

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



T E S I S

**Niveles de arsénico en la orina y su efecto en la salud en los habitantes
del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco.**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor: Bach. Josue Andy LUIS MATEO

Asesor: Mg. José Luis SOSA SANCHEZ

Cerro de Pasco – Perú – 2022

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



T E S I S

**Niveles de arsénico en la orina y su efecto 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

Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL
MIEMBRO

Mg. Eleuterio Andrés ZAVALETA SANCHEZ
MIEMBRO

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, Gladis y Edmundo, quienes me han formado desde muy pequeño con mucho cariño, respeto, buenos hábitos y valores, lo que me ayuda a superarme como persona y profesional, buscando lo mejor en mi camino, a mis hermanos Erik y Gianela que con sus buenos ánimos y apoyo incondicional me inspiran seguir logrando mis objetivos profesionales.

AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos a mis profesores de la Universidad Daniel Alcides Carrión, quienes me brindaron su enseñanza durante los 5 años de mi formación profesional.

Mis agradecimientos a mis padres y hermanos por su apoyo y sus consejos que me brindaron en cada momento de mi vida.

A mi asesor Ing. José Sosa Sánchez y al Ing. Luis Pacheco Peña por haberme brindado su apoyo con sugerencias para el desarrollo de la tesis.

RESUMEN

La presente tiene el propósito de analizar los niveles de arsénico en la orina de los habitantes del distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco, para lo cual se empleó una metodología que presenta un enfoque cuantitativo de nivel descriptivo transversal, y como instrumento de recolección de datos se tuvo a la ficha de observación, siendo una muestra de 108 pobladores del centro de salud de Uliachin y 61 para el puesto de Daniel Alcides Carrión, en los resultados en el puesto de salud de Daniel Alcides Carrión se halló un intervalo de 18 individuos con un nivel de arsénico menor igual a 10ug/l, pero la media muestral es de 16.25ug/l, de igual manera en el puesto de salud de Uliachin se encontró un intervalo menor igual a 14ug/l con una media de 19.79ug/l, infiriendo que una posible causa se explica por la actividad minera, concluyendo que los análisis presentan una tendencia a incrementar en 1.44 ug/l en un población que supera los 12 años, para el puesto de salud Daniel Alcides Carrión, para el caso de Uliachin la tendencia la incremento es de 3.3 ug/l para una población que es mayor a 21 años.

Palabras Claves: niveles de arsénico, actividad minera, puesto de salud, orina

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the levels of arsenic in the urine of the inhabitants of the district of Chaupimarca, Province and Region of Pasco, using a methodology that presents a quantitative approach at a cross-sectional descriptive level, and as an instrument for data collection, the observation sheet was used, A sample of 108 inhabitants of the Ulliachin health center and 61 for the Daniel Alcides Carrión health post, in the results of the Daniel Alcides Carrión health post, an interval of 18 individuals with an arsenic level of less than 10ug/l was found, but the sample average is 16. 25ug/l, similarly in the health post of Ulliachin a lower interval was found equal to 14ug/l with a mean of 19.79ug/l, inferring that a possible cause is explained by the mining activity, concluding that the analysis shows a tendency to increase by 1.44 ug/l in a population over 12 years old, for the health post of Daniel Alcides Carrión, for the case of Ulliachin the tendency is to increase by 3.3 ug/l for a population over 21 years old.

Keywords: arsenic levels, mining activity, health post, urine

INTRODUCCIÓN

La contaminación de arsénico en el mundo es preocupante para la Organización Mundial de la Salud, sobre todo en los países subdesarrollados, en el Perú, la actividad minera, es uno de los agentes que acelera este tipo de problemática, es por ello que este tema presenta un alcance a nivel nacional, es por ello que se requiere implementar políticas y desarrollar tecnología para priorizar la calidad del agua potable para consumo humano es por ello existe un conjunto de procedimientos cuando un humano es expuesto al arsénico, en este caso se recomienda una evaluación temprana y certera para definir las estrategias apropiadas de cuidado, en los casos de tener contacto el diagnóstico médico debe ser: historia de exposición, historia clínica, pruebas de laboratorio, y el examen físico el mismo que es referido por la agencia para sustancias tóxicas así lo menciona (ATSDR, 2009)

En el caso de la salud diversos estudios permiten asociar los daños a la salud por la toxicidad que puede producir los metales no esenciales en los seres humanos; por ello es necesario identificar la fuente potencial que introduce el riesgo, estimar que agentes de riesgo entran en contacto con los límites del entorno humano y cuantificar la consecuencia de la exposición (Quispe Cruz, 2019)

A nivel local su alcance es de interés público conocer el estado de salud de los pobladores asociados al servicio del suministro de agua a fin de prevenir las enfermedades carcinógenas a largo plazo.

En lo ambiental evaluar los acuíferos generados por aguas subterráneas, en donde la formación de altos contenidos de Arsénico se da por un proceso bioquímico, en la actualidad no se tiene ningún modelo geológico hidrológico que pueda determinar la concentración de Arsénico, por la sencilla razón de que es muy variada su reducción y oxidación.

Es por ello que me motiva a explorar el comportamiento de este elemento muy común en el agua y en los alimentos, expuestos a la población en mi caso los pobladores que pertenecen a los puestos de salud de Daniel Alcides Carrión y de Uliachin, para ello me base en los reportes de monitoreo de análisis de orina realizado por la dirección regional de salud, es por ello que la presente investigación tiene el propósito de evaluar los niveles de arsénico en la orina a fin de validar la hipótesis concerniente a la existencia de niveles de concentración de este metaloide es significativo en la orina de estos sectores que pertenecen a la ciudad de Cerro de Pasco.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

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

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes del estudio.....	8
2.1.1	Antecedentes nacionales	8
2.1.2	Antecedentes internacionales	10
2.2	Bases teóricas- científicas	11
2.2.1	Variable 1: Niveles de arsénico en la orina.....	11
2.2.2	Variable 2: Efecto en la salud en los habitantes del Distrito de Chaupimarca.....	13
2.3	Definición de términos básicos	13
2.4	Formulación de hipótesis.....	15
2.4.1	Hipótesis de General.....	15
2.4.2	Hipótesis específicas.....	15
2.5	Identificación de las variables	16
2.5.1	Variable independiente.....	16
2.5.2	Variable dependiente	16
2.6	Definición Operacional de variables e indicadores.....	16

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1	Tipo de investigación	18
3.2	Nivel de Investigación	18
3.3	Métodos de investigación	19
3.4	Diseño de investigación	19

3.5	Población y muestra.....	19
3.5.1	Población	19
3.5.2	Muestra.....	20
3.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
3.6.1	Métodos y técnicas de recolección de datos	20
3.6.2	Selección y toma de muestra	21
3.7	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	21
3.8	Técnicas de procesamientos y análisis de datos.....	23
3.9	Tratamiento Estadístico	25
3.10	Orientación ética filosófica y epistémica.....	26

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Descripción del trabajo de campo.....	27
4.2	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	30
4.3	Prueba de Hipótesis	32
4.4	Discusión de resultados	35

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas Geográficas.....	4
Tabla 2 ECA de Asénico establecido por D.S N° 004-2017-MINAM.....	12
Tabla 3 Matriz de operacionalización de las variables.....	17
Tabla 4 Cantidad de personas que participan en la muestra.....	20
Tabla 5 Datos comparativos para el cálculo de la confiabilidad.....	22
Tabla 6 Nivel de confiabilidad	22
Tabla 7 Establecimiento de Salud Daniel A. Carrión	23
Tabla 8 Establecimiento de Salud Uliachin	24
Tabla 9 T student para el cumplimiento del objetivo 3.....	25
Tabla 10 Estadístico descriptivo del puesto de salud de Ulliachin.....	30
Tabla 11 Estadístico descriptivo del puesto de salud D. A. C.....	31
Tabla 12 Estadístico de la muestra P:S Daniel Alcides Carrión.....	32
Tabla 13 T Student para la muestra Daniel Alcides Carrión	33
Tabla 14 Estadístico de la muestra P:S Ulliachin	34
Tabla 15 T Student para la muestra de Ulliachin.....	34
Tabla 16 Medida de correlación entre los P.S de Ulliachin y DAC	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de la investigación.....	3
Figura 2 Reporte del Centro de salud de Uliachin.....	28
Figura 3 Reporte del Puesto de salud de Daniel A. Carrión.....	29
Figura 4 Datos descriptivos de los niveles de arsénico en el DAC.....	36
Figura 5 Datos descriptivos de los niveles de arsénico en Uliachin.....	37

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 Identificación y determinación del problema.

El arsénico presente en la naturaleza de forma inorgánica es muy tóxico, para los seres vivos, estas se ubican en rocas y de forma orgánica en ciertos alimentos principalmente pescados y mariscos. De acuerdo a los registros de estudios por la Organización Mundial de la Salud (OMS) se ha encontrado, niveles considerables de arsénico en las aguas para consumo humano de varios países, uno de ellos es el Perú.

En otro estudio se menciona que al menos 4.5 millones de habitantes toman agua con contenidos de metales pesados, en América Latina, los países como el Salvador, Honduras y Nicaragua reportaron altos de este metal en el pescado, la leche de vaca y otros insumos de cocina.

Una característica es no tener sabor ni olor, cuando está en el agua de bebida, lo que puede consumirse inadvertidamente y provocar el llamado hidroarsenicismo crónico. También se considera para una exposición

prolongada al arsénico a través del consumo de agua y alimentos contaminados puede causar principalmente lesiones dérmicas y cuadros neurológicos; también existe una asociado a problemas de desarrollo, enfermedades cardiovasculares y diabetes, por ende el arsénico es uno de los primeros carcinógenos en identificarse, por su capacidad de provocar alteraciones cromosómicas y dañar el ADN, por consiguiente las comunidades afectadas deben prevenir la exposición crónica de este elemento, implantando un sistema seguro de abastecimiento de agua potable **(Ticona Mamani, 2018)**

Este metal puede encontrarse de forma inorgánica de forma natural en el subsuelo. Siendo de esta manera la más tóxica que la orgánica, su uso en la manufactura de pesticidas herbicidas, metalurgia, es diverso, el contacto que podemos tener es por la ingesta, absorción dérmica, inhalación. Estableciendo valores normales por la OMS, CODEX ALIMENTARIUS Y AGENCIA EUROPEA DE CONTROL SANITARIO, sin embargo, no son entes reguladores, siendo el VALOR NORMAL DE ARSENICO EN AGUA POR OMS 0.05 mg/L Y ALIMENTOS DE 0.5 -2 MG/KG así lo refiere **(Cruz de Trujillo, 2018)**.

Así mismo por la información explorada en los diversos repositorios y bases de datos académicas, se obtuvo un hecho relevante de varios estudios como es el caso de (Alarcón Herrera et al., 2012) donde se refiere a que todo ecosistema que se encuentra la rededor de una actividad minera, esta presenta niveles elevados de concentración de Arsénico, por lo que la ciudad de Cerro de Pasco no es ajeno a esa problemática, por esta razón motivo a realizar el análisis comportamental de este elemento en la población del Distrito de Chaupimarca, basado en los reportes de la Dirección Regional de salud de la Región, teniendo como propósito, determinar los niveles de arsénico en la orina a fin de asociar a las enfermedades que acarea el consumo prolongado como efecto en la salud.

