 |
| Máximo (Max)            | 0.181 |
| Mínimo (Min)            | 0.094 |

Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

**Análisis:** El límite máximo permisible del plomo para la papa huayro es de 0.1 ppm. En el grafico 05 se observa que las concentraciones de plomo superan los LMP en 3 puntos de muestreo y en un punto no supera. La estadística descriptiva nos demuestra que según la media la concentración de plomo en la papa huayro es de 0.133 ppm. por lo tanto, definimos que supera los límites máximos permisibles.

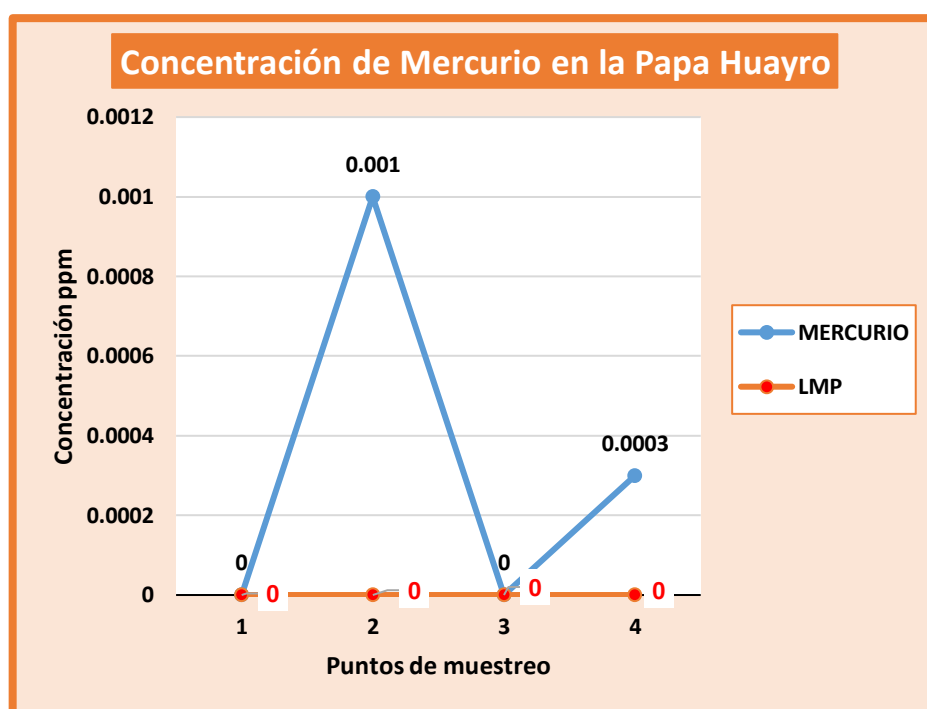
#### 4.1.3.2. Mercurio en papa huayro

**Tabla 21**

Concentración de mercurio (ppm) en papa huayro

| FECHA         | Puesto        | 22/10/2019 | 06/11/2019 | 21/11/2019 | PROMEDIO |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|----------|
| <b>Huayro</b> | Mdo Nuevo 291 | 0          | 0          | 0          | 0        |
|               | Mdo Nuevo 285 | 0.003      | 0          | 0          | 0.001    |
|               | Mdo viejo 20  | 0          | 0          | 0          | 0        |
|               | Mdo amar. 39  | 0          | 0.001      | 0          | 0.0003   |

Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita



Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

**Gráfico N° 10 Concentración de mercurio en la papa huayro**

**Tabla 22**

Datos estadísticos de las concentraciones mercurio en papa huayro

| Muestra                 | 4      |
|-------------------------|--------|
| Media (X)               | 0.0003 |
| Mediana (Me)            | 0.0001 |
| Moda (Mo)               | 0      |
| Desviación Estándar (S) | 0.0004 |
| Máximo (Max)            | 0.001  |
| Mínimo (Min)            | 0      |

Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

**Análisis:** El límite máximo permisible del mercurio para papa huayro es de 0 ppm. En el grafico 06 se observa que las concentraciones de mercurio superan los LMP en el punto 2 y punto 4 de muestreo. La estadística descriptiva nos demuestra que según la media la concentración de mercurio en papa huayro es de 0.133 ppm. por lo tanto, definimos que supera los límites máximos permisibles.

#### 4.1.4. Determinar y comparar las concentraciones de plomo y mercurio en la papa blanca, amarilla y huayro que se comercializan los mercados de Huánuco – 2019 con los límites máximos permisibles

##### 4.1.4.1. Plomo

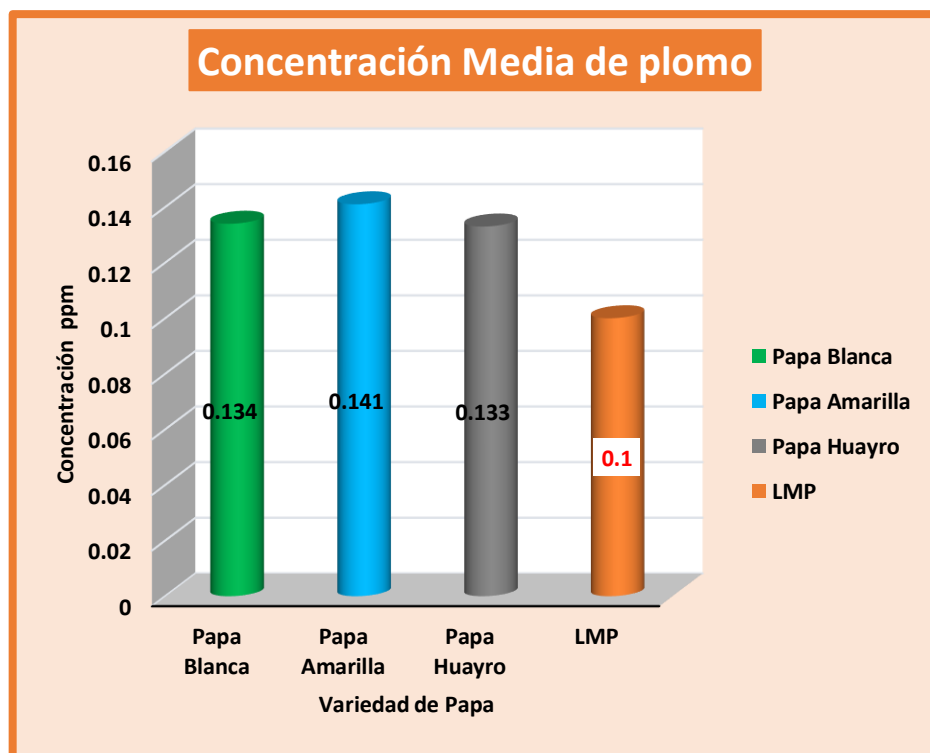
**Tabla 23**

Comparación de los valores de plomo obtenidos de las tres variedades de papa.

