

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Niveles de cadmio en la orina y sus efectos en la salud en los habitantes del distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Ambiental**

**Autores:**

**Bach. Rocio Mishell VELASQUEZ ALIAGA**

**Bach. Keico Yamely ORTEGA CONTRERAS**

**Asesor:**

**Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS**

**Cerro de Pasco – Perú – 2023**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Niveles de cadmio en la orina y sus efectos en la salud en los habitantes del distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA  
**PRESIDENTE**

---

Mg. Eleuterio Andrés ZAVALA SANCHEZ  
**MIEMBRO**

---

Mg. Edgar Walter PEREZ JUZCAMAYTA  
**MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión Facultad de Ingeniería

**Unidad de Investigación**

---

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 117-2023-UNDAC/UIFI**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:

Bach. VELASQUEZ ALIAGA, Rocio Mishell

Bach. ORTEGA CONTRERAS, Keico Yameli

Escuela de Formación Profesional

**Ingeniería Ambiental**

**Tesis:**

**Niveles de Cadmio en la orina y sus efectos en la salud en los habitantes del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco**

**Asesor:**

**Dr. CUYUBAMBA ZEVALLOS, David Johnny**

Índice de Similitud: **29 %**

**APROBADO**

Se informa al decanato para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 18 de setiembre del 2023

UNDA - UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

*Luis Villa Reguís Carbajal*  
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a:

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mis padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre. A mis profesores y mentores, por su dedicación y pasión por la enseñanza y por guiarme en mi camino.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por guiarme durante todo el tiempo que pase en la universidad, dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas.

Agradezco a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos.

Agradezco muy profundamente a mi tutor por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada, gracias por su guía y todos sus consejos, los llevaré grabados para siempre en la memoria en mi futuro profesional.

## RESUMEN

La contaminación de metales pesados particularmente el cadmio se realiza de manera natural y antropogénica sin embargo, la humanidad en el afán de extraer los recursos naturales como los minerales generan impactos negativos al ambiente en el suelo aire y agua, el Distrito de Chaupimarca de la Provincia y Región Pasco, en el Perú no es ajeno a ello dado que desde las épocas incaicas hasta la actualidad el suelo de esta región cerca al nudo de Pasco generado por la Cordillera de los Andes es rica en plomo, zinc, cobre, oro y plata, es por ello que la presente investigación tiene como objetivo evaluar los niveles de cadmio en la orina y los efectos en la salud de los habitantes del distrito en referencia para ello se tuvo como técnica la observación de los reportes realizado por la dirección Regional de salud Pasco en el año 2019 en cumplimiento al decreto supremo N° 020 - 2017 que declara a la zona urbana de la ciudad de cerro de Pasco en emergencia ambiental, como resultado se obtuvo que la mayor influencia de concentración de creatinina en la orina que supera el 0.5 ug/g, se encuentra en la población adulta (27 a 59 años) concluyendo que la actividad minera influye directamente en el incremento de los niveles de metales pesados y que en la etapa adulta se refleja la acumulación de estos metales en el organismo afectando los órganos del riñón y el hígado cuya concentración de creatinina es mayor que en la etapa de la niñez.

**Palabras Claves:** Creatinina, metales pesados, cadmio, cáncer, minería

## **ABSTRACT**

The contamination of heavy metals, particularly cadmium, occurs naturally and anthropogenically, however, humanity in the desire to extract natural resources such as minerals generate negative impacts on the environment in the soil, air and water, the District of Chauquimarca in the Province and Region of Pasco, in Peru is no stranger to this because since Inca times to the present the soil of this region near the junction of Pasco generated by the Cordillera de los Andes is rich in lead without copper, gold and silver, is why the present research aims to evaluate the levels of cadmium in urine and the effects on the health of the inhabitants of the district in reference for this was taken as a technique the observation of the reports made by the Regional Directorate of Health Pasco in 2019 in compliance with the Supreme Decree 020 - 2017 that declares the urban area of the city of Cerro de Pasco in environmental emergency, as a result it was obtained that the greatest influence of creatinine concentration in urine that exceeds 0.5 ug/g, is found in the adult population (27 to 59 years old) concluding that mining activity directly influences the increase of heavy metal levels and that in the adult stage the accumulation of these metals in the body is reflected affecting the kidney and liver organs whose creatinine concentration is higher than in the childhood stage.

**Keywords:** Creatinine, heavy metals, cadmium, cancer, mining.

## INTRODUCCIÓN

El Perú a lo largo de los años ha experimentado una expansión económica basada en la minería por lo que este recurso tiene gran valor en el extranjero con la creciente industria. Las empresas mineras presentan un sistema de gestión integrado en ellas es parte de la gestión ambiental y de la seguridad, pero no monitorean la exposición de los metales pesados en sus trabajadores ya que por estudios. Los profesionales de la salud conocen que la exposición prolongada genera una bioacumulación y esta repercute en la adquisición del cáncer al pulmón y a los riñones, por lo que en el presente estudio se evidenció que la contaminación por cadmio se realiza de manera inhalatoria por lo que la Organización Mundial de la Salud establece una ingestión mensual tolerable de 25 microgramos por kilogramo de peso debido a los alimentos que tienen concentraciones de cadmio muchas veces por los relaves Mineros (Melendrez Atencio & Valle Diaz, 2021).

Buscando información para hallar los efectos en la salud se encontró la evaluación del daño renal por cadmio en la población expuesta a contaminación en los agricultores de quila quila Potosí Bolivia, que el Metal Pesado en estudio es común en áreas mineras y su efecto en la salud causa insuficiencia renal y afecta otros organismos esta tiene el ingreso por los pulmones el sistema digestivo y por la piel cuya parte de acumulación se realiza más en el hígado y en los riñones causando daños a las células tubulares y que en exceso de intoxicación causa la muerte su eliminación se realiza por medio de la orina y también por el sudor también menciona que la acumulación crónica se asocia directamente a la disfunción renal y esta falla por el cadmio disminuyendo la absorción tubular de proteínas por el bajo peso molecular como indicadores más usados en el área de la salud es la creatinina sérica también la proteína ligada al retinol, que el pueblo en el altiplano boliviano se sitúa en las áreas de exposición de la minería con los vertimientos de aguas contaminadas por desechos metalúrgicos en esta cuenca se realiza la actividad agrícola de alimentos como la papa



el habas en la que se halló niveles de cadmio elevado en los alimentos por lo que los pobladores en su gran mayoría reportaron afectaciones de daño renal (Erostequi et al., 2020).

Los efectos de la exposición aguda al cadmio en la acción de estrógenos en úteros, altera el ciclo menstrual causando abortos espontáneos infertilidad mortinatos ya estás explica la toxicidad de este metal que afecta al útero y suelen interactuar con los receptores de estrógeno por lo que realizaron pruebas para determinar el efecto a la exposición aguda de cadmio en el útero de ratas teniendo como resultado que el cadmio causa la hipertrofia celular de un nivel bajo en el miometrio circular, hallando la infertilidad (Tchernitchin et al., 2008)

Después de realizar las indagaciones pertinentes de este metal pesado muy escurridizo que, por falta de conocimiento de la población, que no toma en cuenta sus efectos, es que motivó a evaluar los niveles de cadmio en la orina y sus efectos en la salud de los habitantes del Distrito en mención teniendo Cómo base el reporte realizado por la dirección general de salud Pasco del año 2019.

## INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
INDICE	

### CAPÍTULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema .....	1
1.2. Delimitación de la investigación .....	2
1.3. Formulación del problema.....	3
1.3.1. Problema general .....	3
1.3.2. Problemas específicos .....	3
1.4. Formulación de Objetivos. ....	4
1.4.1. Objetivo general .....	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
1.5. Justificación de la investigación .....	4
1.5.1. Justificación Teórica: .....	4
1.5.2. Justificación Practica: .....	5
1.5.2. Justificación Social: .....	5
1.5.3. Justificación Social: .....	5
1.6. Limitaciones de la investigación.....	6

### CAPITULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio .....	7
2.2.1. Antecedentes nacionales .....	7
2.1.2. Antecedentes internacionales.....	8

2.2.	Bases teóricas- científicas .....	9
2.3.	Definición de términos básicos .....	12
2.4.	Formulación de hipótesis .....	13
2.4.1.	Hipótesis general.....	13
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	13
2.5.	Identificación de las variables .....	13
2.5.1.	Variable independiente.....	13
2.5.2.	Variable dependiente.....	14
2.6.	Definición Operacional de variables e indicadores.....	14

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1.	Tipo de Investigación .....	15
3.2.	Nivel de Investigación .....	15
3.3.	Métodos de investigación .....	16
3.4.	Diseño de investigación .....	16
3.5.	Población y muestra .....	16
3.5.1.	Población .....	16
3.5.2.	Muestra .....	17
3.5.3.	Trabajo de campo .....	17
3.5.4.	Trabajo de gabinete.....	18
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.6.1.	Métodos y técnicas de recolección de datos.....	18
3.6.2.	Selección y toma de muestra .....	19
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación. ....	19
3.8.	Técnicas de procesamientos y análisis de datos .....	19
3.9.	Tratamiento Estadístico .....	21
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica.....	22

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Descripción del trabajo de campo.....	23
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	24
4.3. Prueba de Hipótesis.....	32
4.4. Discusión de resultados.....	32

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Coordenadas Geográficas.....	3
<b>Tabla 2:</b> Matriz de operacionalización de las variables.....	14
<b>Tabla 3:</b> Datos descriptivos de la muestra.....	17
<b>Tabla 4:</b> Ficha de observación.....	18
<b>Tabla 5:</b> Estadística de la muestra.....	20
<b>Tabla 6:</b> Prueba de hipótesis con la t student.....	20
<b>Tabla 7:</b> Prueba de normalidad en el SPSS.....	21
<b>Tabla 8:</b> Cuenta de ug/L Infancia (6 a 11 años).....	25
<b>Tabla 9:</b> Cuenta de ug/g de creatinina.....	25
<b>Tabla 10:</b> Cuenta de ug/L (Adolescencia 12 a 18 años).....	26
<b>Tabla 11:</b> Cuenta de ug/g de creatinina.....	26
<b>Tabla 12:</b> Cuenta de ug/L (Juventud 19 a 26 años).....	27
<b>Tabla 13:</b> Cuenta de ug/g de creatinina.....	27
<b>Tabla 14:</b> Cuenta de ug/g de creatinina Adultez (27-59 años).....	28
<b>Tabla 15:</b> Cuenta de ug/L Adultez (27-59 años).....	29

## INDICE DE GRÁFICOS

Figura 1: Ubicación de la zona de estudio, Distrito de Chaupimarca Provincia de Pasco.....	3
Figura 2: Estadígrafos descriptivo .....	20
Figura 3: Prueba T Student para una muestra .....	21
Figura 4: Muestra de orina por el personal de salud .....	24

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACION**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

El cadmio se determina por absorción atómica o también por icp y rayos, se necesita muestras de sangre recogidas con heparina para el personal que no está expuesto laboralmente, esta se encuentra en el rango de 0.5 a 2 ug/l, y en la orina menores a 1 ug/l y de creatinina 2 ug/g, en caso de que los personales estén expuestos laboralmente en la orina es de 5 ug/g de creatinina, y los valores críticos son mayores a 10 ug/g de creatinina. Este metal es muy usado en la industria en las formas de cloruro bromuro sulfatos sulfuros particularmente en la industria del zinc así como en las aleaciones de acero también podemos encontrar en las pinturas baterías y cerámicos más aún en la industria del plástico.

El modo de ingesta es a través de la inhalación y contacto la población puede ingerir ciertas cantidades pequeñas a través de los alimentos y el agua recientes estudios demuestra que se absorbe este metal por inhalación de entre un 10 a un 50% y por ingesta, un 5% de este metal tiene la propiedad de fijarse en los glóbulos rojos y es captado por los tejidos blandos como el hígado y el riñón órganos donde se acumula.

Siendo estos órganos sintetizadores transformando en tóxicamente inerte y la manera de desechar es por la orina pero se expulsa lentamente este metal permanece en el cuerpo humano entre 10 a 40 años, cuando el ser humano presenta una intoxicación aguda los síntomas relacionados es los vómitos, los calambres, el dolor abdominal, las náuseas, diarreas, la dificultad respiratoria severa a esto se adhiere la toxicidad respiratoria y renal y trastornos óseos y es una de las fuentes que origina el cáncer a la próstata y al pulmón.

Por lo que la concentración de este metal en la orina y en la sangre puede reflejar el nivel de metales en el organismo y su evaluación y monitoreo se da para prevenir el daño renal, y para evaluar la función renal se debe determinar en la orina los niveles de albumina creatinina microglobulina y proteínas totales la enfermedad asociada es el aumento de la hipertensión y está Se incrementa a través de la edad en exposiciones de plomo y particularmente en el hombre (Infobioquímica, 2020)

## **1.2. Delimitación de la investigación**

La presente investigación se delimita según:

**El contexto:** Por la importancia que recae en conocer las fuentes y causas de la contaminación por este metal y más aún en una ciudad histórica por la actividad minera en la que los ciudadanos se encuentran expuestos diariamente, a través del agua o por el contacto con los alimentos, más aún la contaminación progresiva que viene sufriendo el Perú en los ríos en Las Lagunas y en los mares

**El espacio:** Referido a la limitación del distrito de chaupimarca mencionado a través de las coordenadas geográficas y a la descripción gráfica que presenta el mapa adjuntado en la figura 1

**Tiempo:** El tiempo que emplea la presente investigación inicia en el mes de mayo y termina en el mes de julio del año 2023



**Figura 1:** Ubicación de la zona de estudio, Distrito de Chaupimarca Provincia de Pasco



**Tabla 1:** Coordenadas Geográficas

<b>COORDENADAS DE UBICACIÓN</b>
ZONA: 18L
COORDENADA ESTE: 362635.87 m E
COORDENADA NORTE: 8817902.18 m S

### 1.3. Formulación del problema

#### 1.3.1. Problema general

¿De qué manera evaluar los niveles de Cadmio en la orina y sus efectos en la salud en los habitantes del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco?

#### 1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son los niveles de Cadmio en la orina de infantes entre 6 a 11 años del distrito de Chaupimarca?
- ¿Cuáles son los niveles de Cadmio en la orina de adolescentes entre 12 a 18 años del distrito de Chaupimarca?

- ¿Cuáles son los niveles de Cadmio en la orina de jóvenes entre 19 a 26 años del distrito de Chaupimarca?
- ¿Cuáles son los niveles de Cadmio en la orina de adultos entre 27 a 59 años del distrito de Chaupimarca?

#### **1.4. Formulación de Objetivos.**

##### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar los niveles de Cadmio en la orina y sus efectos en la salud en los habitantes del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco.

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar los niveles de Cadmio en la orina de infantes entre 6 a 11 años del distrito de Chaupimarca
- Determinar los niveles de Cadmio en la orina de adolescentes entre 12 a 18 años del distrito de Chaupimarca
- Determinar los niveles de Cadmio en la orina de jóvenes entre 19 a 26 años del distrito de Chaupimarca
- Determinar los niveles de Cadmio en la orina de adultos entre 27 a 59 años del distrito de Chaupimarca

#### **1.5. Justificación de la investigación**

##### **1.5.1. Justificación Teórica:**

Se justifica teóricamente al empleo de la observación y estudios que a partir del año de 1817 han reportado las enfermedades relacionadas a la intoxicación por este metal como el incremento de la hipertensión lo que conllevó a realizar experimentos de laboratorio tanto en pruebas de sangre y orina relacionándose netamente a la línea filosófica del naturalismo dado que se presenta este metal en la naturaleza, más aún en las actividades volcánicas y en la actividad minera.