1.2 Delimitación de la investigación

Esta se limita bajo los siguientes criterios:

Contexto: Se enfoca en el estudio de los niveles de arsénico en la orina en los habitantes del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco, basado en los reportes de la Dirección Regional de Salud referido a los centros de salud de Daniel Alcides Carrión y Uliachin.

Ubicación: La presente se localiza según las coordenadas geográficas mencionadas en el mapa ver figura 1.

Figura 1

Ubicación de la investigación



Tabla 1

Coordenadas Geográficas

COORDENADAS DE UBICACIÓN
ZONA: 18L
COORDENADA ESTE: 362635.87 m E
COORDENADA NORTE: 8817902.18 m S

Tiempo:

Comienza en agosto del 2022 y finaliza octubre del 2022.

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema general

¿Cuáles son los niveles de arsénico en la orina en los habitantes del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco?

1.3.2 Problemas específicos

¿Cuál es el nivel de arsénico en la orina en el puesto de Salud Daniel Acides Carrión del distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco?

¿Cuál es el nivel de arsénico en la orina en el puesto de Uliachin del distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco?

¿En qué nivel de arsénico en la orina se encuentran los pobladores registrados en los puestos de salud Daniel A. Carrión y Uliachin del distrito de Chaupimarca se encuentran?

1.4 Formulación de Objetivos.

1.4.1 Objetivo general

Analizar los niveles de arsénico en la orina en los habitantes del distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco

1.4.2 Objetivos específicos

Determinar los niveles de arsénico en la orina en el puesto de Salud Daniel Acides Carrión del distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco.

Determinar los niveles de arsénico en la orina en el puesto de Uliachin del distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco.

Comparar los niveles de arsénico en la orina entre los puestos de salud Daniel A. Carrión y Uliachin del distrito de Chaupimarca.

1.5 Justificación de la investigación

Justificación Teórica:

El Arsénico en su estado natural ya sea por compuestos orgánico o inorgánico está presente en cualquier lugar de nuestro planeta, por ende la forma y la maneras de controlar su concentración se justifica con la finalidad reducir sus efectos en la salud de los pobladores por el consumo de agua y otros alimentos, es por ello encaminar el empleo de las teorías fisicoquímicas y ambientales dando énfasis en la reducción y la oxidación de este elemento para su manejo respectivo en las actividades antropogénicas.

Justificación Práctica:

Las tecnologías convencionales que se usan para eliminar o remover este elemento se da a través de la coagulación, precipitación, filtración, absorción y el intercambio iónico con la membrana ósmosis inversa que es más eficaz en la etapa de oxidación para convertir el arsenito en arseniato, una forma es la aireación simple al incorporar oxígeno sin embargo tiene una limitada efectividad, con el uso de agentes oxidantes como el cloro, hipoclorito, ozono, y el permanganato de potasio, es posible acelerar este proceso, por otro lado la radiación también origina una oxidación y que en conjunto con los productos ya mencionados se considera como una de las formas más eficaces de remoción del Arsénico, los productos finales se deben manejar adecuadamente para evitar impactos ambientales por lixiviación y transformación en otros compuestos de Arsénico **(Alarcón Herrera et al., 2012)**.

Justificación Social:

Se justifica porque es de interés personal de cada poblador, el conocer su estado de salud para muchas finalidades, una de ellas es evitar enfermedades como el cáncer, también es política del Estado Peruano, saber si el nivel de servicio de la dotación del agua y la ingesta de diversos alimentos de consumo familiar son de calidad para la preservación habitantes.

1.6 Limitaciones de la investigación

La presente investigación se limita por la información disponible, respecto a los niveles de arsénico producto de la minería disponible en las bibliotecas virtuales de nuestra región Pasco, asimismo por la tecnología que se emplea actualmente en la ciudad de Cerro de Pasco con fines de tratamiento de las aguas para consumo humano y por ultimo referido a la vigilancia ambiental que

realiza la dirección Regional de salud Pasco referido a este elemento Pesado en aguas y alimentos de consumo cotidiano de la población pasqueña.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

En este apartado se detallarán antecedentes tanto nacionales como internacionales siendo los nacionales escasos.

2.1.1 Antecedentes nacionales

En el estudio de **Ticona Mamani (2018)**, consiste en determinar los niveles de arsénico en orina de pobladores adultos del distrito de Candarave, para ello emplea una metodología de diseño no experimental, transversal y correlacional, obteniendo una muestra de concentraciones de arsénico en la orina por medio de un biomarcador de exposición al arsénico usado en el presente estudio, medido en microgramos de arsénico en orina por gramo de creatinina urinaria ($\mu\text{g/g}$), a fin de conocer los valores obtenidos si sobrepasarán el límite de tolerancia biológica (LTB) establecido para el arsénico ($20 \mu\text{g/g}$), resultando una media de la excreción de arsénico por gramo de creatinina que corresponde a $87,13\mu\text{g/g}$ con una desviación estándar de $13,21\mu\text{g/g}$; con un valor mínimo de arsénico en orina de $15,86\mu\text{g/g}$ y un máximo de $117,19\mu\text{g/g}$ concluyendo que existen diferencias significativas entre el Límite de

Tolerancia Biológica(LTB) según su edad y tiempo de residencia, mas no por su sexo; siendo los grupos más afectados los adultos (30-59 años) con 96,47% y para el tiempo de residencia de 25-49 años, con un 95,89% superando el límite establecido.

En el estudio de **Quispe Cruz (2019)** se plantea “evaluar el riesgo de toxicidad de elementos eco tóxicos a través de contaminantes en cultivos agrícolas de tallo corto”, siendo la zona de muestreo las parcelas de los Tunales ubicadas en áreas de aproximadamente 150 hectáreas, por otro lado, los puntos de monitoreo se seleccionaron aleatoriamente, resultando la concentración de elementos eco tóxicos como; arsénico, cromo, plomo, cadmio y mercurio en cuatro (4) hortalizas, poro, hierbabuena, cilantro y ajo de consumo cotidiano en la región de Arequipa, llegando a concluir que en la hierbabuena la máxima concentración para arsénico es de 0.1130 mg.kg⁻¹ Pf y mínimo de 0.031 mg.kg⁻¹ Pf.

En el estudio de **Fano Sizgorich (2021)** se plantea como objetivo “determinar la asociación entre los niveles de arsénico inorgánico consumidos en el agua potable con las concentraciones de arsénico en orina y sus metabolitos en gestantes de la provincia de Tacna”, enmarcando una muestra probabilística de 93 Mujeres embarazadas en edades entre 18 a 40 años, conllevando a ser observacional de carácter longitudinal, empleando como instrumento de recolección de datos un cuestionario , afín de recopilar información sobre la historia sociodemográfica, biológica, obstétrica, en sus resultados durante los meses de febrero y marzo de año 2019, se reclutó alrededor de 161 gestantes que se atendían en uno de los 16 establecimientos de salud, distribuidos en la provincia de Tacna, observándose una distribución semi equilibrada obteniendo un nivel intermedio de (As=25 µg/L), seguido por la categoría los que resultaron mayores a 50 µg/L con 55

personas, de las cuales 47 gestantes son expuestas a concentraciones menores o iguales al límite sugerido por la OMS ($\leq 10 \mu\text{g/L}$), llegando a concluir que el 66% de la población gestante de la provincia de Tacna, son expuestos al arsénico por medio del agua potables superiores al límite que rige la OMS, $10 \mu\text{g/L}$, en consecuencia estas se reflejan en el incremento de la concentración urinaria, también menciona que esta varía de acuerdo a la locación geográfica, hallando que menores niveles los que consumen agua subterránea, que lo de agua superficial (río).

2.1.2 Antecedentes internacionales

En el estudio de **Tafur Yépez (2014)** se propone “determinar la evaluación de la calidad del agua en contenido de arsénico de las captaciones y del agua tratada de las plantas urbanas, rurales del cantón Ibarra” en la que empleo realizar la lectura por generación de hidruros a fin de verificar que la celda de cuarzo esté limpia, asimismo utilizar ácido fluorhídrico usando recipientes de plástico, también retirar las ventanas de la celda. Colocar la celda en un baño de ácido fluorhídrico concentrado (40%) por 20 minutos. Después lavar con abundante agua de grifo, enjuagar con agua ultra pura y secar con aire purificado. Colocar las ventanas e instalar la celda, referido a los resultados el límite de detección es de 4,49 ppb, el límite de cuantificación de 5,244 ppb, el porcentaje de coeficiente de variación de repetibilidad promedio es de 2,65%, el porcentaje de coeficiente de variación de reproducibilidad es de 2,69%, concluyendo que validó un método que utiliza la técnica de absorción atómica generando un hidruro con la previa reacción de reducción de As^{5+} a As^{3+} con NaBH_4 en un medio ácido de HCl , también se debe tener en cuenta la calibración del equipo, y la lámpara, del flujo de los gases, la preparación de los estándares y lectura de las muestras.

2.2 Bases teóricas- científicas

La presente muestra el modelo teórico para validar la hipótesis general de la presente investigación la cual se divide en un análisis de la variable independiente, así como la variable dependiente

2.2.1 Variable 1: Niveles de arsénico en la orina

Definición: Se considera anormal que los valores de arsénico total sobrepasen los 100 microgramos por litro ($\mu\text{g/L}$) No obstante, el medir el arsénico total en orina humana sirve para evaluar la exposición conjunta de todas las rutas de exposición y de todas las clases de arsénico (**ATSDR, 2009**) sin embargo **Fano Sizgorich (2021)** menciona que el límite recomendado para la concentración de arsénico en el agua potable es de 10 $\mu\text{g/l}$ así lo establece la Organización mundial de la salud.

Dimensiones:

La Organización Mundial de la Salud (OMS) refiere aproximadamente 150 millones de personas concernientes a 70 países han estado consumiendo el recurso hídrico agua con niveles del metaloide arsénico superior al límite de 10 $\mu\text{g/L}$. Por lo la humanidad están expuestos al arsénico inorgánico (As) a través del consumo del agua y por ende los alimentos, referido en los alimentos está presente principalmente en su forma orgánica, en metabolitos metilados que son desechados del cuerpo y que de igual manera se consideran tóxicos (**Fano Sizgorich, 2021**).

La importancia de reportar los niveles de arsénico en la orina como microgramos de arsénico por gramo de creatinina, es para ajustar la concentración o dilución de la orina debido a una variación en la ingesta de líquidos (**ATSDR, 2009**).