| Muestras      | N | Media | LMP |
|---------------|---|-------|-----|
| papa blanca   | 4 | 0.134 | 0.1 |
| Papa Amarilla | 4 | 0.141 | 0.1 |
| Papa huayro   | 4 | 0.133 | 0.1 |

Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

LMP: Límite máximo permisible establecido por el Codex Alimentarius para las tres variedades de papa es 0.1 ppm.



Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

**Gráfico N° 11 Concentración media de plomo en las tres variedades de papa (blanca, amarilla y huayro)**

**Análisis:** Según la norma establecido por el Codex Alimentarius para las tres variedades de papa el límite permitido es 0.1 ppm. Por lo tanto, en el grafico 07 observamos que en la Media final de las tres variedades de papa si superan los límites máximos permisibles con los siguientes datos, Media papa blanca 0.134 ppm, papa amarilla 0.141 ppm y papa huayro 0.133 ppm. donde observamos que superan el LMP de 0.1 ppm por decimales y que estas no son tan significativas.

#### 4.1.4.2. Mercurio

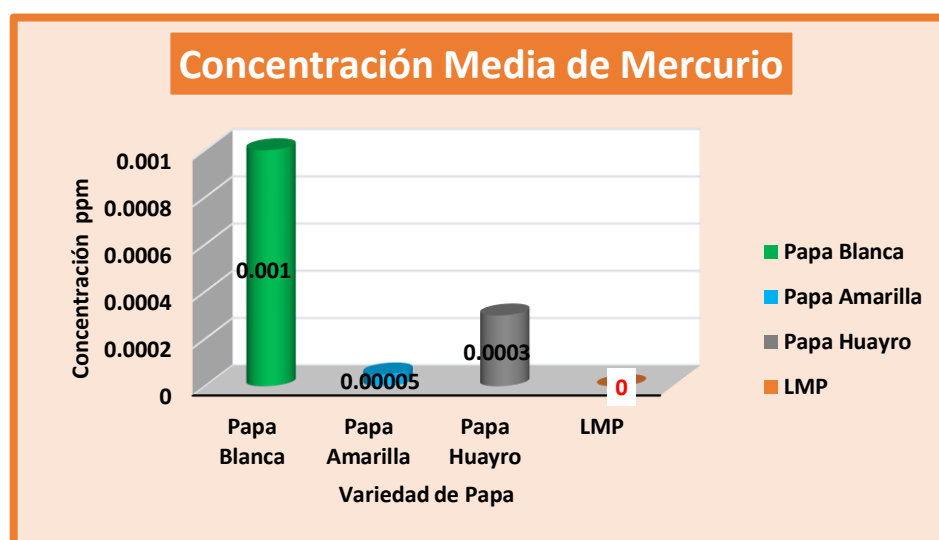
**Tabla 24**

Comparación de los valores de mercurio obtenidos de las tres variedades de papa

| Muestras      | N | Media  | LMP |
|---------------|---|--------|-----|
| papa blanca   | 4 | 0.0001 | 0   |
| Papa Amarilla | 4 | 0.0005 | 0   |
| Papa huayro   | 4 | 0.0003 | 0   |

Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

LMP: Límite máximo permisible establecido por el Codex Alimentarius para las tres variedades de papa es 0 ppm



Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

**Gráfico N° 12 Concentración media de mercurio en las tres variedades de papa (blanca, amarilla y huayro)**

**Análisis:** Según la norma establecido por el Codex Alimentarius para las tres variedades de papa el límite permitido es 0 ppm. Por lo tanto, en el gráfico 08 observamos que en la Media final de las tres variedades de papa superan los límites máximos permisibles ya que sus valores están por encima de la 0 ppm. por lo tanto, se encuentra dentro de los límites máximos permisibles establecidos por el Codex alimentarius.

**4.1.4.3.** Porcentaje de muestras de papas con Plomo Y Mercurio que superan el límite máximo permisible según los valores del Codex Alimentarius.

**Tabla 25**

Porcentaje de Plomo donde superan los límites máximos permisibles

|              | Papa blanca |             | Papa amarilla |             | Papa huayro |             |
|--------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| LMP          | N° M        | %           | N° M          | %           | N° M        | %           |
| SUPERAN      | 3           | 75%         | 4             | 100%        | 3           | 75%         |
| No SUPERAN   | 1           | 25%         | 0             | 0%          | 1           | 25%         |
| <b>Total</b> | <b>4</b>    | <b>100%</b> | <b>4</b>      | <b>100%</b> | <b>4</b>    | <b>100%</b> |

Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina

**Tabla 26**

Porcentaje de mercurio donde superan los límites máximos permisibles

|              | Papa blanca |             | Papa amarilla |             | Papa huayro |             |
|--------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| LMP          | N° M        | %           | N° M          | %           | N° M        | %           |
| SUPERAN      | 2           | 50%         | 1             | 25%         | 2           | 50%         |
| No SUPERAN   | 2           | 50%         | 3             | 75%         | 2           | 50%         |
| <b>Total</b> | <b>4</b>    | <b>100%</b> | <b>4</b>      | <b>100%</b> | <b>4</b>    | <b>100%</b> |

Elaborado por: Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

**Análisis:** Con la tabla de resultados de porcentajes comprobamos también que si superan los límites máximos permisibles el plomo en las tres variedades de papa de 75% a 100%. donde esto nos indica que hay una presencia en todas las muestras de papa. De la misma manera comprobamos que las concentraciones de mercurio en las tres variedades superan los límites máximos permisibles al 100%.