### **1.5.2. Justificación Práctica:**

A menudo los trabajadores y pobladores de las ciudades en la que están expuestos actividades mineras se encuentran asociadas a la intoxicación por metales pesados y la manera práctica de tener contacto es a través del flujo vectorial del viento y la acarreo y Transporte por la lluvia lo que en la práctica permite realizar evaluaciones a los pobladores a través de la orina con el fin de determinar el nivel de concentración del metal de cadmio en el organismo.

### **1.5.2. Justificación Social:**

La sociedad en su conjunto a través de normas y reglamentos que promueven una organización con el fin de mejorar su calidad de vida, se justifica al realizar investigaciones, respecto a los efectos en la salud que presenta la intoxicación de este metal pesado además el gran número de pobladores que tienen desconocimiento en los temas relacionados a la contaminación por metales pesados, estas investigaciones como esta contribuye en informar y saber cuáles son los niveles de riesgos a la salud que ocasiona la exposición del cadmio en el organismo todo ello con fines de generar políticas que permitan mitigar o disminuir enfermedades posteriores a través de la orina con el fin de determinar el nivel de concentración del metal de cadmio en el organismo.

### **1.5.3. Justificación Social:**

La sociedad en su conjunto a través de normas y reglamentos que promueven una organización con el fin de mejorar su calidad de vida, se justifica al realizar investigaciones, respecto a los efectos en la salud que presenta la intoxicación de este metal pesado además el gran número de pobladores que tienen desconocimiento en los temas relacionados a la contaminación por metales pesados, estas investigaciones como esta contribuye en informar y saber cuáles son los niveles de riesgos a la salud que ocasiona la exposición del cadmio en el organismo todo ello con fines de generar políticas que permitan mitigar o disminuir enfermedades posteriores

## **1.6. Limitaciones de la investigación**

La presente se limita en la recolección de datos y la dependencia directa de las organizaciones certificadas y acreditadas relacionadas a la salud como la Dirección Regional de Salud DIRESA Pasco en brindar los datos de monitoreo, análisis y su evaluación dado que en cumplimiento a sus normativas de monitoreo de la salud en la población no difunden tales resultados, además de la falta de instrumentos de laboratorio para tal fin para verificar los resultados, como la disponibilidad de la absorción atómica y del ICP en la Facultad de Ingeniería y de Ciencias de la salud de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, asimismo por la carencia de conocimientos específicos en la ciudad de cerro de Pasco o temas relacionados a la actividad minera que hayan realizado estudios por intoxicación de metales pesados específicamente del cadmio.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

##### **2.2.1. Antecedentes nacionales**

Melendrez Atencio & Valle Diaz (2021) Estudia los niveles de cadmio en orina y su bioacumulación en el organismo enfocado netamente en los trabajadores Mineros en el Perú la industria minera relevancia de crecimiento por la misma política de consumo del país y el creciente mercado internacional de estos metales por lo que existe gran cantidad de mano de obra asociada a esta actividad presentando una estabilidad económica considerable gracias al beneficio que contribuyen estas empresas mineras sin embargo deben conocer que se exponen al deterioro de su salud en la extracción del Cobre del zinc y del plomo degradando su organismo en el tiempo formulando. Su objetivo evaluar la relación de las concentraciones de cadmio en orina y su bioacumulación en el organismo de los trabajadores Mineros por lo que recabó una muestra de 50 trabajadores Mineros especialmente del departamento de Arequipa cuya mano de obra se encuentra en la mina dedicada a la extracción del cobre en aras de cumplir el objetivo desarrolla una encuesta con la finalidad de determinar si las normas de seguridad en el trabajo se involucra en minimizar o mantener las

concentraciones de cadmio en la orina y creatinina en la sangre haciendo uso de un equipo icp resultando que el 8% de los 50 trabajadores se encuentran intoxicados cuyos valores supera el límite permisible para este metal el 10% presenta valores de creatinina en la sangre elevados por lo que concluye en implementar un control médico y seguimiento a la salud de los trabajadores a través de campañas de información a las familias con el fin de mejorar el estilo de vida.

### **2.1.2. Antecedentes internacionales**

UNICA (2018) El cambio y su efecto en la salud humana tras el creciente industria de la metalurgia se hace 50 años se ha incrementado la intoxicación por este metal Pesado que ciertamente fue descubierto en Alemania en 1817.

En la naturaleza el cadmio se encuentra en óxidos complejos en sulfuros y carbonatos de zinc así como en el plomo y en las minas de cobre su efecto en la sangre es la Unión metalotioneína formando el cadmio-metalotioneína, se le atribuye la forma de contaminación a la ingestión a causa de los alimentos y el agua contaminada siendo el 80% de ingesta a través de cereales como el trigo y el arroz así como las verduras en las hojas y las raíces pinta una actividad volcánica los principales alimentos que absorben este metal es la papa y la zanahoria la Organización Mundial de la Salud establece un valor Límite tolerable de 7 ug/kg de peso en una semana y de acuerdo a la autoridad Europea de seguridad alimentaria Esta debe ser de 2.5 ug/kg de peso corporal, el fumar aumenta la concentración del cadmio en el ambiente dado que en la hoja del tabaco acumula altas concentraciones siendo alarmante la exposición a la salud por fumar que por la ingesta de los alimentos, los niveles de intoxicación Se caracterizan por ser crónicas y agudas, conllevando como efecto la inhalación aguda al malestar general fiebre y conllevar a la muerte por insuficiencia respiratoria, en la ingestión aguda se asocia la diarrea los vómitos y dolor

abdominal, en la intoxicación Crónica se presenta afectaciones renales fallas hepáticas anemia y alteraciones óseas.

Para concentraciones de 200 ug/g metal daña los tejidos renales ocasionando necrosis y proteinuria otra forma de manifestarse es principalmente en los huesos como osteomalacia anemia la causa que produce una disminución en la absorción de hierro de las fuentes de alimentos, y su determinación se asocia a la sangre con valores normales por debajo de 5mg/l para valores menores a 3mg/L.

Erostequi et al. (2020) La creciente actividad minera el cadmio se caracteriza por ser Pesado y estar inmerso en estos desechos Mineros su efecto en la salud humana se encuentra en el riñón que destruye las células tubulares por lo que los ríos contaminadas por la actividad minera transportan este metal y afecta la agricultura como en el caso de Bolivia en el norte de Potosí, por lo que se propone como objetivo identificar los daños a la salud de los pobladores de Quila-Quila mediante la revisión clínica y análisis de laboratorio en la sangre y en la orina calculando la filtración glomerular la presencia de cadmio en la sangre en algunos pobladores llegando a concluir que sí están contaminados los pobladores de Quila-Quila con este metal pesado de cadmio produciendo una lesión renal leve.

## **2.2. Bases teóricas- científicas**

La presente planteamos el modelo para validar la hipótesis de nuestra investigación la cual se divide en un análisis de la variable independiente, así como la variable dependiente.