El Estándar de Calidad Ambiental es legalmente “la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente”, de manera específica y conforme se señala líneas adelante, el ECA de agua es una unidad de medida para determinar el uso que puede darse a un cuerpo de agua en función a la calidad que presenta, ya sea por sus valores naturales o por la carga contaminante a la que pueda estar expuesta. Un ECA no es un valor de medición para una emisión o efluente. Así, en el caso de una autorización de vertimiento, esta autoriza el vertimiento de manera tal que no se exceda el ECA, que está predeterminado en función del uso del agua **(MINAM, 2015)**.

Tabla 2

ECA de Arsénico establecido por D.S N° 004-2017-MINAM

Parámetro	Categoría 1		Sustento
	Antes (2008)	Ahora (2015)	
Arsénico	A1: 0,01	A1: 0,01	No se ha modificado el ECA, considerando el valor recomendado por la OMS versión 2011.
	A2: 0,01	A2: 0,01	No se ha modificado el ECA, considerando el valor recomendado por la OMS versión 2011.
	A3: 0,05	A3: 0,15	La modificación se ha
			efectuado sólo en esta subcategoría para permitir que más cuerpos de
			agua puedan ser sometidos a un tratamiento avanzado para ser utilizados
			para abastecimiento de agua poblacional. Se ha modificado el ECA considerando que esta subcategoría se refiere a
			aguas destinadas a un tratamiento avanzado, por ello se adoptó el valor
normado por la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. National			
Recommended Water Quality Criteria, año 2009.			

Nota: La concentración de arsénico se encuentra mg/l

2.2.2 Variable 2: Efecto en la salud en los habitantes del Distrito de Chaupimarca

Definición: El arsénico puede provocar cáncer en pulmón y piel, e inclusive puede causar otros tipos de cánceres. Se observa una mayor fuerza de asociación entre la exposición crónica al arsénico y los cánceres de piel, pulmón y vejiga **(ATSDR, 2009)**.

Dimensiones:

Los órganos como el hígado y riñón son los más afectados, pero puede afectar a la piel, vías respiratorias, aparato digestivo, sistema cardiovascular, inmunológico, reproductivo. Para el caso de toxicidad esto depende del tiempo de exposición, especie biológica, edad, género, sensibilidad, genética, factores nutricionales y su afección se ocasiona por procesos moleculares y celulares, generando alteración en factores de crecimiento, la supresión de proteínas, la genotoxicidad y la alteración del ADN, La medición en orina es la más útil por la prueba de Gutzeit y Reinsch, por lo que se deben realizar investigaciones que identifiquen las zonas de riesgos, así como la participación de geólogos por tener origen volcánico lo refiere **(Cruz de Trujillo, 2018)**.

De acuerdo con lo anterior, es importante evaluar el daño de toxicidad que puede producir los metales no esenciales en los seres humanos; por ello es necesario identificar la fuente potencial que introduce el riesgo, estimar que agentes de riesgo entran en contacto con los límites del entorno humano y cuantificar la consecuencia de la exposición **(Quispe Cruz, 2019)**.

2.3 Definición de términos básicos

El arsénico: Es un metaloide altamente tóxico ampliamente distribuido en la geosfera y la corteza terrestre **(Fano Sizgorich, 2021)**.

Arsénico en el Agua subterránea: Estudios se ha reportado que el rango muy de concentraciones de arsénico, oscila entre <0,5 y 5.000 µgr/L. Sin embargo, la mayor parte de los acuíferos con contenidos altos tienen un origen ligado a procesos geoquímicos naturales **(Lillo, 2020)**.

Arsénico en el Agua superficial: Mayormente los valores de arsénico en los ríos son relativamente bajos, en general, inferiores a 0,8 µg/L, sin embargo, esta puede por los factores como recarga, la litología de la zona mineralizada, el clima, si existe actividades mineras y la dispersión de urbanos y/o industriales **(Alarcón Herrera et al., 2013)**.

Arsénico en los Insecticidas: El Arsénico es muy usado en plaguicidas por su alta eficacia en dañar microorganismos por eso es muy usado también como fungicida e insecticida siendo muy peligroso el manejo con estos compuestos, para el agricultor y para los suelos que a lo largo del tiempo está ha causado diversos problemas cómo intoxicación en cultivadores asimismo por el curso del agua se vierten a los ríos, en el año de 1600 se registró qué algunos compuestos arsenicales pueden acabar con los insectos en los cultivos de arroz **(Alarcón Herrera et al., 2012)**.

Arsénico en la actividad Minera: En el ámbito minero el problema es más aún significativo, ya que este metaloide acompaña a los metales, hallando su concentración considerable en la explotación de oro o el cobre, también es usado como medio colector para el Oro y se desechan en grandes cantidades a las relaveras, parando finalmente en los ríos y océanos, la vegetación alrededor de los yacimientos de minerales contienen este elemento es por ello que se debe controlar, también el drenaje ácido del agua de mina contiene elevadas concentraciones de metales tóxicos generando un problema grave ambiental **(Alarcón Herrera et al., 2012)**.

Arsénico Natural: Se encuentra en la comida de mar (especialmente en bivalvos [almejas, ostras, ostiones, mejillones], crustáceos [cangrejos, langostas], asimismo en ciertos peces de aguas frías que se alimentan en el fondo marino, así como en algas marinas (ATSDR, 2009).

Arsénico Orgánico: Las formas orgánicas de arsénico que se encuentran en la comida de mar (principalmente la arsenobetaina y la arsenocolina, también conocidas como “arsénico de los peces”) generalmente se consideran no tóxicas, y se excretan en la orina 48 horas después de haber sido ingeridas

Arsénico inorgánico: Se encuentra naturalmente en el suelo y en muchos tipos de rocas, especialmente en minerales que contienen cobre o plomo. Cuando estos minerales se calientan en hornos, la mayor parte del arsénico se elimina a través de la chimenea en forma de un polvo fino que entra a la atmósfera. Las fundiciones pueden recuperar este polvo y remover el arsénico en la forma de un compuesto llamado trióxido de arsénico (As_2O_3). Sin embargo, el arsénico ya no se produce en Estados Unidos; todo el arsénico usado en Estados Unidos es importado.

2.4 Formulación de hipótesis

2.4.1 Hipótesis de General

Existe niveles significativos de arsénico en la orina en los habitantes del distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco.

2.4.2 Hipótesis específicas

Los niveles de arsénico en la orina en el puesto de Salud Daniel Acides Carrión son significativos.

Los niveles de arsénico en la orina en el puesto de Uliachin son significativos.

Existe una diferencia significativa en los niveles de arsénico en la orina entre los puestos de salud Daniel A. Carrión y Uliachin Pasco.

2.5 Identificación de las variables

2.5.1 Variable independiente

Niveles de arsénico en la orina

2.5.2 Variable dependiente

Efecto en la salud en los habitantes del Distrito de Chaupimarca.

2.6 Definición Operacional de variables e indicadores.

En la matriz de operacionalización de las variables, muestro las dimensiones con que se enfoca la investigación, de ello se obtuvo los objetivos que obra en la matriz de consistencia.

Tabla 3*Matriz de operacionalización de las variables.*

Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Niveles de arsénico en la orina	Medición del arsénico total en orina humana para evaluar la exposición conjunta de todas las rutas de exposición y de todas las clases de arsénico(ATSDR, 2009)	Niveles normales de Arsénico en la orina	Conocimiento de las políticas de los usuarios	Ficha de observación
		Creatinina	Conoce los beneficios de las nuevas políticas	Ficha de observación
Efecto en la salud en los habitantes del distrito de Chaupimarca	El arsénico puede provocar cáncer en pulmón y piel, e inclusive puede causar otros tipos de cánceres (ATSDR, 2009)	Enfermedades por ingesta de arsénico	Enfermedades	Ficha de observación

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de investigación

La investigación tiene un enfoque cuantitativo de nivel descriptivo, por la naturaleza de los datos recopilados de tipo decimal para dar respuesta a las interrogantes generadas en el planteamiento del problema, para la validación de la hipótesis general se emplea de la estadística inferencial. con el objetivo de evaluar el grado de influencia de las variables de estudio, por la misma razón que explicará los hechos y fenómenos que se investiga **(Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018)**.

3.2 Nivel de Investigación

La presente investigación es de nivel descriptivo analítico, ya que el estudio tiene como fin comparar los promedios de las muestras reportados de los dos centros de salud mediante sus promedios y también con el estándar establecido por el D.S 004-2017 MINAM.

3.3 Métodos de investigación

El método la investigación propuesta para la presente es el hipotético deductivo por la razón que se deduce una hipótesis general, a fin de demostrar en base a los datos de la ficha de observación valido en la metodología.

También hacemos uso del método analítico, ya que esta permitirá comparar los resultados de los establecimientos de salud con los estándares de calidad del agua para consumo humano.

3.4 Diseño de investigación

El diseño propuesto es no experimental transversal porque en la presente no se manipula ninguna variable, el mismo que menciona **(Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018)**, también el análisis y las mediciones del fenómeno son procesadas 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

La población o universo se define como el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones lo menciona **(Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018)**.

Por lo que en la presente constituye por el conjunto de lecturas de concentración de arsénico registrados en la hoja de cálculo proveniente de los análisis en los laboratorios del ministerio de salud.

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.

Para la presente el tipo de muestreo es no probabilística intencionada, por la cantidad de datos disponibles para el análisis siendo una muestra por conglomerados cada una de 108 y 61 pobladores haciendo una muestra total de 169 análisis de la concentración de arsénico en la orina, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4

Cantidad de personas que participan en la muestra.

Cantidad de pobladores	Establecimiento de salud
108	C.S. ULIACHIN
61	P.S. Daniel A. Carrion

Fuente: Elaboración Propia

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1 Métodos y técnicas de recolección de datos

El método que se utilizó para la recolección de datos es la ficha de observación, organizado en filas y columnas tal como tal como lo presenta el reporte de la DIRESA.

La técnica empleada es la observación, ya que permite identificar características resaltantes de la muestra, que define el comportamiento de la naturaleza de la muestra.

3.6.2 Selección y toma de muestra

En este acápite se menciona que dependemos de los reportes vertidos por el ministerio de salud a través de sus establecimientos, sin embargo, el estudio acopia información por edad y lugar, conllevando a inferir la importancia del tiempo que se exponen el poblador al consumo de este metal a través del agua o alimentos.

3.7 Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Con relación a la selección de los instrumentos de investigación, se empleó la ficha de observación, tal como lo reporta la dirección de Salud de la Región Pasco.

Referido a la validación del instrumento de investigación, se hizo uso del Juicio un experto, con la finalidad de evaluar la consistencia y la coherencia del constructo, de la ficha de observación ver anexo.

La confiabilidad del instrumento de investigación es medida a través del coeficiente correlacional del alfa de Cron Bach, para ello se selecciona una muestra que tengan la misma edad, perteneciente al centro de salud de Uliachin para medir la variabilidad de estos datos.