## 4.2. Contrastación de hipótesis

### 4.2.1. Contraste de hipótesis

En la investigación mediante los resultados obtenidos en la media contrastamos con la norma internacional de alimentos

(OMS) donde la norma establece que el límite máximo permisible para la papa blanca, amarilla y huayro en plomo es de 0.1 mg/kg y en mercurio 0 mg/kg, por lo tanto, aceptamos la Hipótesis Nula:

**Ho:** la papa blanca, amarilla y huayro que se comercializan en el mercado nuevo de Huánuco superan los límites máximos permisibles de plomo y mercurio.

En el análisis realizado mediante la estadística descriptiva se concluye que el plomo supera los límites máximos permisibles establecidos por la norma internacional Codex alimentarius con 0.134 ppm papa blanca, 0.141 ppm papa amarilla y 0.133 papa huayro.

En el análisis realizado mediante la estadística descriptiva se concluye que el mercurio supera los límites máximos permisibles establecidos por la norma internacional Codex alimentarius con 0.001 ppm papa blanca, 0.00005 ppm papa amarilla y 0.0003 ppm papa huayro.

## CAPITULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se analiza lo siguiente de los resultados obtenidos de la presente investigación:

1. Los resultados del análisis de plomo en la papa blanca, papa amarilla y papa huayro procesados de los reportes enviados desde el laboratorio de Tingo María nos demuestran que, si superan los límites máximos permisibles en los puntos de estudio realizado, con los resultados siguientes:

#### *Concentración de plomo en la papa blanca*

Punto 1: 0.183ppm, Punto 2: 0.152ppm, Punto 3: 0.118 ppm, Punto 4: 0.094ppm. y con la Media (x): 0.134 donde esto nos indica que supera los límites máximos permisibles establecidos por la norma internacional Codex alimentarius donde el límite para la papa blanca es de 0.1 ppm

#### *Concentración de plomo en la papa Amarilla*

Punto 1: 0.15 ppm, Punto 2: 0.153 ppm, Punto 3: 0.112 ppm, Punto 4: 0.15ppm. y con la Media (x): 0.141 donde esto nos indica que supera los límites máximos permisibles establecidos por la norma internacional Codex alimentarius donde el límite para la papa amarilla es de 0.1 ppm

#### *Concentración de plomo en la papa Huayro*

Punto 1: 0.145 ppm, Punto 2: 0.181 ppm, Punto 3: 0.115ppm, Punto 4: 0.094ppm. y con la Media (x): 0.133 donde esto nos indica que supera los límites máximos permisibles establecidos por la norma internacional Codex alimentarius donde el límite para la papa amarilla es de 0.1 ppm

Estos resultados según la media de las tres variedades nos indica que, si superan los límites máximos permisibles, pero por poco ya que no pasan más de 1 ppm, todos los resultados se encuentran dentro del rango de 0.0 ppm.

2. Los resultados del análisis de mercurio en la papa blanca, papa amarilla y papa huayro procesados de los reportes enviados desde el laboratorio de Tingo María nos demuestran que, si superan los límites máximos permisibles en los puntos de estudio realizado, con los resultados siguientes:

*Concentración de mercurio en la papa blanca*

Punto 1: 0 ppm, Punto 2: 0.002 ppm, Punto 3: 0.003 ppm, Punto 4: 0 ppm. y con la Media (x): 0.001 donde esto nos indica que supera los límites máximos permisibles establecidos por la norma internacional Codex alimentarius en donde el límite para la papa blanca es de 0 ppm.

*Concentración de mercurio en la papa Amarilla*

Punto 1: 0 ppm, Punto 2: 0.002 ppm, Punto 3: 0 ppm, Punto 4: 0 ppm. y con la Media (x): 0.0005 donde esto nos indica que supera los límites máximos permisibles establecidos por la norma internacional Codex alimentarius donde el límite para la papa amarilla es de 0 ppm.

*Concentración de mercurio en la papa Huayro*

Punto 1: 0 ppm, Punto 2: 0.001 ppm, Punto 3: 0 ppm, Punto 4: 0.0003 ppm. y con la Media (x): 0.0003 donde esto nos indica que supera los límites máximos permisibles establecidos por la norma internacional Codex alimentarius donde el límite para la papa amarilla es de 0 ppm.

Estos resultados según la media de las tres variedades nos indican que, si superan los límites máximos permisibles, pero en caso de mercurio la diferencia es solo por milésimas y no están tan contaminados por este metal.

3. Hecho la evaluación y análisis de las concentraciones de plomo y mercurio, nos demuestran que la papa blanca, papa amarilla y papa huayro que se comercializan en el mercado nuevo, mercado viejo y mercado de amarilis superan los límites máximos permisibles en mínimo en plomo y mercurio, y estos resultados obtenidos son referenciados por la investigación de:

(Cuba; J,2018), en su investigación “determinación de pb+2 por espectroscopía de absorción atómica (aas) en solanum tuberosum l. (papa) cosechadas y comercializadas en yura, 2016 al 2018”, quien realizo su investigación con la papa Rosada unica y papa rosada harinosa, obtuvo resultados similares donde den demostró que el plomo supera los límites máximos permisibles con los siguientes resultados:

En cuanto a papa Rosada Única, En Julio del 2017 se cuantificó una concentración de plomo en partes por millón de 11.52 mg/kg. En enero del 2018 de 0.20 mg/kg.

En cuanto a papa Rosada Harinosa, En Julio del 2017 se cuantificó una concentración de plomo en partes por millón de 14.43 mg/kg. En enero del 2018 de 10.54 mg/kg.

En esta investigación vemos claramente que los niveles de plomo superan altamente ya que llegan hasta los 10 mg/kg. Mientras que en nuestra investigación la concentración de plomo supera, pero en mínimo en las variedades de papa blanca es 0.134 mg/kg, papa amarilla es 0.141 mg/kg, papa huayro 0.133mg/kg.

(Luna; R,2016), en su investigación “Determinación de las concentraciones de cadmio y plomo en papa (Solanum tuberosum) cosechada en las cuencas de los ríos Mashcón y Chonta – Cajamarca”, quien realizo su investigación con la papa, obtuvo resultado nulo en el análisis de plomo, pero en cadmio obtuvo resultados similares donde demostró que supera los límites máximos permisibles con los siguientes resultados:

En el rio Mashcon obtuvo resultado Media de 0.3095 ppm y en el rio Chonta obtuvo 0.3078 ppm. Claramente superando los limites máximos permisibles donde en este caso para la papa el límite máximo es de 0.1 ppm de cadmio. la no presencia del plomo en la investigación de Luna se debe a la corteza terrestre de la zona.