### **2.2.1. Variable 1: *Niveles de Cadmio en la orina***

**Definición:** Se define al grado de concentración del cadmio en la sangre o en la orina la medida comparar para personas que no están expuestas laboralmente alguna actividad en la que voy a estar en contacto preferentemente en la

industria minera es menores a 1 ug/L y 2 ug/g de creatinina en la orina en el caso personas que estén expuestas a actividades laborales en la que se manipula cierto reactivos tenga que ver con la industria metalúrgica es de 5ug/L y 5ug/g de creatinina para valores críticos mayores a 10 ug/g 10 de creatinina es perjudicial para la salud (Infobioquímica, 2020)

### **Dimensiones:**

**Metales pesados:** Está relacionada al plomo, cadmio que a través de medios de transporte como cuencas hidrológicas presenta la contaminación en los mantos auríferos monitoreos mencionan que superan las concentraciones mencionadas por la OMS, también se entiende Como un elemento natural que se encuentra en la corteza terrestre como el carbón y algunos fertilizantes minerales pero se eleva la concentración cuando se extrae El zinc el plomo y el cobre referido a este metal de estudio es pesado blando blanco azulado es considerado como uno de los metales más tóxicos pero en pocas cantidades mejora la fertilidad del suelo como el caso de la palta, asimismo otro de los puntos de este metal es de su presencia en las erupciones volcánicas o erosiones y que en contacto con estas pasa a los alimentos.

#### **2.2.1. Variable 2: Efectos en la salud de los habitantes**

**Definición:** Los niveles elevados del metal en el organismo producen una severidad en el daño renal como un órgano blando así como el hígado aumentando la hipertensión esta también se caracteriza por producir intoxicación aguda y crónica a través de la inhalación o indigestión asimismo pueden ocasionar efectos hepatotóxicos, neurotóxicos, endocrinológicos, teratogénicos y el cáncer de pulmón es el que mayormente se asocia por contaminación por cadmio, sientes estudios Menciona los efectos del cambio en el riñón que Mediante los valores de la creatinina son calculados y qué estás varían de 2 a 10 microgramos por gramo de creatinina, asimismo estas



producen daños en las células tubulares por acumulación Crónica causando la muerte y su eliminación del organismo se da por vía renal intestinal o por las faneras, asimismo el efecto inmediato en la salud se produce a través de vómitos y diarreas que a través de una deshidratación ocasionan la muerte por lo que este metal es uno de los llamados tóxicos se encuentra hígado en los champiñones en los mariscos en los mejillones y el cacao (UNICA, 2018)

### **Dimensiones**

Infancia (6 - 11 años): Para los niños que se exponen a niveles tóxicos de la concentración de cadmio está es más probable que en la adultez se manifieste a través de daños al riñón y a los pulmones, sin embargo existen investigaciones que describen los efectos en el desarrollo del comportamiento del niño a través de malestares estomacales la cual influyen en el rendimiento de su aprendizaje pero necesitan más estudios nombre común por intoxicación de cadmio es la enfermedad del itai itai tu enfermedad produce dolores a las articulaciones y a la columna vertebral y fue ocasionado por la actividad minera que a través del río esta fue liberado a las áreas aledañas de zona agrícola.

Adolescencia (12 - 18 años): En las mujeres adolescentes los efectos del cadmio alteran el comportamiento del útero causando abortos espontáneos infertilidad y mortinatos la toxicidad afecta al útero dado que está interactúa como receptor de estrógeno.

Juventud (14 - 26 años): La principal fuente de contaminación es la actividad Industrial minera dado que expone al ambiente metales tóxicos como el plomo mercurio cadmio Arsénico y cromo que perjudica paulatinamente la calidad de vida de la población, en los jóvenes están expuestos a la infertilidad como adquirir enfermedades cancerígenas al estómago y al pulmón (Tchernitchin et al., 2008).

Adultez (27- 59 años): En esta etapa la manifestación por intoxicación de cadmio se refleja en los huesos y riñones son más notorios para personas que

presentan baja reservas de hierro también está entender que este metal se acumula en el organismo humano causando hipertensión y dañando a los riñones la osteomalacia es una enfermedad a los huesos y que para personas diabéticas en bajas concentraciones de este metal nos puede llevar a la muerte.

### 2.3. Definición de términos básicos

**Actividad minera:** Se define como al conjunto de operaciones o actividades que tienen como fin la extracción de minerales del subsuelo que tengan valor en el mercado, también asociada a la generación de impactos ambientales irreversibles por la baja tecnología al emplear la recuperación del mineral como también la decreciente labor legislativa y de fiscalización por parte de las autoridades en el tema ambiental.

**Cadmio:** Un elemento químico catalogado como metal pesado que se encuentra en los alimentos en el material particulado y en el agua que produce vómitos de diarreas y hasta en otras ocasiones la muerte por consumo de altos niveles de concentración.

**Creatinina:** Es un producto de desecho generado por los moluscos que en su actividad diaria los riñones filtran la creatinina de la sangre y la expulsan a través de la orina y esto se asocia a la funcionalidad de los riñones en caso que esta falle la creatinina se acumula en la sangre y su salida es menor por la orina para niveles que superan los 4 miligramos por decilitro se considera personas que están sufriendo de fallo renal grave.

**Intoxicación:** Se conoce como una lesión o muerte que se produce por ingerir, inhalar o tener contacto con sustancias venenosas o dañinas al cuerpo del ser humano.

**Hipertensión:** Está asociada a la descripción de la presión arterial alta llevando muchas afecciones médicas lo que involucra al corazón a los accidentes cerebrovasculares a la insuficiencia renal también a los problemas a los ojos y

al deterioro paulatino a la salud involucrando un sobreesfuerzo al corazón una de las causas es la enfermedad renal crónica diabetes o síndrome metabólico y no hacer suficiente actividad física.

**Metales pesados:** Es el conjunto de metales que causan daños a los órganos afectando al comportamiento cerebral y está caracterizado según el tipo de metal el cuerpo y la edad estos metales tóxicos son: el plomo, mercurio, cadmio, Arsénico y cromo y se asocian a enfermedades como dolor de cabeza náuseas fatiga irritación de la piel daño cerebral daño renal problemas cardíacos irreversibles en algunos casos.

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Los niveles de Cadmio en la orina y sus efectos en la salud en los habitantes del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco es significativo.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- Los niveles de Cadmio en la orina de infantes entre 6 a 11 años del distrito de Chaupimarca es considerable
- Los niveles de Cadmio en la orina de adolescentes entre 12 a 18 años del distrito de Chaupimarca es considerable
- Los niveles de Cadmio en la orina de jóvenes entre 19 a 26 años del distrito de Chaupimarca es considerable
- Los niveles de Cadmio en la orina de adultos entre 27 a 59 años del distrito de Chaupimarca es considerable.

## **2.5. Identificación de las variables**

### **2.5.1. Variable independiente**

Niveles de Cadmio en la orina

### 2.5.2. Variable dependiente

Efectos en la salud de los habitantes

### 2.6. Definición Operacional de variables e indicadores.

En la Tabla 2, se operacionalizó las variables de estudio, con el fin de hallar los objetivos de la presente investigación

**Tabla 2:** Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTOS
Niveles de Cadmio en la orina	Cantidad de cadmio en el organismo en la que la funcionalidad del riñón está dañándose el límite permisible es menor a 5ug/g de creatinina, un metal muy ligado a la plata	Metales pesados	Concentración de Cadmio	Ficha de observación
Efectos en la salud de los habitantes	Es la generación de cáncer al pulmón también asociada al cáncer al riñón y a la próstata en la mayoría de los países se encuentran entre el rango de 10 a 20 microgramos por día para una ingesta de 100 microgramos produce síntomas gastrointestinales Y a partir de 350 microgramos se considera potencialmente mortal	Evaluación de Orina Infancia (6 a 11 años)	ug/L	Tablas estadísticas
		Evaluación de Orina Adolescencia (12 a 18 años)	ug/L	Tablas estadísticas
		Evaluación de Orina Juventud (19 a 26 años)	ug/L	Tablas estadísticas
		Evaluación de Orina Adultez (27 a 59 años)	ug/L	Tablas estadísticas

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

Es de enfoque cuantitativo porque hacemos uso de la estadística para explicar el comportamiento de las variables en base a las definiciones que se describen en el marco teórico el instrumento que se emplea en la presente es la ficha de observación dado que en ellos se consignan los datos que la dirección Regional de salud Pasco en cumplimiento a su monitoreo en el año 2019 realiza las mediciones de la concentración de cambio en la orina, todo ello para validar la hipótesis general siendo un tipo no experimental de investigación por la sencilla razón que no se manipulan las variables sino se describen el nivel que presenta el estudio es descriptivo explicativo (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

#### **3.2. Nivel de Investigación**

Por la disponibilidad de datos y la manera cómo se plantea el objetivo general de la presente esta pertenece a un nivel explicativo de manera descriptiva que arroja los estadígrafos de la estadística a fin de determinar los valores máximos y mínimos y la media relacionada al efecto de la salud de los

habitantes del Distrito de Chaupimarca por los niveles del metal pesado de cadmio en la orina.