Tabla 5*Datos comparativos para el cálculo de la confiabilidad.*

EDAD	Muestreo 1		Muestreo 2	
	ug/L	ug/g de creatinina	ug/L	ug/g de creatinina
3	12.15	28.92	15.52	32.33
4	13.39	*	10.22	31.44
5	18.57	25.97	12.01	*
6	14.49	32.43	14.3	12.38
7	12.97	25.39	16.43	33.88
8	22.36	*	10.86	22.87
9	11.9	22.45	12.55	21.08
10	33.36	12.09	18.57	21.59
12	10.15	22.52	11.25	29.21
15	11.64	37.75	13.07	20.92
17	13.14	6.36	13.21	34.76
21	11.07	16.52	13.84	19.8
23	12.91	20.91	12.15	18.84

Tabla 6*Nivel de confiabilidad.*

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,445	2

En el intervalo de 0.4 a 0.6 el instrumento es que es moderado, podemos explicar que la población para la misma edad en el mismo centro de salud, los resultados no son similares, sin embargo, se demuestra una considerable afinidad de 0.445, como se aprecia en la tabla.

3.8 Técnicas de procesamientos y análisis de datos

Respecto a la técnica de procesamiento de los datos se hace mención el uso de la estadística descriptiva con la finalidad de recabar cualidades peculiares como los máximos y mínimos de la concentración de arsénico, ver tabla.

Tabla 7

Establecimiento de Salud Daniel A. Carrión

Edad	Cuenta de EDAD	Máx. de ug/L	Máx. de ug/g de creatinina
2	4	32.04	27.9
3	5	34.39	72.53
4	1		
5	4	20.64	39.24
6	5	12.01	0
7	9	25.24	54.11
8	3	15.73	36.02
9	5	36.77	38.73
10	8	47.18	43.44
11	2	20.89	29.16
12	3	43.57	18.8
13	2	12.72	23.97
16	1	13.64	13.98
24	1	20.46	26.7
27	1	21.56	24.55
30	2	11.04	12.59
36	1	31.06	18.95
43	2	19.48	23.99
46	1	20.14	
59	1	17.93	21.06
Total general	61	47.18	72.53

Tabla 8*Establecimiento de Salud Uliachin*

Edad	Cuenta de ug/L	Máx. de ug/L	Máx. de ug/g de creatinina
2	2	0	0
3	8	22.38	32.43
4	2	13.39	31.44
5	2	18.57	25.97
6	4	38.47	32.43
7	5	42.31	71.1
8	2	22.36	22.87
9	6	58.92	84.77
10	2	33.36	21.59
11	2	12.19	0
12	8	42.54	61.21
15	5	115.03	37.75
16	1	11.73	19.11
17	3	13.21	34.76
20	2	8.79	8.14
21	7	43.86	30.71
23	3	13.54	20.91
24	3	12.04	13.38
25	5	31.4	42.9
26	1	0	0
28	5	35.67	39.41
29	4	17.43	23.47
30	4	40.57	31.95
31	2	55.36	29.21
32	1	0	0
33	1	15.89	0
34	2	15.67	34.34
35	2	12.81	0
36	2	27.02	15.02
37	1	18.83	28.1
40	1	15.78	22.26
42	2	15.93	5.63
43	3	47.79	33.1
51	1	25.08	27.45
52	1	13.15	18.65
55	1	11.05	17.93
57	1	12.22	14.72
62	1	68.61	159.57
Total general	108	115.03	159.57

Los datos obedecen a un análisis en tablas para su mayor interpretación, en ello se consigna su frecuencia y su porcentaje del total y cuya descripción se recomienda emplear los estadígrafos de la mediana en vez de la media.

3.9 Tratamiento Estadístico

El estadígrafo que se emplea para el tratamiento de la muestra en la presente investigación es el t de student para muestras independientes, esta es para el caso del objetivo 3 y para los dos primeros objetivos será la t student para una muestra, con esta se quiere lograr determinar se los niveles de arsénico de la población se encuentran por debajo o superior del promedio permitido, ver tabla 5.

Tabla 9

T student para el cumplimiento del objetivo 3

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Concentración de Arsénico	Se asumen varianzas iguales	2,041	,155	1,487	143	,139	3,53997	2,38140	-1,16733	8,24727
	No se asumen varianzas iguales			1,667	142,698	,098	3,53997	2,12314	-,65691	7,73684

Interpretación: Según la tabla 7 se compara las concentraciones de Arsénico en los centros de salud de Uliachin con Chaupimarca o Daniel Carrión, para una prueba estadística de T student para medias iguales asumiendo que se encuentra en la misma ciudad del Cerro de Pasco y los pobladores presentan

similares características, en esta sea yo una diferencia significativa ($\text{sig} > 0.05$), lo que permite aceptar la hipótesis nula evidenciando.

Empleando el principio de validación de las pruebas de hipótesis, se evaluará el parámetro sig de la tabla afin de determinar si existe alguna diferencia entre estas muestras.

Criterio de discriminación: Si existe alguna diferencia significativa en base a la comparación de medias, cabe mencionar las causas de las elevadas concentraciones del arsénico se mencionan en el marco teórico, donde se extrajo las dimensiones que generan los objetivos específicos según la matriz de operacionalización de variables.

3.10 Orientación ética filosófica y epistémica

La investigación es auténtica elaborado por mi persona, concerniente a los datos empleados para el análisis de los resultados es fidedigno de la base de datos de la Dirección Regional de Salud Pasco, tal como se muestra en las hojas de cálculo, como se muestra la ficha de observación.

Por la razón expuesta la presente es de tipo no experimental de nivel descriptivo analítico, detallado en la metodología de la presente investigación, asimismo de acuerdo a la (Ley Nro. 29733), Autoridad nacional de transparencia y acceso a la información pública, permite procesar dicha información con fines de investigación como también por su interés público.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción del trabajo de campo

Con relación al trabajo de gabinete, en la presente investigación se empleó el software estadístico SPSS y la hoja de cálculo MS Excel, en la cual realizó un análisis comparativo, con la finalidad de determinar la existencia de los niveles significativos de arsénico en la orina, y que el poblador de los sectores de Daniel Carrión y Uliachin conozcan por este medio.

La investigación se realizó explorando los datos en tablas, también se importaron a los software especializados para analizar las características más representativas de las muestras, asimismo el uso de la estadística descriptiva con las tablas de frecuencias y el cálculo automático de las medidas de tendencia central como la media, la varianza y la dispersión, con relación al procesamiento de datos, la data muestra la cantidad de registros, según la edad del poblador el establecimiento de salud y las concentraciones en ug/l de Arsénico y de la creatinina, ver figura 2.

Figura 2*Reporte del Centro de salud de Uliachin*

CENTRO DE SALUD ULIACHIN					
N°	EDAD	LUGAR DE MUESTRA	As en orina (ug/L)		
			ug/dL	ug/L	ug/g de creatinina
1	12 años	C.S. ULIACHIN		8.37	*
2	3 años	C.S. ULIACHIN		22.38	32.43
3	62 años	C.S. ULIACHIN		68.61	159.57
4	29 años	C.S. ULIACHIN		17.43	15.05
5	3 años	C.S. ULIACHIN		S/M	S/M
6	11 años	C.S. ULIACHIN		<7.5	**
7	11 años	C.S. ULIACHIN		12.19	*
8	7 años	C.S. ULIACHIN		8.54	*
9	21 años	C.S. ULIACHIN		<7.5	*
10	35 años	C.S. ULIACHIN		12.81	*
11	9 años	C.S. ULIACHIN		11.9	22.45
12	12 años	C.S. ULIACHIN		10.6	20.79
13	28 años	C.S. ULIACHIN		35.67	38.98
14	42 años	C.S. ULIACHIN		<7.5	**
15	3 años	C.S. ULIACHIN		S/M	S/M
16	15 años	C.S. ULIACHIN		11.64	37.75
17	28 años	C.S. ULIACHIN		12.4	*
18	30 años	C.S. ULIACHIN		21.65	15.7
19	12 años	C.S. ULIACHIN		10.15	22.52
20	25 años	C.S. ULIACHIN		31.4	11.67
21	55 años	C.S. ULIACHIN		11.05	17.93
22	4 años	C.S. ULIACHIN		13.39	*

Figura 3

Reporte del Puesto de salud de Daniel A. Carrión

PUESTO DE SALUD DANIEL A. CARRION				
		As en orina (ug/L)		
Edad	Establecimie	ug/dL	ug/L	ug/g de creatinina
3 años	P.S. Daniel A. Carrion		<7.5	*
5 años	P.S. Daniel A. Carrion		20.64	39.24
9 años	P.S. Daniel A. Carrion		<7.5	*
4 años	P.S. Daniel A. Carrion			
7 años	P.S. Daniel A. Carrion		<7.6	*
10 años	P.S. Daniel A. Carrion		<7.5	*
43 años	P.S. Daniel A. Carrion		8.76	14.47
6 años	P.S. Daniel A. Carrion		S/M	S/M
7 años	P.S. Daniel A. Carrion		<7.5	*
30 años	P.S. Daniel A. Carrion		<7.5	*
8 años	P.S. Daniel A. Carrion		8.48	9.86
3 años	P.S. Daniel A. Carrion		<7.5	*
27 años	P.S. Daniel A. Carrion		21.56	24.55
10 años	P.S. Daniel A. Carrion		26.39	43.44
8 años	P.S. Daniel A. Carrion		10.4	34.63
6 años	P.S. Daniel A. Carrion		12.01	*
2 años	P.S. Daniel A. Carrion		32.04	*
2 años	P.S. Daniel A. Carrion		<7.5	*
3 años	P.S. Daniel A. Carrion			
7 años	P.S. Daniel A. Carrion		9.81	29.38
30 años	P.S. Daniel A. Carrion		11.04	12.59
12 años	P.S. Daniel A. Carrion		7.56	17.44
12 años	P.S. Daniel A. Carrion		43.57	18.8

4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultados.

En el puesto de salud de Uliachin, el análisis extrae la edad de los pobladores a las cuales, se tomaron las muestras cómo refleja en el reporte de la DIRESA Pasco, en la que se halla una media de 20 años, sin embargo, el rango estipula de 2 años mínimos de edad y un máximo de 62 años, asimismo se aprecia un índice de asimetría de 0.727 años, lo que presenta una tendencia a tomar muestras a los pobladores con edad que superan los 20,5 año.

Referido al arsénico encontrado en la orina, que estás se tomaron a 91 pobladores cuyo promedio es del 19.8ug/l, evidenciando un rango de valores, en donde el máximo es de 115.03, además al analizar el el coeficiente de asimetría esta presenta una tendencia de 3.3 gr/l mayor a la media de la muestra, ver tabla.

Tabla 10

Estadístico descriptivo del puesto de salud de Uliachin.

Estadísticos			
		Edad P.S Uliachin	Arsénico P.S Uliachin
N	Válido	108	91
	Perdidos	61	78
Media		20,50	19,7927
Mediana		20,50	13,8400
Moda		3a	12,15a
Desv. Desviación		13,795	15,78153
Varianza		190,308	249,057
Asimetría		,727	3,320
Error estándar de asimetría		,233	,253
Mínimo		2	7,07
Máximo		62	115,03
Suma		2214	1801,14
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.			