(Discusión personal); La presencia del mercurio en la papa blanca, papa amarilla y papa huayro son mínimo, ya que se está trabajando con el límite máximo permisible cero. ya que en la norma internacional codex alimentarius no define para este metal un límite, por ende, se trabajó con cero.

La concentración de mercurio en la papa blanca es de 0,001 ppm, en papa amarilla es de 0,0005ppm y papa huayro 0,003 ppm. como se puede observar la concentración es mínima, pero según el limite planteado que es cero si supera. pero por centésimas. y esto nos indica que la concentración de mercurio en la región de Huánuco es casi nula.

Las tres variedades de papa comercializada en el mercado nuevo, mercado viejo y mercado de amarilis poseen la concentración de plomo y mercurio y esto puede afectar en la cadena alimentaria donde el ser humano es el receptor principal y corren riesgo de obtener enfermedades relacionadas a los metales que pueden ser: problemas en el sistema nervioso, perdida de reflejos, perdida de la fertilidad, graves daños en el cerebro, fragilidad ósea, cáncer pulmón.

Los niveles de plomo y mercurio que se encuentran se pueden dar por diversos factores como la presencia natural por la geografía de la zona que es influenciado por la meteorización de las rocas madres y el otro por la actividad humana donde pueden influenciar utilización de fertilizantes y otros contaminantes como minería.

## CONCLUSIONES

1. El valor promedio de la concentración de plomo en la papa blanca es 0.134 ppm, papa amarilla 0.141 ppm, papa huayro 0.133, y estos valores superan los límites máximos permisibles establecidos por la norma internacional Codex alimentarius, donde el límite para plomo en las tres variedades de papa es 0.1.
2. El valor promedio de la concentración de mercurio en la papa blanca es 0.001 ppm, papa amarilla 0.0005 ppm y papa huayro 0.0003 ppm, y estos valores superan los límites máximos permisibles establecidos por la norma internacional codex alimentarius, donde el límite para mercurio en las tres variedades de papa es 0 ppm.
3. El 100% de las muestras de papa superan el Límite Máximo Permisible (LMP=0.1 ppm) de plomo según la media en la papa blanca, papa amarilla y papa huayro.
4. El 100% de las muestras de papa superan el Límite Máximo Permisible (LMP=0 ppm) de mercurio según la media en la papa blanca, papa amarilla y papa huayro.
5. La papa que se comercializa en el mercado nuevo no pueden ser consumidos por que hay riesgo de contraer alguna enfermedad que esté relacionado con plomo y mercurio.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las autoridades nacionales, regionales y locales que intervengan para un control e implementación de algunas medidas para que estos tubérculos en su producción y consumo estén libres de metales pesados.
2. Realizar estudios similares en diferentes campos de la agricultura para determinar la presencia de estos metales ya que son importantes en la cadena alimentaria. Y así poder dar soluciones inmediatas a este problema si hay presencia en otros productos comestibles.
3. Se recomienda a las autoridades con cargos presentes realizar charlas ambientales y charlas netamente sobre la agricultura especialmente a los productores de estos productos para que tomen conciencia en el momento de la producción y no usen agroquímicos que contengan derivados de plomo y mercurio.
4. Realizar estudios de presencia de plomo y mercurio y otros metales en fuentes de abastecimiento de agua y terrenos de producción, así mediante esos estudios realizados dar una solución inmediata a la problemática.
5. Se recomienda a las entidades de Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) realice monitoreo, control, charlas y otros a la población sobre los impactos que pueden generar la papa que se comercializa contaminado con metales pesados y dar una solución.
6. se recomienda a la facultad de ingeniería ambiental de la universidad de Huánuco que con sus autoridades con cargos presentes realicen charlas, campañas sobre el peligro de estos metales pesados en la papa y otros productos comestibles, con la coordinación previa de las autoridades de municipios de la región de Huánuco.

## BIBLIOGRAFÍAS

- Tintin, F. (2013) “capacidad de absorción de la planta de papa *solanum tuberosum* ssp *andigena*, en el suelo contaminado con plomo”.(tesis pregrado).Universidad politécnica Salesiana
- Villacrés, N. (2014) “el uso de plaguicidas químicos en el cultivo de papa (*solanum tuberosum*), su relación con el medio ambiente y la salud”. (tesis pregrado). Universidad Técnica de Ambato
- Gara, L. (2013) “Metales esenciales y tóxicos en papas antiguas, papas importadas y otros tubérculos comercializados en la isla de Tenerife”.(Tesis doctoral).Universidad de la Laguna.
- Luna, R. (2016) “Determinación de las concentraciones de cadmio y plomo en papa (*Solanum tuberosum*) cosechada en las cuencas de los ríos Mashcón y Chonta – Cajamarca”. (Tesis pregrado). Universidad Mayor de San Marcos.
- Cuba, J.( 2018) “determinación de pb+2 por espectroscopía de absorción atómica (aas) en *solanum tuberosum* L. (papa) cosechadas y comercializadas en yura, 2016 al 2018”.(Tesis pregrado).Universida Privada Autónoma del Sur.
- Peña, E. (2016) “tolerancia al déficit hídrico en genotipos de especies silvestres de papa (*solanum* spp.) bajo condiciones de invernadero”. (tesis pregrado). Universidad Nacional del Centro del Peru.
- Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P. (2015). “Metodología de Investigación”. (libro), México.
- Espinoza, S. (2018).” impacto ambiental de pesticidas en el cultivo de la papa en el distrito de chaglla, en la provincia de pachitea, año 2017. (Tesis pregrado). Universidad de Huánuco.

Pardavé, T. (2018). “presencia de contaminantes en la hortaliza Lactuca sativa (lechuga) por el uso de agua de riego procedente del rio huallaga en el caserio culcuy, distrito santa maría del valle, provincia y departamento Huanuco. (tesis título profesional). Universidad de Huánuco, Perú.