### **3.3. Métodos de investigación**

El método planteado por el mismo enfoque obedece al hipotético deductivo dado que en cumplimiento al esquema que presenta la universidad esta requiere del planteamiento de una hipótesis que sustentada a las bases teóricas en el capítulo 2 permite explicar los resultados y con ello la generación de las conclusiones en dichas observaciones se consigna Las edades de los habitantes intervenidos, así como la concentración del cadmio en la orina.

### **3.4. Diseño de investigación**

El diseño en la que por ningún caso se ha manipulado las variables simplemente analizamos el reporte de la dirección Regional de salud Pasco en el año 2019 está obedece a un diseño no experimental así como menciona (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018) al analizar o medir fenómenos y variables tal como se presentan en su entorno natural, para que sean analizadas con posterioridad, infiriendo a partir de la muestra el comportamiento de la población.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

Referido a la unidad de análisis que es la concentración de cadmio en la orina, así como la creatinina realizada en los laboratorios de la dirección Regional de salud Pasco en el año 2019 la población es el conjunto de estas unidades de análisis como lo especifica y menciona (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

Está representada por la edad y los valores de concentración de cadmio en la orina, siendo uniforme estas propiedades y características para todos los habitantes que pertenecen al distrito de chaupimarca.

### 3.5.2. Muestra

Según (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018) define como un subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de esta, si se desean generalizar los resultados.

Con relación a la muestra esta es netamente el conjunto de habitantes de acuerdo a las diferentes edades como en la etapa de la niñez (21) la adolescencia (17), la juventud (21) y la adultez (35), Que en conjunto suman 94 registros reportados por el puesto de salud de Uliachín que pertenece al distrito de chaupimarca.

**Tabla 3:** Datos descriptivos de la muestra

Descriptivos				
		Estadístico	Desv. Error	
Cadmio en la orina ug/L	Media		,6103	,03784
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,5353	
		Límite superior	,6853	
	Media recortada al 5%		,5783	
	Mediana		,4000	
	Varianza		,155	
	Desv. Desviación		,39323	
	Mínimo		,00	
	Máximo		2,10	
	Rango		2,10	
	Rango intercuartil		,36	
	Asimetría		1,581	,233
	Curtosis		3,315	,461

### 3.5.3. Trabajo de campo

En la recopilación de los datos a través de los medios de comunicación disponibles en la dirección de regional de salud Pasco la cual fue proveído una Data en la hoja de cálculo Excel en la que menciona la cantidad de habitantes la edad los datos como apellidos y nombres su dni el puesto de salud a la que pertenecen y los datos de la concentración de cadmio contenidos en la orina de cada uno de estos.

### 3.5.4. Trabajo de gabinete

Después de obtener la base de datos con la cantidad de concentración de cadmio por cada habitante y seleccionado de acuerdo a edad se procede al análisis estadístico empleando el software SPSS la que permite realizar dos diversos cálculos a fin de alcanzar los objetivos establecidos en el presente estudio.

## 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 3.6.1. Métodos y técnicas de recolección de datos

La técnica empleada en este estudio es la observación dado que tenemos como instrumento de recolección de datos a una ficha en la que se consignan los valores de la concentración de cadmio en la orina por edad de cada habitante registrado por el puesto de salud de Uliachín la que pertenece al Distrito de Chaupimarca, para lo cual se emplea la estadística de comparación que es la t de student.

**Tabla 4:** Ficha de observación

EDAD	ug/L	ug/g de creatinina
12 años	<0.5	*
3 años	<0.5	**
62 años	1.69	3.93
29 años	0.53	0.46
3 años	S/M	S/M
11 años	<0.5	**
11 años	<0.5	*
7 años	<0.5	*
21 años	<0.5	*
35 años	0.8	**
9 años	0.72	1.36
12 años	0.55	1.08
28 años	0.67	0.73

La tabla muestra las características de concentración de Cadmio en la orina del habitante que pertenece al Distrito de Chaupimarca, en esta se



muestran 13 datos elegidos al azar dado que la cantidad de muestreo se adjunta en los anexos de la presente.

### **3.6.2. Selección y toma de muestra**

El tipo de muestreo es intencionado dado que el recorrido y así lo Menciona los representantes de la DIRESA Pasco es que es la cantidad de habitantes registrados, son las que asistieron a la campaña de salud, y a estas se le realizaron las pruebas de orina y estas están consignadas en la ficha de observación por lo que no se puede elegir al azar el muestreo sino obedecemos a la cantidad ya establecida por el puesto de salud de Ulliachin.

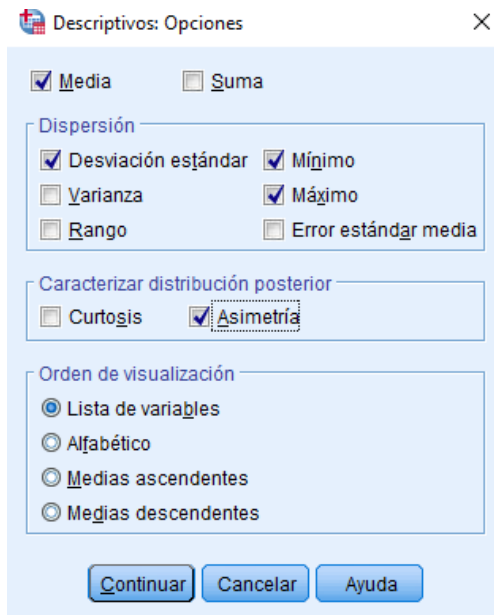
### **3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.**

En el estudio realizado la confiabilidad del instrumento se basa en el juicio de expertos dado que no es una encuesta para emplear El Alfa de crombach, dado que es el coeficiente de confiabilidad, se define como un coeficiente de correlación según (Santos Sanche, 2017) Asimismo la validación también se detalla en el anexo N° 2.

### **3.8. Técnicas de procesamientos y análisis de datos**

Referido a la técnica de procesamiento de datos hacemos uso de los modelos estadísticos ya establecidos en el SPSS para este caso usaremos la t Student además de analizar la Data de la muestra, con los estadísticos descriptivos marcando la media el máximo y mínimo, así como la tendencia reflejada por la simetría.

**Figura 2:** Estadígrafos descriptivo



Para el análisis me baso en la interpretación de los valores calculados por las fórmulas de la estadística inferencial y la descriptiva todo ello con la finalidad de validar la hipótesis de la investigación, para lo cual se hace uso del software spss para la prueba T para una muestra, esta se compara el límite que permite la Organización Mundial de la Salud del 0.5 ug/l en la orina.

**Tabla 5:** Estadística de la muestra

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Cadmio en la orina ug/L	108	,6103	,39323	,03784

**Tabla 6:** Prueba de hipótesis con la t student

Prueba para una muestra						
	Valor de prueba = 0.5					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Cadmio en la orina ug/L	2,914	107	,004	,11028	,0353	,1853

### 3.9. Tratamiento estadístico

Los datos recopilados a través una ficha de observación presentan la siguiente secuencia:

Primero realizar la prueba de normalidad a la muestra con la finalidad de determinar si obedece a una distribución normal.

