



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS  
Y BIOQUÍMICA**

**TESIS**

**“DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE METALES PESADOS (Hg, As, Pb  
y Cd) EN LECHE Y AGUA DE REGADIO DE LA CUENCA DE SANTA  
EULALIA, AGOSTO 2020”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE QUÍMICO  
FARMACÉUTICO**

**Autores:**

**Bach. NINAQUISPE VASQUEZ ELITA**

**Bach. VASQUEZ CHACON IRENE ELIZABETH**

**ASESOR:**

**DR. IVAN LUIS OSORIO LOPEZ**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**Área de Análisis Clínicos**

**LIMA – PERÚ**

**AGOSTO 2020**

## DEDICATORIA

A ti mi Dios, por ese amor infinito y la fortaleza que me brindas a diario en momentos de dificultad, debilidad, hubo noches en las cuales tuve que abrazarme muy fuerte, días en los que me di ánimo yo misma, sentir que un día abandonas tus sueños y otros superas tus metas...

Así mismo por permitirme disfrutar cada logro realizado en mi vida.

Mi éxito en mi carrera profesional es en honor a mis dos grandes amores, mi esposo Florentino Linares Soto y mi hijo Dylan Aziel Linares Ninaquispe en quienes siempre vi reflejado el esfuerzo, sus virtudes, así como su gran corazón, siempre me brindaron amor, respeto, comprensión, alegría, por lo tanto, serán siempre la compañía y ayuda perfecta ya que con ustedes encontré el lado dulce de la vida.

A mi padre, por tu amor infinito, hermanas por sus alegrías y consejos, de cada uno de ustedes siempre recibí grandes lecciones.

Elita Ninaquispe

A Dios, por permitirme haber llegado hasta estos momentos de mi vida profesional.

A mi madre, por ser el pilar más importante y su amor incondicional. Gracias por estar en los momentos más trascendentales de mi vida, me enseñaste y me sigues enseñando que el amor es aquel sentimiento supremo, que hace más ruido en el silencio con los hechos y de la distancia un espacio pequeño cuando de demostrar tu afecto se trata.

A mi padre, a pesar de la distancia física siento que está presente.

A mis hermanos, gracias por su apoyo incondicional y ayuda en los momentos difíciles.

A mi hermana, la que siempre esta cuando lo necesito.

A mi familia por su apoyo incondicional.

Gracias también a mi compañera y amiga de tesis con quien compartí muchas alegrías y tristezas.

Irene Vasquez

## Agradecimiento

“Los grandes logros no son hechos por la fuerza, sino por la perseverancia y amor”

A la Universidad Franklin Roosevelt por abrirnos sus puertas y formar parte de ella en lo que nos llevó terminar la carrera de farmacia y bioquímica y a los docentes, personas de gran sabiduría quienes nos apoyaron para así poder cumplir con nuestros sueños, por transmitirnos conocimientos, ya que gracias a ello hemos logrado grandes objetivos como culminar la tesis con éxito y obtener el grado de titulación.

A nuestras familias por su gran apoyo incondicional y constante motivación que aportaron mucho en nosotras para poder lograr nuestras metas.

Al asesor Dr. Iván Osorio López por guiarnos y brindarnos sus conocimientos durante el proceso de la tesis, el resultado ha sido excelente, mejor de lo que esperábamos y una gran parte de este trabajo se lo debemos a usted. Que Dios lo bendiga y le traiga muchos éxitos.

Finalmente, a todas aquellas personas que de una u otra forma estuvieron brindándonos su ayuda en los momentos que más lo necesitamos.

Elita Ninaquispe e Irene Vasquez.

Página del Jurado

---

Dr.  
Presidente

---

Mgr.  
Secretario

---

Mgr.  
Vocal

### **Declaración de autenticidad**

Yo, ELITA NINAQUISPE VASQUEZ de Nacionalidad Peruana, identificado con, DNI N° 42862838, Tesista de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, Bachiller en Farmacia y Bioquímica, domiciliado en Av. Cesar Vallejo 106 Coop. La Universal Santa Anita. DECLARO BAJO JURAMENTO: QUE TODA LA INFORMACIÓN PRESENTADA ES AUTÉNTICA Y VERAZ. Me afirmo y me ratifiqué en lo expresado en señal de lo cual firmo el presente documento a los 02 días del mes de marzo del 2021.



Bach. ELITA NINAQUISPE VASQUEZ  
FIRMA



HUELLA DIGITAL

### **Declaración de autenticidad**

Yo, IRENE ELIZABETH VASQUEZ CHACON de Nacionalidad Peruana, identificado con, DNI N° 73931535, Tesista de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, Bachiller en Farmacia y Bioquímica, domiciliado en Av. Los Chancas Mz k Lt 27 Urb. Los Pinos, distrito de Santa Anita, DECLARO BAJO JURAMENTO: QUE TODA LA INFORMACIÓN PRESENTADA ES AUTÉNTICA Y VERAZ. Me afirmo y me ratifiqué en lo expresado en señal de lo cual firmo el presente documento a los 02 días del mes de marzo del 2021.