Oriundo, C. (2009). “Determinación de plomo en suelos debido a la contaminación por fábricas aledañas al Asentamiento Humano cultura y progreso del distrito de Ñaña – Chaclacayo”. (tesis título profesional). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

Bonilla, S. (2013). “estudio para tratamientos de biorremediación de Suelos contaminados con plomo, utilizando el Método de fitorremediación”. (tesis título profesional). Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Campus Sur, Ecuador.

Madeddu, R. (2005). “estudio de la influencia del cadmio sobre el medio ambiente y el organismo humano: perspectivas experimentales epidemiológicas y morfofuncionales en el hombre y en los animales de experimentación”. (tesis doctoral). Universidad de Granada, España.

## **ANEXOS**

## Anexo 1 Matriz de consistencia

**Título:** “DETERMINACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE PLOMO Y MERCURIO EN LA PAPA BLANCA, AMARILLA Y HUAYRO QUE SE COMERCIALIZAN EN LOS MERCADOS DE HUÁNUCO – 2019”

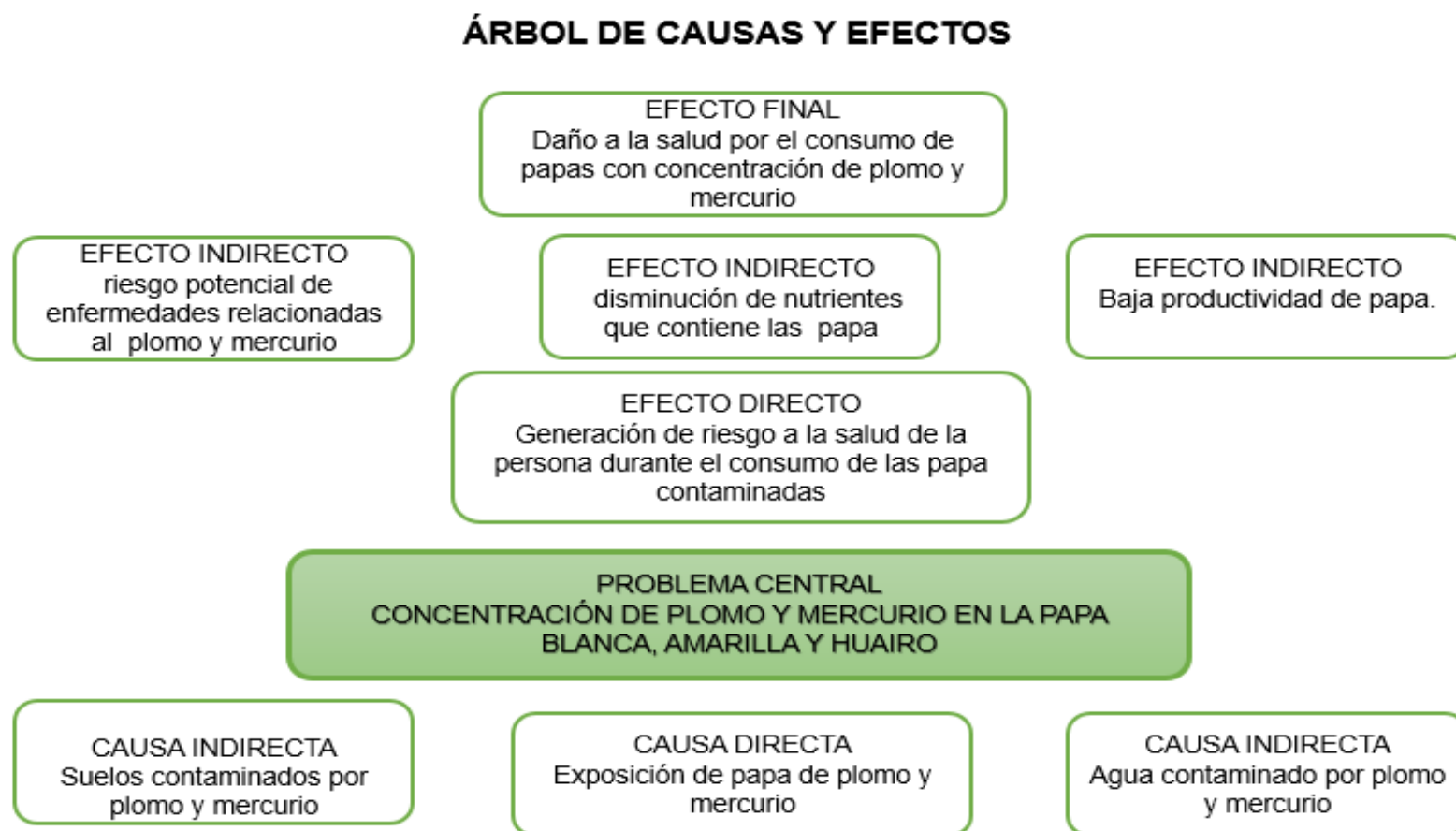
**Tesista:** Vincula Chuquiyauri, Gina Roilita

| POBLEMAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | OBJETIVOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | HIPOTESIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | DISEÑO                                                                                                                                      | POBLACIÓN y MUESTRA                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Problema General.</b></p> <p><b>PG.</b> ¿Cuál es la concentración de plomo y mercurio en papa blanca, amarilla y huayro que se comercializan en los mercados de Huánuco?</p> <p><b>Problemas específicos.</b></p> <p><b>PE1.</b> ¿Cuál es la concentración de plomo y mercurio en papa blanca que se comercializan en los mercados de Huánuco 2019 y superan los niveles máximos permisibles?</p> <p><b>PE2.</b> ¿Cuál es la concentración de plomo y mercurio en papa amarilla que se comercializan en los mercados de Huánuco 2019 y superan los niveles máximos permisibles?</p> <p><b>PE3.</b> ¿Cuál es la concentración de plomo y mercurio en papa huayro que se comercializan en los mercados de Huánuco 2019 y superan los niveles máximos permisibles?</p> | <p><b>Objetivo General.</b></p> <p><b>OG.</b> Determinar y comparar las concentraciones de plomo y mercurio en papa blanca, amarilla y huayro que se comercializan los mercados de Huánuco - 2019.</p> <p><b>Objetivo Específicos.</b></p> <p><b>OE1.</b> Determinar las concentraciones de plomo y mercurio en papa blanca que se comercializan en los mercados de Huánuco 2019.</p> <p><b>OE2.</b> Determinar las concentraciones de plomo y mercurio en papa amarilla que se comercializan en los mercados de Huánuco 2019</p> <p><b>OE3.</b> Determinar las concentraciones de plomo y mercurio en papa huayro que se comercializan en los mercados de Huánuco 2019</p> | <p><b>Hipótesis General.</b></p> <p><b>HG:</b> la papa blanca, amarilla y huayro que se comercializan en el mercado nuevo de Huánuco superan los límites máximos permisibles de plomo y mercurio</p> <p><b>Hipótesis Específico.</b></p> <p><b>HE1.</b> los niveles de plomo y mercurio en la papa blanca que se comercializan en los mercados de Huánuco 2019 superan los niveles máximos permisibles</p> <p><b>HE2.</b> los niveles de plomo y mercurio en la papa amarilla que se comercializan en los mercados de Huánuco 2019 superan los niveles máximos permisibles</p> <p><b>HE3:</b> los niveles de plomo y mercurio en la papa huayro que se comercializan en los mercados de Huánuco 2019 superan los niveles máximos permisibles</p> | <p>El diseño de la investigación será no experimental longitudinal por que no se manipulará sus variables dependientes e independientes</p> | <p><b>POBLACION:</b></p> <p>La población está sujeta a los mercados de Huánuco</p> <p><b>MUESTRA:</b></p> <p>La técnica de muestreo será muestreo no pro balístico por conveniencia ya que se recolectarán 12 muestras de papa blanca, amarilla y huayro de los 4 puntos establecidos</p> |

## Anexo 2 Cuadro operacionalización de variables completo

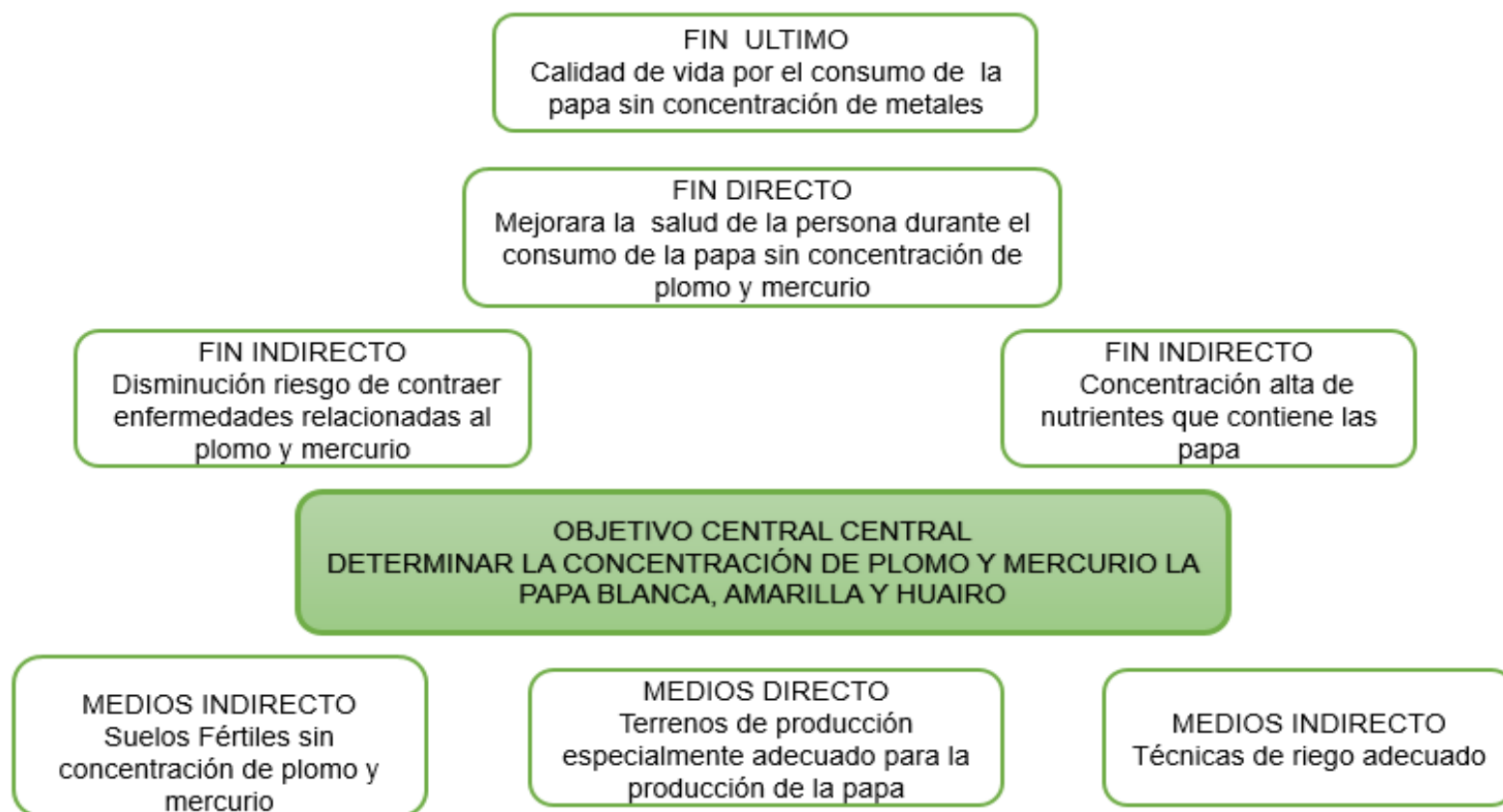
| variable                                                                                | Definición conceptual                                                                                                                        | Definición operacional                                                                          | dimensiones                                       | indicadores                                 | Unidad de medida | Instrumentos/ÍTEMS                | Escala de valorización      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| <b>VARIABLE DEPENDIENTE</b><br>Determinación de las concentraciones de plomo y mercurio | Es la permanencia de plomo y mercurio desde que absorbe los metales toxicas después de su contacto con la tierra donde fue cultivado la papa | Es de alto riesgo la presencia de estos metales cuando la concentración es excesivo en un medio | Efecto residual plomo<br>Efecto residual mercurio | Presencia de plomo<br>Presencia de mercurio | Mg/kg<br>Mg/kg   | Observacional<br>Análisis químico | Límites máximos permisibles |
| <b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b><br>Papa blanca, amarilla y huairo                         | La papa se define como tubérculo que son producidos para fines de consumo humano                                                             | La papa contiene alta concentración de energía, proteínas y otros minerales                     | Composición de nutrientes                         | cantidad                                    | Mg/kg            | Observacional<br>Análisis químico | Límites máximos permisibles |