En el puesto de salud de Daniel Carrión la edad de los pobladores en las que se tomaron las muestras presenta un promedio de 12 años hallando un mínimo de 2 años y un máximo de 59 años, también se presenta una inclinación o tendencia de 2.3 años superior a la media, concerniente a la concentración de Arsénico en la orina sea yo 54 pobladores con una media del 16.25, hallándose un mínimo de 7.5 y un máximo de 47.18 con una tendencia de 1.5 superior a la media, lo que implica que la muestra la cantidad de ciudadanos que presenta una edad superior a los 12 años su concentración de Arsénico presenta un crecimiento en 1.5, tal como muestra la tabla.

Tabla 11

Estadístico descriptivo del puesto de salud Daniel Alcides Carrión

Estadísticos			
		Edad DAC	Arsénico DAC
N	Válido	61	54
	Perdidos	108	115
Media		11,92	16,2528
Mediana		8,00	13,0150
Moda		7	7,50
Desv. Desviación		11,899	9,77884
Varianza		141,577	95,626
Asimetría		2,284	1,448
Error estándar de asimetría		,306	,325
Mínimo		2	7,50
Máximo		59	47,18
Suma		727	877,65

4.3 Prueba de Hipótesis

En este acápite se empleó el modelo estadístico, t estudent para una muestra, con el fin de comparar los resultados hallados de cada objetivo con el estándar normal de 10ug/l de concentración de arsénico:

➤ Hipótesis Especifica 1:

H0: Los niveles de arsénico en la orina en el puesto de Salud Daniel Alcides Carrión no son significativos

H1: Los niveles de arsénico en la orina en el puesto de Salud Daniel Alcides Carrión son significativos

Interpretación: Cómo se aprecia en la tabla los datos procesados del centro de salud de Daniel Alcides Carrión, presenta una media de 16.25 ug/l, superando en gran medida el valor que establece el D.S N° 004-2017-MINAM de 10ug/l, por la que el valor sig es menor al 0.05 de la tabla, valida que los niveles de Arsénico en la orina son totalmente significativos.

Tabla 12

Estadístico de la muestra P:S Daniel Alcides Carrión

Estadísticas para una muestra				
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Arsénico DAC	54	16,2528	9,77884	1,33073

Tabla 13*T Student para la muestra Daniel Alcides Carrión.*

Prueba para una muestra						
	Valor de prueba = 10					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Arsénico DAC	4,699	53	,000	6,25278	3,5837	8,9219

➤ **Hipótesis Especifica 2:**

H0: Los niveles de arsénico en la orina en el puesto de Uliachin no son significativos.

H1: Los niveles de arsénico en la orina en el puesto de Uliachin son significativos.

Interpretación: Cómo se aprecia en la tabla los datos analizados estadísticamente del puesto de salud de Uliachin, presenta una media de 15.78 ug/l de concentración de arsénico, superando al valor normal que establece el D.S N° 004-2017-MINAM de 10ug/l, por la que el valor sig es menor al 0.05, validando que los niveles de Arsénico en la orina en el puesto de salud son totalmente significativos.

Tabla 14*Estadístico de la muestra P:S Uliachin*

Estadísticas para una muestra				
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Arsénico P.S Uliachin	91	19,7927	15,78153	1,65435

Tabla 15*T Student para la muestra de Uliachin*

Prueba para una muestra						
	Valor de prueba = 10					
	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Arsénico P.S Uliachin	5,919	90	,000	9,79275	6,5061	13,0794

➤ Hipótesis Específica 3:

H0: Los niveles de arsénico en la orina entre los puestos de salud Daniel

A. Carrión y Uliachin de Pasco, son diferentes.

H1: Los niveles de arsénico en la orina entre los puestos de salud Daniel

A. Carrión y Uliachin de Pasco, son semejantes.

Interpretación: De acuerdo a la tabla 7, en la columna sig de 0.139 siendo esta mayor al 0.05 por lo que se acepta la hipótesis nula, considerando una diferencia significativa entre sus promedios, lo que conlleva a probar que el comportamiento de la concentración de arsénico en la población de Pasco no es homogéneo, podemos inferir que es por la cantidad de pobladores que pernoctan en la ciudad, otro por las diversas tomas de agua que también presenta la ciudad.

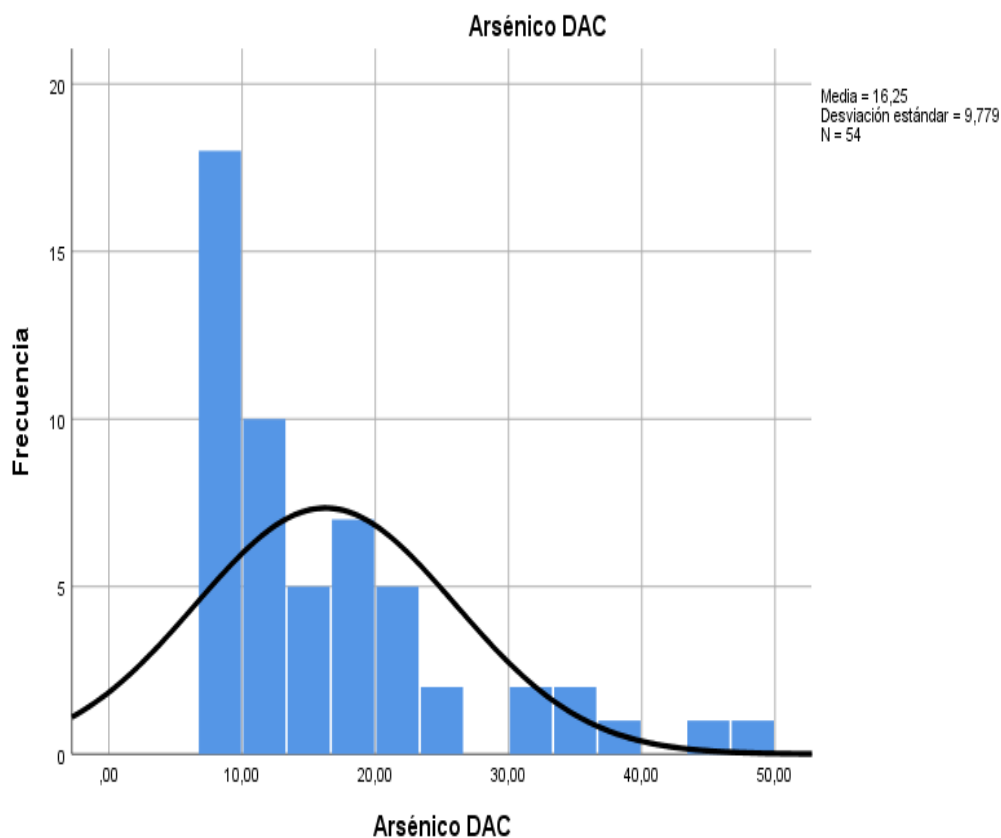
4.4 Discusión de resultados

En la discusión resultados hallados en la presente investigación, me enmarco a explicar en base a los objetivos específicos que se detalla en la matriz de consistencia ver anexo 1, el mismo que relaciono y comparo con los hallazgos de otros estudios, especificados en el marco teórico.

En el primer objetivo al determinar los niveles de arsénico en la orina en el puesto de Salud Daniel Acides Carrión del distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco, se aprecia en la figura el análisis estadístico, resaltando la media es de 16.25 ug/l, para una muestra menor a 20 pobladores de un total de 54, representando el 34%, que se encuentran por debajo de 10ug/l de concentración de arsénico en la orina, asimismo en la investigación de (Fano et al. (2019) halló el índice de Arsénico en el agua potable de sus hogares de la ciudad de Tacna, que el 29.75% se encuentra expuesta al índice menor o igual a 10µg/L y que el 35.44% a niveles de 25µg/L, también 34.81% a mayores a 50µg/L,

Figura 4

Datos descriptivos de los niveles de arsénico en el DAC.

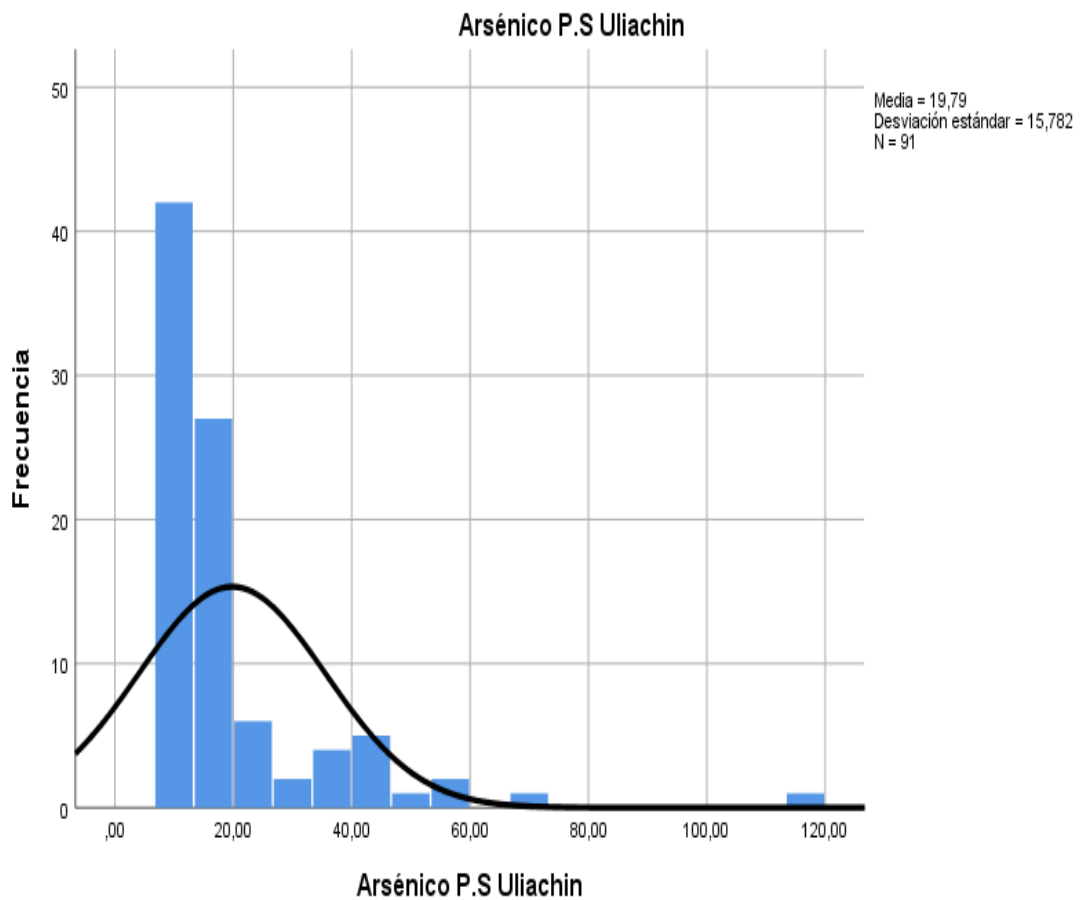


Con relación al segundo objetivo, al determinar los niveles de arsénico en la orina en el puesto de Uliachin del distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco, se halló una medio del 19.79 ug/L, con una variación promedio de 15.78 ug/L, de los cuales 42 pobladores de 91, que representa del 46% se encuentra en los niveles menores o iguales a 14ug/L, de igual manera en la investigación de George et al. (2014), halló que el 77% de un total de 151 muestras de agua de 12 distritos del Perú mostraban niveles de arsénico por encima del límite que establece la OMS de 10 $\mu\text{g/L}$, y el 41% por encima de 50 $\mu\text{g/L}$; sin embargo, las muestras recolectadas en ese estudio correspondían a zonas con alta actividad minera en distintas ciudades de Puno y Lima, mientras que la hallada en el departamento de Tacna, tiene su origen en la

cordillera de los Andes (**Bernex de Falen & Novoa Goicochea, 2015**), siendo así de origen geológico o natural, en vez de antropogénico, concluye el investigador.