Segundo realizar la elección del estadístico para validar la hipótesis general de la investigación

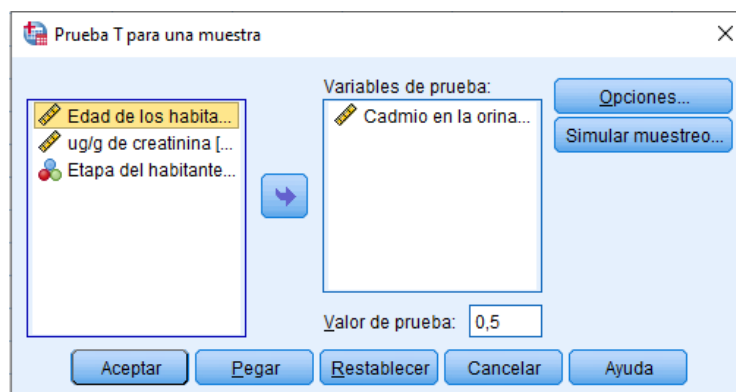
Tercero hallar la descripción inferencial de los datos a través de la interpretación de la media la moda la varianza la desviación estándar entre otros.

Para las pruebas paramétricas emplearemos el estadígrafo la t de Student para una muestra.

**Tabla 7:** Prueba de normalidad en el SPSS

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Cadmio en la orina ug/L	,232	108	,000	,817	108	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors						

**Figura 3:** Prueba T Student para una muestra



### **3.10. Orientación ética filosófica y epistémica**

El estudio es desarrollado gracias a los datos brindados por la Dirección Regional de Salud Pasco De la campaña de salud realizado en el año 2019 por parte del centro de salud de Ulliachín además doy Fe que la presente investigación es de mi entera propiedad intelectual tal como lo ampara la ley 29733, lo cual comparto mi experiencia y conocimientos como referente para futuras investigaciones, la línea filosófica utilizada es el naturalismo y como instrumento es la ficha de observación para alcanzar mi objetivo y validar la hipótesis general de la presente, al analizar los niveles de cadmio en la orina de los habitantes del distrito de Chaupimarca perteneciente a la provincia de Pasco.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

Los niveles de cadmio en la orina son un indicador importante de exposición a este metal tóxico. El cadmio es un contaminante ambiental que puede ingresar al cuerpo humano a través de la inhalación de humo de tabaco, la ingesta de alimentos contaminados o la exposición ocupacional. Altos niveles de cadmio en la orina están asociados con una serie de efectos adversos para la salud, incluyendo daño renal, enfermedades óseas como la osteoporosis, y un mayor riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares. Además, el cadmio se ha relacionado con un mayor riesgo de cáncer, especialmente de pulmón y próstata

El monitoreo de los niveles de cadmio en la orina se realizó a través de un proceso conocido como análisis de cadmio urinario. Este procedimiento implica la recolección de una muestra de orina de un individuo y su posterior análisis en un laboratorio especializado. El cadmio es un metal pesado tóxico que puede ingresar al cuerpo a través de la exposición ambiental, principalmente a través de la ingesta de alimentos contaminados o por inhalación de humo de tabaco. La detección de cadmio en la orina es fundamental para evaluar la exposición crónica o aguda a este metal y determinar si los niveles están por

encima de los límites seguros. Este monitoreo es especialmente importante en entornos de trabajo industrial y en regiones con una mayor exposición ambiental al cadmio para garantizar la salud y seguridad de la población.

Conocedores de la declaratoria de emergencia en el año 2018 en los Distritos de Chaupimarca, Simón Bolívar según el decreto supremo N°020-2017 - SA tras la problemática de la contaminación por exposición y afectación por metales pesados como el plomo cadmio mercurio y Arsénico la dirección Regional de salud Pasco realiza el monitoreo y la vigilancia sanitaria de la calidad del agua para consumo humano así como el aire y suelo, por lo que se solicitó los reportes del monitoreo realizado en el año 2019, con el fin de evaluar la exposición y tomar medidas para minimizar los riesgos para la salud pública.

**Figura 4:** Muestra de orina por el personal de salud



#### **4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.**

Los resultados son organizados de acuerdo a la edad de los pobladores la cual se divide en la etapa de la infancia adolescencia juventud y adultez en todos ellos se realiza el análisis de la concentración de cadmio en la orina por

microgramos por litro (ug/l) y la concentración de microgramos por gramo de creatinina (ug/g).

En la etapa de la infancia se selecciona a partir de los 6 a 11 años de edad en la que se observa la concentración de cadmio menores a 0.5 una cantidad de 14, mientras los que superan son siete, teniendo una tercera parte que sí está afectado por el Metal pesado de cadmio, ver tabla 6.

**Tabla 8:** Cuenta de ug/L Infancia (6 a 11 años)

EDAD	0.52	0.55	0.57	0.62	0.7	0.72	0.76	<0.5	Total
9 años		1	1			1		3	6
8 años				1				1	2
7 años	1								1
7 años					1			3	4
6 años								4	4
11 años								2	2
10 años							1	1	2
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>21</b>

De la misma forma se realiza el análisis empleando la técnica de la observación para los niveles de creatinina en la orina reportando 6 que superan el 0,5 los microgramos por gramo ver tabla 7.

**Tabla 9:** Cuenta de ug/g de creatinina

EDAD	0.28	0.79	0.96	1.02	1.32	1.36	1.44	*	**	Total
9 años		1	1			1		1	2	6
8 años					1			1		2
7 años				1						1
7 años							1	2	1	4
6 años									4	4
11 años								1	1	2
10 años	1								1	2
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>21</b>

La etapa de la adolescencia se clasifica desde los 12 a 18 años por lo que en el monitoreo respecto al establecimiento de salud de Uliachín reportan 17 presentando nueve que se encuentran menores al 0.5 y ocho que superan el límite máximo permisible, ver tabla 8.

**Tabla 10:** Cuenta de ug/L (Adolescencia 12 a 18 años)

EDAD	0.5	0.55	0.62	0.73	0.75	0.78	0.89	1.24	<0.5	Total
17 años								1	2	3
16 años			1							1
15 años				1			1		3	5
12 años	1	1			1	1			4	8
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>17</b>

La misma forma en las concentraciones de creatinina en la orina para la población de los adolescentes se reportan siete los casos que superan el 0.5 ug/g.

**Tabla 11:** Cuenta de ug/g de creatinina

EDAD	0.6	0.71	1.01	1.08	1.3	1.74	2.36	*	**	Total
17 años	1								2	3
16 años			1							1
15 años							1	1	3	5
12 años		1		1	1	1		2	2	8
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>17</b>

La población en la etapa de la Juventud, se reportan 11 que superan el 0.5 ug/l de un total de 21, ver tabla 10.



**Tabla 12:** Cuenta de ug/L (Juventud 19 a 26 años)

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>0.61</b>	<b>0.62</b>	<b>0.67</b>	<b>0.78</b>	<b>0.89</b>	<b>0.9</b>	<b>0.93</b>	<b>1.14</b>	<b>1.33</b>	<b>&lt;0.5</b>	<b>S/M</b>	<b>Total general</b>
20 años	1									1		2
21 años	1		1			1		1		3		7
23 años		1			1					1		3
24 años			1							2		3
25 años				1			1		1	2		5
26 años											1	1
<b>Total general</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>21</b>

El reporte menciona 9 que supera la concentración de creatinina en la población juvenil ver tabla 11.