### Anexo 3 ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS



#### Anexo 4 ÁRBOL DE MEDIOS Y FINES

##### ÁRBOL DE MEDIOS Y FINES



# ANEXO 5 RESULTADOS DE ANÁLISIS DEL LABORATORIO



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
*Facultad de Agronomía – Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología*  
 Carretera Central Km 1.21 – Tingo María – Celular 941531359  
[analisisdeuls@unagsa.edu.pe](mailto:analisisdeuls@unagsa.edu.pe)



**ANÁLISIS ESPECIAL**

| SOLICITANTE.                 |           | ORDÓÑEZ VELASQUEZ HECTOR |        |                |         | PROCEDENCIA          |             |                      |             | HUANUCO              |             |                         |                                   |              |        |                |        |                         |        |                |  |              |  |
|------------------------------|-----------|--------------------------|--------|----------------|---------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------|--------|----------------|--------|-------------------------|--------|----------------|--|--------------|--|
| DATOS DE LA MUESTRA          |           |                          |        |                |         | ANÁLISIS PROXIMAL    |             |                      |             |                      |             | RESULTADOS EN BASE SECA |                                   |              |        |                |        |                         |        |                |  |              |  |
|                              |           |                          |        |                |         | EN BASE HUMEDA       |             | EN BASE SECA         |             |                      |             | PORCENTAJE (%)          |                                   |              |        |                |        | PARTES POR MILLON (ppm) |        |                |  |              |  |
| FECHA DE INGRESO. 01/07/2019 |           | MATERIA SECA             |        | MATERIA HUMEDA |         | MATERIA SECA         |             | MATERIA HUMEDA       |             | MATERIA SECA         |             | MATERIA HUMEDA          |                                   | MATERIA SECA |        | MATERIA HUMEDA |        | MATERIA SECA            |        | MATERIA HUMEDA |  | MATERIA SECA |  |
| Código                       | Tipo      | Código del solicitante   | Puesto | Procedencia    | Hid (%) | Materia Orgánica (%) | Cenizas (%) | Materia Orgánica (%) | Cenizas (%) | Materia Orgánica (%) | Cenizas (%) | N (%)                   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%) | Cu (%)       | Mg (%) | K (%)          | Na (%) | Pb ppm                  | Cd ppm |                |  |              |  |
| ME271_1                      | lechuga   | L02                      | 225    | CAIRAN         | ---     | ---                  | ---         | ---                  | ---         | ---                  | ---         | ---                     | ---                               | ---          | ---    | ---            | ---    | 7.98                    | 0.09   |                |  |              |  |
| ME271_2                      | zanahoria | Z02                      | 225    | CAIRAN         | ---     | ---                  | ---         | ---                  | ---         | ---                  | ---         | ---                     | ---                               | ---          | ---    | ---            | ---    | 9.89                    | 0.06   |                |  |              |  |
| ME271_3                      | apio      | A02                      | 225    | CAIRAN         | ---     | ---                  | ---         | ---                  | ---         | ---                  | ---         | ---                     | ---                               | ---          | ---    | ---            | ---    | 3.59                    | 0.20   |                |  |              |  |

AUMENTADO POR EL SOLICITANTE

TINGO MARIA, 11 DE JULIO DEL 2019

RECIBO Nº 0575936



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 FACULTAD DE AGRONOMIA  
 Laboratorio de Análisis de Suelos  
 Tingo María

  
**Jefe**  
 Ing. Luis G. Malsilla Minsaya



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Facultad de Agronomía – Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología

Carretera Central Km 1.21 – Tingo Maria – Celular 941531359

[analisisdesuelosunak@hotmail.com](mailto:analisisdesuelosunak@hotmail.com)



## ANÁLISIS ESPECIAL

| SOLICITANTE:                 |           | ORDÓÑEZ VELASQUEZ HECTOR |        |             |  | PROCEDENCIA          |                      |                |                      | HUANUCO              |       |                                   |        |        |       |                                   |        |                |      |        |  |       |  |        |  |                         |  |
|------------------------------|-----------|--------------------------|--------|-------------|--|----------------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------------|-------|-----------------------------------|--------|--------|-------|-----------------------------------|--------|----------------|------|--------|--|-------|--|--------|--|-------------------------|--|
| DATOS DE LA MUESTRA          |           |                          |        |             |  | ANÁLISIS PROXIMAL    |                      |                |                      |                      |       | RESULTADOS EN BASE SECA           |        |        |       |                                   |        |                |      |        |  |       |  |        |  |                         |  |
|                              |           |                          |        |             |  | Humedad              |                      | EN BASE HUMEDA |                      | EN BASE SECA         |       |                                   |        |        |       |                                   |        | PORCENTAJE (%) |      |        |  |       |  |        |  |                         |  |
| FECHA DE INGRESO, 01/07/2019 |           |                          |        |             |  | Materia Orgánica (%) |                      | Cenizas (%)    |                      | Materia Orgánica (%) |       | Cenizas (%)                       |        | N (%)  |       | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%) |        | Cu (%)         |      | Mg (%) |  | K (%) |  | Na (%) |  | PARTES POR MILLON (ppm) |  |
| Código                       | Tipo      | Código del solicitante   | Puesto | Procedencia |  | Hd (%)               | Materia Orgánica (%) | Cenizas (%)    | Materia Orgánica (%) | Cenizas (%)          | N (%) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%) | Cu (%) | Mg (%) | K (%) | Na (%)                            | Pb ppm | Cd ppm         |      |        |  |       |  |        |  |                         |  |
| ME271_1                      | lechuga   | L02                      | 225    | CAYRAN      |  | ---                  | ---                  | ---            | ---                  | ---                  | ---   | ---                               | ---    | ---    | ---   | ---                               | ---    | 7.98           | 0.09 |        |  |       |  |        |  |                         |  |
| ME271_2                      | zanahoria | Z02                      | 225    | CAYRAN      |  | ---                  | ---                  | ---            | ---                  | ---                  | ---   | ---                               | ---    | ---    | ---   | ---                               | ---    | 9.89           | 0.06 |        |  |       |  |        |  |                         |  |
| ME271_3                      | apio      | A02                      | 225    | CAYRAN      |  | ---                  | ---                  | ---            | ---                  | ---                  | ---   | ---                               | ---    | ---    | ---   | ---                               | ---    | 3.59           | 0.20 |        |  |       |  |        |  |                         |  |