Figura 5

Datos descriptivos de los niveles de arsénico en Uliachin.



Con relación al tercer objetivo, al comparar los niveles de arsénico en la orina entre los puestos de salud Daniel A. Carrión y Uliachin ambos pertenecientes a la ciudad de Cerro de Pasco, no se halló evidencia alguna que permita establecer la homogeneidad en la distribución del agua o alimentos, pese a la cercanía de ambos puestos de salud, en la tabla se explica

por medio de la correlación de Pearson la asociación de los resultados, obteniendo un nivel negativo de 8,6 % de afinidad, por lo que, podemos explicar el frecuente exposición que sufren los pobladores a este metal, por una posible diferencia de tomas de agua, como también por el alto índice de emigrantes a la ciudad.

Tabla 16

Medida de correlación entre los P.S de Uliachin y DAC.

Correlaciones			
		Arsénico P.S Uliachin	Arsénico DAC
Arsénico P.S Uliachin	Correlación de Pearson	1	-,086
	Sig. (bilateral)		,581
	N	91	43
Arsénico DAC	Correlación de Pearson	-,086	1
	Sig. (bilateral)	,581	
	N	43	54

CONCLUSIONES

En el puesto de salud de Daniel Alcides Carrión se halló un intervalo con una población de 18 individuos con un nivel de arsénico menor igual a 10ug/l, como rige en los estándares de la normativa nacional, dicha población representa el 35%, también se encontró una media muestral de 16.25ug/l para los 54 pobladores, llama la atención ya que estos resultados se reportaron de manera similar con los estudios realizados en el departamento de Tacna, año 2019

En el puesto de salud de Uliachin de la ciudad de Cerro de Pasco, se encontró que el menor intervalo es menor igual 14ug/l de concentración de arsénico que representa el 46% de un total de 91 pobladores, además la media muestral es de 19.79ug/l, preocupante exposición a la que se encuentra la población perteneciente a esta zona, una de las posibles causas puede explicar la actividad minera que destruye a la ciudad.

Por la ubicación cercana de 750 m que presentan los puestos de salud Daniel Alcides Carrión ubicada en el barrio de la Esperanza, con el puesto de Uliachin ubicado en el distrito de Chaupimarca, deben presentar reportes de concentración similares, lo no se halló, por ende, amerita estudios sobre el comportamiento demográfico y de las zonas de captación y distribución del agua para el consumo humano.

RECOMENDACIONES

Realizar estudios de la presencia de metales pesados especialmente el arsénico, con el propósito validar la calidad de agua para consumo humano, que abastece a la población de la Esperanza y de Uliachin, ya que aquellos concurren al puesto de salud tanto Daniel Alcides Carrión como el puesto del mismo nombre, se persiste en estos estudios por la alta incidencia que causa la exposición de este metaloide en la adopción de enfermedades cancerígenas.

Realizar estudios sobre el comportamiento geológico del suelo sobre todo de los puntos de conducción y toma de agua para consumo humano, afín de mitigar infiltraciones que puedan estar contaminando, con este metal, por la misma razón que diversos estudios concluyen que en una población que se encuentra expuesta a una actividad minera los niveles de arsénico superan los 50ug/l.

Asimismo, se recomienda analizar los puntos migrantes de los pobladores que concurren a la ciudad de Cerro de Pasco, con la finalidad de focalizar esas zonas y proponer los medios tecnológicos para su mitigación, asimismo emplear instrumentos tecnológicos para un monitoreo constante y eficiente, como también el aprovechamiento de la radiación solar en esta ciudad como agente mitigante a la exposición de este metaloide.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón Herrera, T., Leal, L., Miranda, S., Benavides, A., & Martín, I. (2013). *Arsénico en Agua Presencia, cuantificación analítica y mitigación*. www.indautor.sep.gob.mx
- Alarcón Herrera, T., Llorens, E., & Poch, M. (2012). *Remoción de Arsénico del Agua para Consumo Humano en Latinoamérica*.
- ATSDR. (2009). *La toxicidad del arsénico*.
https://www.atsdr.cdc.gov/es/csem/arsenic/evaluacion_clinica.html
- Bernex de Falen, N., & Novoa Goicochea, Z. I. (2015). *Aguas y arsénico natural en Perú : jornada de la Academia Nacional de Ciencias, septiembre de 2014*. Sociedad Geográfica de Lima.
<http://www.worldcat.org/es/title/961118768>
- Cruz de Trujillo, Z. C. (2018). *Efectos de la contaminación por arsénico en la salud*.
http://www.medicina.ues.edu.sv/unica/index.php?option=com_content&view=article&id=104:efectos-de-la-contaminacion-por-arsenico-en-la-salud-4&catid=30:esp-medicina-interna&Itemid=157
- Fano, D., Vásquez-Velásquez, C., Aguilar, J., Gribble, M. O., Wickliffe, J. K., Lichtveld, M. Y., Steenland, K., & Gonzales, G. F. (2019). *Arsenic Concentrations in Household Drinking Water: A Cross-Sectional Survey of Pregnant Women in Tacna, Peru, 2019*.

Exposure and Health 2019 12:4, 12(4), 555–560.

<https://doi.org/10.1007/S12403-019-00337-5>

Fano Sizgorich, D. A. (2021). *Exposición a arsénico en agua potable, metabolismo, y sus efectos sobre los resultados perinatales en Tacna, Perú.*

<https://190.116.48.43/handle/20.500.12866/8952#.Yv6lwZDHBFA>
.mendeley

George, C. M., Sima, L., Jahaira Arias, M. H., Mihalic, J., Cabrera, L. Z., Danz, D., Checkley, W., & Gilman, R. H. (2014). Arsenic exposure in drinking water: an unrecognized health threat in Peru. *Bulletin of the World Health Organization*, 92(8), 565–572.
<https://doi.org/10.2471/BLT.13.128496>

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).

Lillo, J. (2020). *Contaminación geogénica de arsénico en las aguas subterráneas.* <https://www.iagua.es/blogs/javier-lillo/contaminacion-geogenica-arsenico-aguas-subterraneas>

MINAM. (2015). *Estándares de Calidad Ambiental para Agua.*
<https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/lima-30-de-diciembre-de-2015-mediante-decreto-supremo-no-015-2015-minam-publicado-el-19-de-diciembre-de-2015-en-el-diario-oficial-el-peruano-el-ministerio-del-ambiente-minam-en-coordinacion/>

- Quispe Cruz, N. M. (2019). *Evaluación del riesgo de toxicidad a través de contaminantes en cultivos agrícolas de tallo corto en la cuenca media Quilca-Vítor-Chili, Los Tunales Tiabaya*.
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10804>
- Tafur Yépez, C. D. (2014). *VALIDACIÓN DE UN MÉTODO PARA ANÁLISIS DE ARSÉNICO EN AGUA POTABLE POR ABSORCIÓN ATÓMICA MEDIANTE GENERACIÓN DE HIDRUIROS*. Universidad Técnica de Ambato.
- Ticona Mamani, W. R. (2018). Niveles de arsénico en orina de pobladores adultos del distrito de Candarave en diciembre del 2016. In *Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann*.
<http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3278>

ANEXOS

Anexo 01. Instrumentos de recolección de datos.

PUESTO DE SALUD DANIEL A. CARRION								
Apellidos y N	Edad	Establecimie	Pb en Sangre			As en orina (ug/L)		
			ug/dL	ug/L	ug/g de creatinina	ug/dL	ug/L	ug/g de creatinina
OROZCO SAL	3 años	P.S. Daniel A	3.66				<7.5	*
DIEGO CHAM	5 años	P.S. Daniel A	S/M				20.64	39.24
PARDAVE CC	9 años	P.S. Daniel A	6.61				<7.5	*
LOPEZ SALAZ	4 años	P.S. Daniel A	6					
POLINARIO D	7 años	P.S. Daniel A	2.66				<7.6	*
BERNABE CU	10 años	P.S. Daniel A	3.08				<7.5	*
GARCIA FLO	43 años	P.S. Daniel A	<2.0				8.76	14.47
CAMPOS FLC	6 años	P.S. Daniel A	<2.0				S/M	S/M
MATEO ATEN	7 años	P.S. Daniel A	2.06				<7.5	*
ATENCIO ME	30 años	P.S. Daniel A	<2.0				<7.5	*
COLQUI COZ	8 años	P.S. Daniel A	<2.0				8.48	9.86
MATEO ATEN	3 años	P.S. Daniel A	3.54				<7.5	*
ZARAT VICEN	27 años	P.S. Daniel A	3.51				21.56	24.55
POMACINO T	10 años	P.S. Daniel A	4.12				26.39	43.44
ROMERO TO	8 años	P.S. Daniel A	2.92				10.4	34.63
LOPEZ JANAI	6 años	P.S. Daniel A	2.7				12.01	*
TICONA GON	2 años	P.S. Daniel A	6.05				32.04	*
HEREÑA CHA	2 años	P.S. Daniel A	3.86				<7.5	*
JANAMPA DI	3 años	P.S. Daniel A	7.1					
CASTAÑEDA	7 años	P.S. Daniel A	6.63				9.81	29.38
CHAMORRO	30 años	P.S. Daniel A	<2.0				11.04	12.59
DAGA CASTR	12 años	P.S. Daniel A	8.81				7.56	17.44
CAMPOS FLC	12 años	P.S. Daniel A	<2.0				43.57	18.8
CAMPOS FLC	10 años	P.S. Daniel A	4				47.18	25.61
DE LA TORRE	59 años	P.S. Daniel A	4.33				17.93	21.06
TICONA GON	6 años	P.S. Daniel A	4.82				<7.5	**
OROZCO SAL	11 años	P.S. Daniel A	2.99				20.89	21.3
DIEGO CHAM	10 años	P.S. Daniel A	3.96				13.82	23.17
PALMA ROQ	12 años	P.S. Daniel A	5.23				12.82	*
PALMA ROQ	7 años	P.S. Daniel A	4.39				25.24	54.11
ROQUE BACI	7 años	P.S. Daniel A	10.59				<7.5	*
TORRES JIME	11 años	P.S. Daniel A	2.77				9.7	29.16
TICONA GON	10 años	P.S. Daniel A	2.9				14.08	21.81
LOPEZ JANAI	7 años	P.S. Daniel A	2.04				9	*
DE LA ROSA,	13 años	P.S. Daniel A	5.67				10.59	23.97
MORALES AL	36 años	P.S. Daniel A	<2.0				31.06	18.95
NOLASCO M	13 años	P.S. Daniel A	<2.0				12.72	18.73
FALCON OSC	2 años	P.S. Daniel A	3.52				12.66	27.9
OSORIO GON	24 años	P.S. Daniel A	<2.0				20.46	26.7
TORRES CAB	10 años	P.S. Daniel A	3.17				17.86	27.92
TORRES CAB	6 años	P.S. Daniel A	4.94				<7.5	*
LOPEZ GALA	9 años	P.S. Daniel A	2.09				19.62	38.73
HEREÑA CHA	10 años	P.S. Daniel A	3.88				34.95	33.01
PAREDES AT	9 años	P.S. Daniel A	6.05				11.03	34.51
SANTOS AT	43 años	P.S. Daniel A	5.71				19.48	23.99
CAPCHA PAR	10 años	P.S. Daniel A	3.29				10.17	22.34
CAPCHA PAR	5 años	P.S. Daniel A	5.37				18.48	31.76
PAREDES AT	7 años	P.S. Daniel A	4.97				13.21	23.31
GALVEZ GAR	9 años	P.S. Daniel A	S/M				15.39	26.2
TORRES GAR	6 años	P.S. Daniel A	5.83				S/M	S/M
COLQUI COZ	5 años	P.S. Daniel A	2.37				8.24	*
MAYTA LOPE	7 años	P.S. Daniel A	7.55				18.23	27.78
MAYTA LOPE	5 años	P.S. Daniel A	4.69				17.31	34.25
PAREDES AT	16 años	P.S. Daniel A	3.99				13.64	13.98
RIQUE SALAZ	9 años	P.S. Daniel A	2.01				36.77	33.96
PONCE SALA	2 años	P.S. Daniel A	3.59				S/M	S/M
ATACHAGUA	46 años	P.S. Daniel A. Carrion					20.14	
ANAYA AGUI	3 años	P.S. Daniel A	5.3					
ANAYA AGUI	7 años	P.S. Daniel A	4.7					
VASQUEZ ES	8 años	P.S. Daniel A	5.67				15.73	36.02
PALMA ROQ	3 años	P.S. Daniel A	6.65				34.39	72.53