**Tabla 13:** Cuenta de ug/g de creatinina

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>0.29</b>	<b>0.47</b>	<b>0.75</b>	<b>0.85</b>	<b>0.88</b>	<b>0.9</b>	<b>0.91</b>	<b>0.96</b>	<b>1.11</b>	<b>1.44</b>	<b>*</b>	<b>**</b>	<b>S/M</b>	<b>Total general</b>
20 años												2		2
21 años		1			1		1		1		1	2		7
23 años								1		1		1		3
24 años			1									2		3
25 años	1			1		1						2		5
26 años													1	1
<b>Total general</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>21</b>

En la tabla 10 se aprecia el reporte de adultos que superan el 0.5 ug/g de concentración de creatinina en la orina, con la cantidad de 17, de un total de

**Tabla 14:** Cuenta de ug/g de creatinina Adultez (27-59 años)

EDAD	0.45	0.46	0.49	0.55	0.57	0.67	0.73	0.89	0.95	1.1	1.11	1.18	1.4	1.41	1.45	1.62	1.65	1.66	1.73	3.93	*	**	Total
28 años							1									1					1	2	5
29 años		1														1						2	4
30 años			1	1		1						1											4
31 años											1											1	2
32 años																						1	1
33 años																					1		1
34 años															1							1	2
35 años																						2	2
36 años	1									1													2
37 años																						1	1
40 años													1										1
42 años																						2	2
43 años					1									1								1	3
51 años									1														1
52 años								1															1
55 años																		1					1
57 años																			1				1
62 años																				1			1
Total	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	13	35

Sin embargo, para la concentración de cadmio está súper a 23 de un total de 35, reportándose en mayor porcentaje en esta etapa y Se presume que es debido a la acumulación del metal Pesado desde su niñez, ver tabla 13.

**Tabla 15:** Cuenta de ug/L Adultez (27-59 años)

EDAD	0.51	0.53	0.56	0.62	0.63	0.66	0.67	0.76	0.8	0.82	0.87	0.89	0.92	0.98	0.99	1.02	1.26	1.43	1.55	1.69	1.76	2.03	2.1	<0.5	Total
28 años							1												1					3	5
29 años		1																			1			2	4
30 años				1				1					1				1								4
31 años																							1	1	2
32 años																								1	1
33 años														1											1
34 años						1																		1	2
35 años									1															1	2
36 años										1		1													2
37 años																								1	1
40 años															1										1
42 años	1																							1	2
43 años			1																			1		1	3
51 años											1														1
52 años					1																				1
55 años																1									1
57 años																		1							1
62 años																				1					1
<b>Total general</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>35</b>

#### 4.3. Prueba de Hipótesis

Se realizó un análisis estadístico para la hipótesis general de la presente investigación.

H0: ( $\mu = 0.5 \text{ ug/l}$ ) Los niveles de Cadmio en la orina y sus efectos en la salud en los habitantes del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco no es significativo.

H1: ( $\mu \neq 0.5 \text{ ug/l}$ ) Los niveles de Cadmio en la orina y sus efectos en la salud en los habitantes del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco es significativo.

**Interpretación:** En la tabla número 14 mediante la prueba de hipótesis para una muestra, de la prueba paramétrica t de student, se compara con el límite máximo permisible del Cadmio en el organismo humano, en la columna (sig bilateral) se muestra el valor reportando un 0.004, siendo esta menor al 0.05, por lo que rechazamos la hipótesis nula, validando que los niveles de Cadmio en la orina y sus efectos en la salud en los habitantes del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco son significativos, sobre todo en las edades de la juventud y la adultez.

#### 4.4. Discusión de resultados

Para individuos que se encuentran expuestos al metal pesado del cadmio por sus labores en la industria minera o manufactura en pinturas y otros el índice de exposición biológico de cadmio en la sangre es del 5.0 ug/l y en la orina debe ser una concentración del 5.0 ug/g de creatinina así lo refiere (Infobioquímica, 2020), sin embargo en la investigación se realiza a la población perteneciente al distrito de Chaupimarca por medio del establecimiento de salud de Uliachin, que no tienen vínculo laboral directamente a las actividades mineras, por lo que se presume que la ciudad se encuentra expuesto a la contaminación de este metal por el efecto de las lluvias así como la dispersión del material particulado PM10.

El efectos del cadmio en el riñón son calculados mediante la obtención de valores de creatinina, además los niveles mínimos de Cd urinario varían de 2 a 10 microgramos/gramo de creatinina por lo que los niveles permitidos de Cd en sangre son hasta 10 ug/L (Erostequi et al., 2020), sin embargo en la presente los resultados muestran mayor afectación de individuos en la etapa de la adultez superando el 50% de 35 que fueron analizados siendo esta 23 individuos, que superan el límite máximo permisible sin embargo de todos ellos no superan el 2.1 ug/l por lo que es evidencia que se encuentra dentro del Rango que no lo lleva a la muerte por intoxicación, sino que paulatinamente y en el tiempo los órganos como el riñón y el hígado se est

## **CONCLUSIONES**

En las zonas mineras dónde la población se instala alrededor de las operaciones los niveles de metales pesados crecen y son comparados con los trabajadores expuestos a niveles de contaminación por metales pesados, y no debe ser de esa forma porque muchos habitantes no se dedican necesariamente a la actividad minera.

En la etapa de la adultez para los habitantes que vienen siendo expuestos a la contaminación por metales pesados se evidencia que el organismo en los órganos del riñón y el hígado son acumuladores en el tiempo del metal pesado Cadmio, reportándose mayor creatinina que en la etapa de la niñez.

## **RECOMENDACIONES**

Los establecimientos de salud referido a la desintoxicación para metales pesados y otros agentes que afectan a la salud, generando enfermedades cancerígenas, se deben localizar en las zonas de influencia y deben ser funcionales para que se puedan tratar de manera oportuna a cualquier poblador que supere los límites máximos permisibles de concentración de metales pesados.

El Ministerio de salud a través de la dirección regional debe focalizar e insistir con mayor influencia a la población en la etapa de la adultez, que presenten elevadas concentraciones en la orina y en la sangre de metales pesados con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los pobladores afectados por Estas actividades industriales particularmente la minería.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Erostequi, C., Oporto, C., Zalles, L., Sevilla, R., & Romero, A. (2020). *Evaluación del daño renal por cadmio en población expuesta a contaminación por éste en agricultores de Quila-Quila, Potosí*. Gaceta Medica Boliviana. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1012-29662020000200005](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662020000200005)
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la investigación: las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta . In *Mc Graw Hill* (Vol. 1, Issue Mexico). Infobioquímica. (2020). *Test Cadmio*. <https://www.infobioquimica.com/wrapper/CDInterpretacion/te/to/15.htm>
- Melendrez Atencio, L. R., & Valle Diaz, K. D. (2021). Niveles de cadmio en orina y su bioacumulación en el organismo en trabajadores mineros. *Universidad Inca Garcilaso de La Vega*. <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/5310>
- Santos Sanche, G. (2017). Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS , Puebla. In *Benemérita Universad Autónoma de Puebla*.
- Tchernitchin, A. N., Olivares, F., Aranda, C., Bustamante, R. A., Gaete, L., Ferrada, K., Villagra, R., Vera, J., Iturbe, R. J., Kim, Y. A., Hernández, N. B., Bizjak, T., & Novsak, S. (2008). Efectos de exposición aguda a cadmio en la acción de estrógenos en útero de rata impúber. *Revista Chilena de Pediatría*, 79(4), 373–380. <https://doi.org/10.4067/S0370-41062008000400004>
- UNICA. (2018). *EL CADMIO Y SU EFECTO EN LA SALUD HUMANA*. Unidad de Investigación Científica. [http://www.medicina.ues.edu.sv/unica/index.php?option=com\\_content&view=article&id=106:el-cadmio-y-su-efecto-en-la-salud-humana&catid=30:esp-medicina-](http://www.medicina.ues.edu.sv/unica/index.php?option=com_content&view=article&id=106:el-cadmio-y-su-efecto-en-la-salud-humana&catid=30:esp-medicina-)