MUESTREO POR EL SOLICITANTE

TINGO MARIA 11 DE JULIO DEL 2019

RECIBO Nº 05755936



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
CAYRAN DE SUELOS

*[Signature]*  
Ing. Luis G. Marañón  
JEFE



VND. VALOR NO DETECTABLE



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Facultad de Agronomía – Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología  
Carretera Central Km 1.21 – Tingo María – Celular 941531359

analisisdesuelosunak@hotmail.com



## ANÁLISIS ESPECIAL

| SOLICITANTE:                 |           | ORDÓÑEZ VELASQUEZ HECTOR |        |             |  | PROCEDENCIA       |  |                      |  | HUANUCO      |  |                         |  |              |  |       |  |                                   |  |                |  |        |  |       |  |        |  |                         |      |        |
|------------------------------|-----------|--------------------------|--------|-------------|--|-------------------|--|----------------------|--|--------------|--|-------------------------|--|--------------|--|-------|--|-----------------------------------|--|----------------|--|--------|--|-------|--|--------|--|-------------------------|------|--------|
| DATOS DE LA MUESTRA          |           |                          |        |             |  | ANÁLISIS PROXIMAL |  |                      |  |              |  | RESULTADOS EN BASE SECA |  |              |  |       |  |                                   |  |                |  |        |  |       |  |        |  |                         |      |        |
|                              |           |                          |        |             |  | Humedad           |  | EN BASE HUMEDA       |  | EN BASE SECA |  |                         |  |              |  |       |  |                                   |  | PORCENTAJE (%) |  |        |  |       |  |        |  |                         |      |        |
| FECHA DE INGRESO, 01/07/2019 |           |                          |        |             |  | Hd (%)            |  | Materia Orgánica (%) |  | Centizas (%) |  | Materia Orgánica (%)    |  | Centizas (%) |  | N (%) |  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%) |  | Cu (%)         |  | Mg (%) |  | K (%) |  | Na (%) |  | PARTES POR MILLON (ppm) |      |        |
| Código                       | Tipo      | Código del solicitante   | Puesto | Procedencia |  |                   |  |                      |  |              |  |                         |  |              |  |       |  |                                   |  |                |  |        |  |       |  |        |  |                         |      | Cd ppm |
| ME271_1                      | lechuga   | L02                      | 225    | CAYRAN      |  |                   |  |                      |  |              |  |                         |  |              |  |       |  |                                   |  |                |  |        |  |       |  |        |  |                         | 7.98 | 0.09   |
| ME271_2                      | zanahoria | Z02                      | 225    | CAYRAN      |  |                   |  |                      |  |              |  |                         |  |              |  |       |  |                                   |  |                |  |        |  |       |  |        |  |                         | 9.89 | 0.06   |
| ME271_3                      | apio      | A02                      | 225    | CAYRAN      |  |                   |  |                      |  |              |  |                         |  |              |  |       |  |                                   |  |                |  |        |  |       |  |        |  |                         | 3.59 | 0.20   |

MUESTREO POR EL SOLICITANTE

TINGO MARIA 11 DE JULIO DEL 2019

RECIBO Nº 05755936



Ing. Luis G. Marzulla Minoysa  
JEFE



VND. VALOR NO DETECTABLE

## ANEXO 6 PANEL FOTOGRÁFICO

**Imagen 1:** Antes de la ejecución del proyecto fijando el punto 1 en el mercado nuevo (Puesto 291)



**Imagen 2:** Antes de la ejecución del proyecto fijando el punto 2 en el mercado nuevo (Puesto 285)



**Imagen 3:** Antes de la ejecución del proyecto fijando el punto 3 en el mercado viejo (Puesto 20)



**Imagen 4:** Antes de la ejecución del proyecto fijando el punto 4 en el mercado de amarilis (puesto 39)



**Imagen 5:** Recolección de las muestras de papa blanca, amarilla y huairo en el punto 1 (Primer muestreo)



**Imagen 6:** Recolección de las muestras de papa blanca, amarilla y huairo en el punto 2 (Primer muestreo)



**Imagen 7:** Recolección de las muestras de papa blanca, amarilla y huairo en el punto 3 (Primer muestreo)



**Imagen 8:** Recolección de las muestras de papa blanca, amarilla y huairo en el punto 4 (Primer muestreo)



**Imagen 9:** Recolección de las muestras de papa blanca, amarilla y huairo en el punto 1 (segundo muestreo)



**Imagen 10:** Recolección de las muestras de papa blanca, amarilla y huairo en el punto 2 (segundo muestreo)



**Imagen 11:** Recolección de las muestras de papa blanca, amarilla y huairo en el punto 3 (segundo muestreo)



**Imagen 12:** Recolección de las muestras de papa blanca, amarilla y huairo en el punto 4 (segundo muestreo)



**Imagen 13:** Recolección de las muestras de papa blanca, amarilla y huairo en el punto 1 (segundo muestreo)



**Imagen 14:** Recolección de las muestras de papa blanca, amarilla y huairo en el punto 2 (segundo muestreo)



**Imagen 15:** Recolección de las muestras de papa blanca, amarilla y huairo en el punto 3 (segundo muestreo)



**Imagen 16:** Recolección de las muestras de papa blanca, amarilla y huairo en el punto 4 (segundo muestreo)



**Imagen 17:** Presencia del jurado en la última recolección de muestras



**Imagen 17:** entregando muestras en el laboratorio de suelos – tingo maria.



## ANEXO 7 MAPA DE UBICACIÓN