CENTRO DE SALUD ULIACHIN

PELLIDOS Y NOMBRES	EDAD	LUGAR DE MUESTRA	Pb en Sangre			As en orina (ug/L)		
			ug/dL	ug/L	ug/g de creatinina	ug/dL	ug/L	ug/g de creatinina
MAMANI ROSAS, Da	12 años	C.S. ULIACHI	8.34				8.37	*
MAMANI SANCHEZ,	3 años	C.S. ULIACHI	7.76				22.38	
MAYTA CRISTOBAL,	62 años	C.S. ULIACHI	2.12				68.61	159.57
OSORIO RICALDI, R	29 años	C.S. ULIACHI	7.42				17.43	15.05
PADILLA CALERO, C	3 años	C.S. ULIACHI	4.83				S/M	S/M
PADILLA CALERO, X	11 años	C.S. ULIACHI	5.28				<7.5	**
PALACIN SALAZAR,	11 años	C.S. ULIACHI	2.1				12.19	*
PANDURO BENITO,	7 años	C.S. ULIACHI	9.36				8.54	*
VARGAS SANCHEZ,	21 años	C.S. ULIACHI	2.15				<7.5	*
VASSI MENDOZA, P	35 años	C.S. ULIACHI	2.48				12.81	*
VELÁSQUEZ CARHU,	9 años	C.S. ULIACHI	3.56	hu			11.9	22.45
VELÁSQUEZ CARHU,	12 años	C.S. ULIACHI	2.59				10.6	20.79
VILLANUEVA TALAV	28 años	C.S. ULIACHI	2.26				35.67	38.98
VITOR ZEVALLOS, S	42 años	C.S. ULIACHI	4.16				<7.5	**
FALCON RIVERA, N	3 años	C.S. ULIACHI	<2.0				S/M	S/M
FERNANDEZ CUETO	15 años	C.S. ULIACHI	5.6				11.64	37.75
FRANCIA CARLOS, L	28 años	C.S. ULIACHI	<2.0				12.4	*
FRETEL ESINOZA, S	30 años	C.S. ULIACHI	6.22				21.65	15.7
ROBLES CLEMENTE,	12 años	C.S. ULIACHI	9.95				10.15	22.52
ROJAS RIVERA, Mar	25 años	C.S. ULIACHI	4.38				31.4	11.67
ROJAS ORTEGA, Luc	55 años	C.S. ULIACHI	<2.0				11.05	17.93
CUELLAR ALMERCO,	4 años	C.S. ULIACHI	5.36				13.39	*
Vega Ponce, Yanet	37 años	C.S. ULIACHI	S/M				18.83	28.1
ADVINCULA VILLAN	9 años	C.S. ULIACHI	2.52				21.95	40.27
ALIAGA ALIAGA, Ro	43 años	C.S. ULIACHI	<2.0				11.36	9.97
ALVARADO NIETO,	30 años	C.S. ULIACHI	<2.0				33.73	24.44
ARZAPALO HUAMA	3 años	C.S. ULIACHI	4.34				12.15	28.92
ARZAPALO HUAMA	7 años	C.S. ULIACHI	4.81				12.97	25.39
ARZAPALO QUISPE,	2 años	C.S. ULIACHI	2.74				S/M	S/M
PAREDES MELGARE,	26 años	C.S. ULIACHI	4.7				S/M	S/M
PEÑA MESA, Floren	29 años	C.S. ULIACHI	2.03				11.15	19.39
PEREZ HUAMAN, R	34 años	C.S. ULIACHI	<2.0				10.53	17.99
PEREZ MESA, Vivian	42 años	C.S. ULIACHI	3.42				15.93	5.63
PEREZ OSORIO, Luc	31 años	C.S. ULIACHI	<2.0				<7.5	**
PIÑAN SALAZAR, Jo	6 años	C.S. ULIACHI	5.53				14.49	32.43
POVIS LAUREANO, f	3 años	C.S. ULIACHI	10.5				14.22	*
PUCUHUANCA SULL	23 años	C.S. ULIACHI	3.13				13.54	10.62
QUISPE MAYTA, Kar	33 años	C.S. ULIACHI	3.65				15.89	*
QUISPE NESTARES,	17 años	C.S. ULIACHI	3.53				13.14	6.36
QUISPE PAGAN, Mi	7 años	C.S. ULIACHI	23.27				<7.5	*
QUISPE RAMOS, Kat	20 años	C.S. ULIACHI	<2.0				8.79	8.14
RAMIREZ PEÑA, Ang	10 años	C.S. ULIACHI	4.19				33.36	12.09
RAMON LOPEZ, Ber	9 años	C.S. ULIACHI	2.88				8.46	22.26
RARAZ ALIAGA, Mar	12 años	C.S. ULIACHI	<2.0				19.12	17.38
RARAZ MAUCIO, Q	43 años	C.S. ULIACHI	<2.0				7.07	8.52
REQUENA OSORIO,	30 años	C.S. ULIACHI	<2.0				40.57	31.95
ROJAS BALDEÓN, D	31 años	C.S. ULIACHI	3.27				55.36	29.21
ROJAS CARLOS, Cin	21 años	C.S. ULIACHI	<2.0				15.74	15.34
ROJAS SANCHEZ, Ci	24 años	C.S. ULIACHI	8.61				12.04	13.38
GALARZA LAZARO, S	12 años	C.S. ULIACHI	3.96				11.25	29.21
GARCIA TABOADA,	21 años	C.S. ULIACHI	<2.0				41.03	23.18
GOMEZ PICOY, Mar	25 años	C.S. ULIACHI	3.01				13.96	9.43
GONZALES VILLAN	35 años	C.S. ULIACHI	<2.0				<7.5	**
HINOSTROZA COND	24 años	C.S. ULIACHI	<2.00				9.68	*
HINOSTROZA COND	10 años	C.S. ULIACHI	4.56				18.57	21.59
HINOSTROZA ROBL	21 años	C.S. ULIACHI	2				17.62	17.27
JARA COLQUI, Gian	2 años	C.S. ULIACHI	10.32				S/M	S/M
LAZARO CAMPOS, C	30 años	C.S. ULIACHI	3.39				17.86	16.69
LAZARO CAMPOS, N	15 años	C.S. ULIACHI	3.00				13.07	20.92
LEON LOPEZ, Mirya	51 años	C.S. ULIACHI	2.37				25.08	27.45
LEON URETA, Rosa	23 años	C.S. ULIACHI	3.11				12.91	20.91
ATENCIO VELASCO,	28 años	C.S. ULIACHI	3.22				13.65	14.6
ARTICA ROJAS, Amy	7 años	C.S. ULIACHI	2.62				42.31	71.1
AMPUDIA DEUDOR,	6 años	C.S. ULIACHI	5.72				14.3	12.38
AYALA GUTIERREZ,	15 años	C.S. ULIACHI	<2.0				<7.5	**
AMPUDIA DEUDOR,	3 años	C.S. ULIACHI	3.38				S/M	S/M
ARTICA ROJAS, Yhar	9 años	C.S. ULIACHI	6.79				58.92	84.77
AYALA LLANOS, Ang	17 años	C.S. ULIACHI	<2.0				13.21	34.76
AYALA GUITIERREZ,	9 años	C.S. ULIACHI	2.65				12.55	21.08
BALDEÓN ALVARAD	6 años	C.S. ULIACHI	4.45				38.47	25.56
BEDOYA BARNECHE	25 años	C.S. ULIACHI	4.13				19.23	17.53
BARRERA ROJAS, M	12 años	C.S. ULIACHI	4.59				42.54	61.21
BALBIN CORDOVA,	7 años	C.S. ULIACHI	3.07				16.43	33.88
BONILLA QUISPE, A	12 años	C.S. ULIACHI	14.34				<7.5	*
BORJA LUIS, Judith	25 años	C.S. ULIACHI	<2.0				9.24	*
CAMAVILCA SALAZA	6 años	C.S. ULIACHI	9.62				19.02	20.89
CAMPOS DAGA, Edi	40 años	C.S. ULIACHI	3.9				15.78	22.26
CASTAÑEDA CALZA	15 años	C.S. ULIACHI	<2.0				115.03	*
CECILIO MALLQUI, B	8 años	C.S. ULIACHI	5.67				22.36	*
CONDOR AVELINO,	52 años	C.S. ULIACHI	5.33				13.15	18.65
CHAVEZ CAMPOS, J	12 años	C.S. ULIACHI	4.51				23.55	22.39
CHAVEZ VARGAS, G	43 años	C.S. ULIACHI	5.49				47.79	33.1
CHAGO VILCA, Stive	16 años	C.S. ULIACHI	2.91				11.73	19.11
DAGA DAVILA, Your	5 años	C.S. ULIACHI	2.34				18.57	25.97
DAMIAN QUISPE, Be	15 años	C.S. ULIACHI	5.19				18.01	9.19
DAVIL SANTOS, Carr	28 años	C.S. ULIACHI	2.39				13.14	8.53
DE LA CRUZ, Laura	24 años	C.S. ULIACHI	3.49				10.41	9.29
DELGADO CONDOR,	3 años	C.S. ULIACHI	3.00				S/M	S/M
DEUDOR COSME, Gi	3 años	C.S. ULIACHI	3.92				15.52	32.33
DEUDOR COSME, Rc	8 años	C.S. ULIACHI	2.17				10.86	22.87
DEUDOR LOPEZ, Be	36 años	C.S. ULIACHI	<2.0				11.19	15.02
DEUDOR MEZA, Cris	23 años	C.S. ULIACHI	8.46				12.15	18.84
DIAZ AVELNO, Saul	25 años	C.S. ULIACHI	3.47				18.06	42.9
ESPNOZA RIVERA, J	34 años	C.S. ULIACHI	4.18				15.67	34.34
ESPIRITU CALDERON	21 años	C.S. ULIACHI	<2.0				11.07	16.52
ROMERO SALGADO,	29 años	C.S. ULIACHI	4.15				12.95	11.95
ROSARIO CALERO, J	4 años	C.S. ULIACHI	4.6				10.22	31.44
SALAZAR NATIVIDA	29 años	C.S. ULIACHI	3.00				9.42	23.47
SANCHEZ USURIAGA	57 años	C.S. ULIACHI	3.4				12.22	14.72
SANTIAGO TORIBIO	28 años	C.S. ULIACHI	6.3				14.79	39.41
SOLORZANO PALAC	32 años	C.S. ULIACHI	4.64				<7.5	**
SOSA CORDOVA, Ja	17 años	C.S. ULIACHI	2.57				10.61	14.87
SOSA CORDOVA, Ge	21 años	C.S. ULIACHI	3.22				13.84	19.8
TICSE REYES, Nerida	36 años	C.S. ULIACHI	<2.0				27.02	13.67
TORIBIO AYALA, Lui	5 años	C.S. ULIACHI	6.6				12.01	*
TRAVEZAÑO ANDRA	9 años	C.S. ULIACHI	5.04				8.69	*
TRINIDAD QUISPE,	21 años	C.S. ULIACHI	2.11				43.86	30.71
VALLE CAMPOS, Bre	20 años	C.S. ULIACHI	8.55				<7.5	**