## **ANEXOS**

## Anexo 1. Instrumento de Recolección de datos

EDAD	ug/L	ug/g de creatinina	Clases
12 años	<0.5	*	2
3 años	<0.5	**	0
62 años	1.69	3.93	4
29 años	0.53	0.46	4
3 años	S/M	S/M	0
11 años	<0.5	**	1
11 años	<0.5	*	1
7 años	<0.5	*	1
21 años	<0.5	*	3
35 años	0.8	**	4
9 años	0.72	1.36	1
12 años	0.55	1.08	2
28 años	0.67	0.73	4
42 años	0.51	**	4
3 años	S/M	S/M	0
15 años	0.73	2.36	2
28 años	<0.5	*	4
30 años	0.76	0.55	4
12 años	0.78	1.74	2
25 años	0.78	0.29	3
55 años	1.02	1.66	4
4 años	<0.5	*	0
37 años	<0.5	**	4
9 años	<0.5	**	1
43 años	0.56	0.57	4
30 años	0.92	0.67	4
3 años	0.71	1.69	0
7 años	0.52	1.02	1
2 años	S/M	S/M	0
26 años	S/M	S/M	3
29 años	<0.5	**	4
34 años	<0.5	**	4
42 años	<0.5	**	4
31 años	<0.5	**	4
6 años	<0.5	**	1
3 años	<0.5	*	0
23 años	<0.5	**	3
33 años	0.98	*	4
17 años	1.24	0.6	2
7 años	<0.5	*	1
20 años	<0.5	**	3
10 años	0.76	0.28	1

9 años	<0.5	**	1
12 años	<0.5	**	2
43 años	<0.5	**	4
30 años	0.62	0.49	4
31 años	2.1	1.11	4
21 años	1.14	1.11	3
24 años	0.67	0.75	3
12 años	0.5	1.3	2
21 años	<0.5	**	3
25 años	1.33	0.9	3
35 años	<0.5	**	4
24 años	<0.5	**	3
10 años	<0.5	**	1
21 años	0.9	0.88	3
2 años	S/M	S/M	0
30 años	1.26	1.18	4
15 años	<0.5	**	2
51 años	0.87	0.95	4
23 años	0.89	1.44	3
28 años	1.55	1.65	4
7 años	<0.5	**	1
6 años	<0.5	**	1
15 años	<0.5	**	2
3 años	S/M	S/M	0
9 años	0.55	0.79	1
17 años	<0.5	**	2
9 años	0.57	0.96	1
6 años	<0.5	**	1
25 años	0.93	0.85	3
12 años	<0.5	**	2
7 años	0.7	1.44	1
12 años	<0.5	*	2
25 años	<0.5	**	3
6 años	<0.5	**	1
40 años	0.99	1.4	4
15 años	0.89	*	2
8 años	<0.5	*	1
52 años	0.63	0.89	4
12 años	0.75	0.71	2
43 años	2.03	1.41	4
16 años	0.62	1.01	2
5 años	<0.5	**	0
15 años	<0.5	**	2
28 años	<0.5	**	4
24 años	<0.5	**	3
3 años	S/M	S/M	0

3 años	0.56	1.16	0
8 años	0.62	1.32	1
36 años	0.82	1.1	4
23 años	0.62	0.96	3
25 años	<0.5	**	3
34 años	0.66	1.45	4
21 años	0.61	0.91	3
29 años	1.76	1.62	4
4 años	1.34	4.12	0
29 años	<0.5	**	4
57 años	1.43	1.73	4
28 años	<0.5	**	4
32 años	<0.5	**	4
17 años	<0.5	**	2
21 años	<0.5	**	3
36 años	0.89	0.45	4
5 años	<0.5	*	0
9 años	<0.5	*	1
21 años	0.67	0.47	3
20 años	0.61	**	3

**Reporte DIRESA – PASCO 2019**

## Anexo 2 Juicio de expertos



**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES**

**1.1. Apellidos y Nombres del informante:**

Jose Luis SOSA SANCHEZ

**1.2. Grado Académico:**

Maestro en Gestión del Sistema Ambiental

**1.3. Cargo e institución donde labora:**

Secretario Docente de la Facultad de Ingeniería de la UNDAC

**1.4. Título de Investigación:** "Niveles de Cadmio en la orina y sus efectos en la salud en los habitantes del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco"

**1.5. Autor del Instrumento:**

**1.6. Nombre del Instrumento:** Ficha de Observación

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20 %	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y formulas exactas					X
OBJETIVIDAD	Cumple su fin de determinar la calidad del Agua					X
ACTUALIDAD	Usa instrumentos y métodos actuales					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para poder determinar los aspectos del estudio					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos				X	
COHERENCIA	Lleva relación cada aspecto la tabla					X
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación					X
OPORTUNIDAD	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.				X	

**III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:**

91% CON UNA CALIFICACIÓN EXCELENTE

**IV. OPINION DE APLICACIÓN:**

NINGUNA

Cerro de Pasco, abril del 2023	41433659	 Mg. Jose Luis Sosa Sanchez INGENIERO CIP-137462	929915267
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma de Experto	N° Celular

### Anexo 3 Matriz de Consistencia

**Título:** Niveles de Cadmio en la orina y sus efectos en la salud en los habitantes del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES	MUESTRA	DISEÑO	ESTADISTICA
<b>Problema General</b> ¿De qué manera evaluar los niveles de Cadmio en la orina y sus efectos en la salud en los habitantes del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco?	<b>Objetivo General</b> Evaluar los niveles de Cadmio en la orina y sus efectos en la salud en los habitantes del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco	<b>Hipótesis General</b> Los niveles de Cadmio en la orina y sus efectos en la salud en los habitantes del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco es significativo	<b>V.I</b> Niveles de Cadmio en la orina	<b>Población</b> Concentración de Cadmio en la orina	<b>Método</b> Hipotético - deductivo	<b>Estadística Inferencial</b>
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis Específicas</b>	<b>V.D</b>	<b>Muestra</b>	<b>Nivel de investigación</b>	<b>Validación de hipótesis</b>
¿Cuáles son los niveles de Cadmio en la orina de infantes entre 6 a 11 años del distrito de Chaupimarca?	Determinar los niveles de Cadmio en la orina de infantes entre 6 a 11 años del distrito de Chaupimarca	Los niveles de Cadmio en la orina de infantes entre 6 a 11 años del distrito de Chaupimarca es considerable			Explicativo	Pruebas paramétricas
¿Cuáles son los niveles de Cadmio en la orina de adolescentes entre 12 a 18 años del distrito de Chaupimarca?	Determinar los niveles de Cadmio en la orina de adolescentes entre 12 a 18 años del distrito de Chaupimarca	Los niveles de Cadmio en la orina de adolescentes entre 12 a 18 años del distrito de Chaupimarca es considerable	Efectos en la salud de los habitantes	Muestreo intencionado no probabilístico	Diseño	T student
¿Cuáles son los niveles de Cadmio en la orina de jóvenes entre 19 a 26 años del distrito de Chaupimarca?	Determinar los niveles de Cadmio en la orina de jóvenes entre 19 a 26 años del distrito de Chaupimarca	Los niveles de Cadmio en la orina de jóvenes entre 19 a 26 años del distrito de Chaupimarca es considerable			No	

¿Cuáles son los niveles de Cadmio en la orina de adultos entre 27 a 59 años del distrito de Chaupimarca?

Determinar los niveles de Cadmio en la orina de adultos entre 27 a 59 años del distrito de Chaupimarca

Los niveles de Cadmio en la orina de adultos entre 27 a 59 años del distrito de Chaupimarca es considerable

experimental

---