Anexo 02. Validación de instrumento por 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 UNDA C

1.4. Título de Investigación: “Niveles de arsénico en la orina y su efecto en la salud en los habitantes del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco”

1.5. Autor del Instrumento: Josue Andy LUIS MATEO

1.6. Nombre del Instrumento: . Reporte DIRESA-2019-Uliachin

. Reporte DIRESA-2019-D.A.C

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					
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:

92% CON UNA CALIFICACIÓN EXCELENTE

IV. OPINION DE APLICACIÓN:

NINGUNA

Cerro de Pasco, agosto del 2022	41433659	 Mg. Jose Luis Sosa Sánchez INGENIERO CIP: 137482	929915267
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma de Experto	N° Celular

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Niveles de arsénico en la orina y su efecto en la salud en los habitantes del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco”.

INVESTIGADOR:

Josue Andy LUIS MATEO



0=Deficiente 1=Regular 2=Buena

ASPECTOS	INDICADORES	PREGUNTAS/ITEMS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado	2									
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables		2								
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			2							
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				2						
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					2					
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias						2				
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos							2			
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones								2		
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico									2	
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno o más adecuado										2
TOTALES		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

APELLIDOS Y NOMBRES DEL VALIDADOR: Harry Joel LOPEZ HEREÑA

TÍTULO PROFESIONAL/ GRADO ACADÉMICO Y/O SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN: MAESTRO EN GESTIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

CARGO U OCUPACIÓN: SUPERVISOR SSOMA HAMA - PERU



 Ing. Harry López Hereña
 CIP. 186348

Pasco, 29 de diciembre del 2022

Puntaje total= TOTALES/20

.....
FIRMA

DNI N° 43526694

LEYENDA:	00	-	05	DEFICIENTE ()
	06	-	10	REGULAR ()
	11	-	15	BUENO ()
	16	-	20	MUY BUENO ()



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres del informante: *Tania Liz Villena Huarari*
1.2. Grado Académico: *MBA*
1.3. Cargo e institución donde labora: *Docente.*
1.4. Título de Investigación: "Niveles de arsénico y su efecto en la salud en los habitantes del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco"
1.5. Autor del Instrumento: Josue Andy LUIS MATEO
1.6. Nombre del Instrumento: Reporte DIRESA-2019-uliachin
Reporte DIRESA-2019-D.A.C

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	Esta expresado en conductas observadas				X	
ACTUALIDAD	Adecuado a las nuevas tecnologas de información Y comunicación.					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	Hay una relación entre las dimensiones y los indicadores				X	
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación					X
Pertinencia	El instrumento mide los indicadores					X

III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:

96%

IV. OPINION DE APLICACIÓN:

Ninguna.

<i>Boaco de Pasco 29 de diciembre 2022</i>	<i>49197414</i>		<i>963931872</i>
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma del Experto	N° de celular

Anexo 03. Matriz de consistencia.

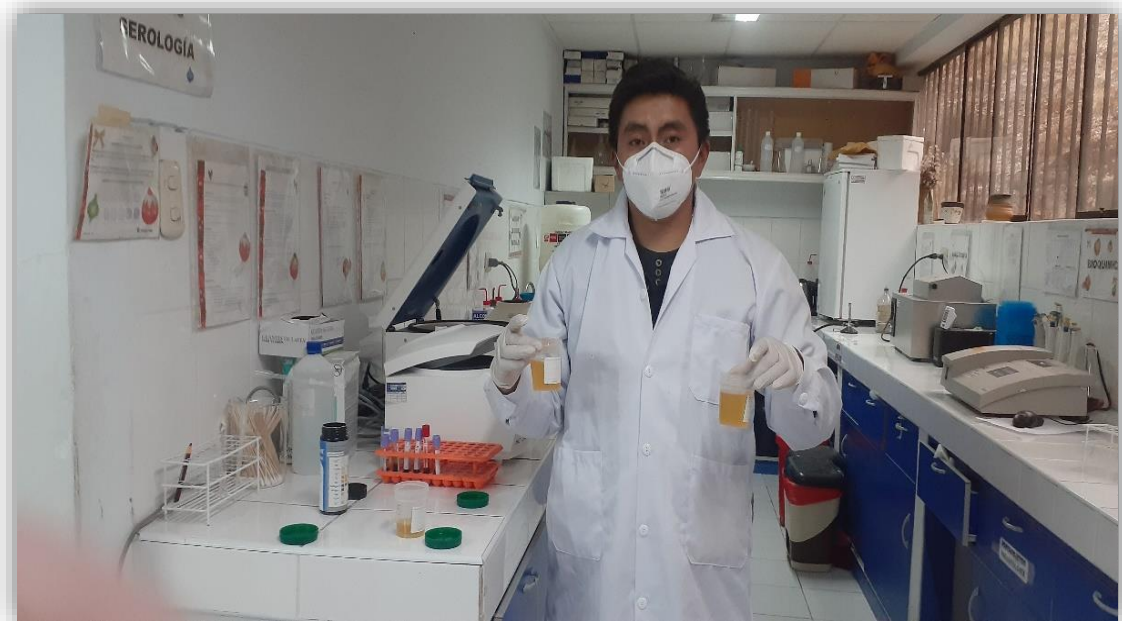
Título: Niveles de arsénico en la orina y su efecto en la salud en los habitantes del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES	MUESTRA	DISEÑO	ESTADISTICA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	V.I	Población	Método	
¿Cuáles son los niveles de arsénico en la orina en los habitantes del distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco?	Analizar los niveles de arsénico en la orina en los habitantes del distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco	Existe niveles significativos de arsénico en la orina en los habitantes del distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco	Niveles de arsénico en la orina	Habitantes del distrito de Chaupimarca	Hipotético - deductivo	Estadística Inferencial
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	V.D	Muestra	Nivel de investigación	Validación de hipótesis
¿Cuál es el nivel de arsénico en la orina en el puesto de Salud Daniel Acides Carrión del distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco?	Determinar los niveles de arsénico en la orina en el puesto de Salud Daniel Acides Carrión del distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco	Los niveles de arsénico en la orina en el puesto de Salud Daniel Acides Carrión son significativos	Efecto en la salud en los habitantes del distrito de Chaupimarca	Muestreo intencionado no probabilístico	Comparativo	Pruebas paramétricas
¿Cuál es el nivel de arsénico en la orina en el puesto de Uliachin del distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco?	Determinar los niveles de arsénico en la orina en el puesto de Uliachin del distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco	Los niveles de arsénico en la orina en el puesto de Uliachin son significativos			Diseño	T student
¿En qué nivel de arsénico en la orina se encuentran los pobladores registrados en los puestos de salud Daniel A. Carrión y Uliachin del distrito de Chaupimarca se encuentran?	Comparar los niveles de arsénico en la orina entre los puestos de salud Daniel A. Carrión y Uliachin del distrito de Chaupimarca	Los niveles de arsénico en la orina entre los puestos de salud Daniel A. Carrión y Uliachin de Pasco, son semejantes			No experimental	

Anexo 04. Panel fotográfico.



Descripción: Laboratorio Uliachin – D.A.C.



Descripción: Determinación de las muestras de orina C.S Uliachin – D.A.C.

FORMULARIO										FOR-CENSOPAS-005							
COLECCIÓN Y CADENA DE CUSTODIA DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS										EDICIÓN N° 6							
SOLICITANTE			DOC. REF.			VIGILANCIA			PARTICULAR								
CONTACTO			TELÉFONO			DENUNCIACIÓN			EMPRESA								
PROCEDENCIA			MEDIO DE PRESERVACIÓN			INTOXICACIÓN			PROYECTO								
DIRECCIÓN			ANÁLISIS SOLICITADOS			OTROS			SERVICIO DE SALUD								
CORREO ELECTRONICO			N° CAJA CONSERVADORA			N° BOLSA EN CAJA			TEMPERATURA								
ID	CÓDIGO DE MUESTRA	IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE				MUESTRA	ANÁLISIS SOLICITADOS							OBSERVACIONES			
		APELLIDOS	NOMBRES	EDAD	SEXO		DNI	MATRIZ	Pb	As	Hg	Cd	Crea- linina		Ba	Zn	Cu

Descripción: Cadena de custodia de (muestras biológicas para determinación de metales pesados) – Uliachin y Daniel Alcides Carrión.



Descripción: Distrito de Chaupimarca.



Descripción: Centro de Salud Uliachin.



Descripción: Puesto de salud Daniel Alcides Carrión.