Bach. IRENE ELIZABETH VASQUEZ CHACON

FIRMA



HUELLA DIGITAL

## Índice de contenidos

Carátula	I
Dedicatoria	II
Agradecimiento	IV
Página del jurado	V
Declaración de autenticidad	VI
Índice de contenidos	VIII
Índice de tablas	IX
Índice de gráficos y figuras	X
Índice de abreviaturas	XI
Resumen	XII
Abstract	XIII
I. INTRODUCCIÓN.....	14
II. METODO.....	21
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	21
2.2. Población, muestra y muestreo .....	21
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	23
2.4. Procedimiento .....	23
2.5. Método de análisis de datos .....	25
2.6. Aspectos éticos .....	25
III. RESULTADOS .....	26
IV. DISCUSIÓN .....	36
V. CONCLUSIONES.....	41
VI. RECOMENDACIONES .....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	43

## Índice de Tablas

Tabla 01. Niveles permitidos y no permitidos de metales pesados y agua	22
Tabla 02. Niveles de concentración de Mercurio (mg/kg) en Leche de vaca	26
Tabla 03. Niveles de concentración de Arsénico (mg/kg) en Leche de vaca	27
Tabla 04. Niveles de concentración de Plomo (mg/kg) en Leche de vaca	28
Tabla 05. Niveles de concentración de Cadmio (mg/kg) en Leche de vaca	29
Tabla 06. Niveles de concentración de Mercurio (mg Hg/L) en Agua de rio	31
Tabla 07. Niveles de concentración de Arsénico (mg As/L) en Agua de río	32
Tabla 08. Niveles de concentración de Plomo (mg Pb/L) en Agua de rio	33
Tabla 09. Niveles de concentración de Cadmio (mg Cd/L) en Agua de rio	34

## Índice de Figuras

Figura 01: Niveles de concentración de Mercurio (mg/kg) en Leche de vaca.	26
Figura 02: Niveles de concentración de Arsénico (mg/kg) en Leche de vaca.	27
Figura 03: Niveles de concentración de Plomo (mg/kg) en Leche de vaca.	28
Figura 04: Niveles de concentración de Cadmio (mg/kg) en Leche de vaca.	30
Figura 05: Niveles de concentración de Mercurio (mg Hg/L) en Agua de río.	31
Figura 06: Niveles de concentración de Arsénico (mg As/L) en Agua de río.	32
Figura 07: Niveles de concentración de Plomo (mg Pb/L) en Agua de río.	33
Figura 08: Niveles de concentración de Cadmio (mg Cd/L) en Agua de río.	35

## Índice de Abreviaturas

<b>Abreviatura</b>	<b>Significado</b>
mgHg/L	Miligramos de mercurio por litro
mgAs/L	Miligramos de arsénico por litro
mgCd/L	Miligramos de cadmio por litro
mgPb/L	Miligramos de plomo por litro

## Resumen

En la presente investigación la determinación de la presencia de metales pesados (Hg, As, Pb y Cd) en leche y agua de regadío de la cuenca de Santa Eulalia, agosto 2020, tuvo como objetivo: Determinar la concentración de metales pesados (Hg, As, Pb y Cd) en leche y agua de la cuenca del Valle de Santa Eulalia 2020.

El enfoque fue cuantitativo. Diseño cuantitativo, tipo descriptivo, de muestreo no probabilístico por conveniencia; el método que se aplicó fue EPA por espectrofotometría de absorción atómica-llama; la muestra es de cinco para la leche de vaca y para el agua de río, del Valle de Santa Eulalia.

La concentración de mercurio en la leche del valle de Santa Eulalia, sobrepasa los límites permitidos para consumo humano; la concentración de mercurio en agua del valle de Santa Eulalia, no sobrepasa los límites permitidos para consumo humano; la concentración de arsénico en la leche del valle de Santa Eulalia, sobrepasa los límites permitidos para consumo humano; la concentración de arsénico en agua del valle de Santa Eulalia no sobrepasa los límites permitidos para consumo humano; la concentración de plomo en la leche y agua del valle de Santa Eulalia, no sobrepasa los límites permitidos para consumo humano; la concentración de cadmio en la leche y agua del valle de Santa Eulalia, no sobrepasa los límites permitidos para consumo humano, la cuenca de Santa Eulalia, agosto 2020.

Palabras clave: Metales pesados, Agua, Leche.

## **Abstract**

In the present investigation, the determination of the presence of heavy metals (Hg, As, Pb and Cd) in milk and irrigation water of the Santa Eulalia basin, August 2020, had the objective of: Determining the concentration of heavy metals (Hg, As, Pb and Cd) in milk and water from the Santa Eulalia 2020 basin.

The approach was quantitative. Quantitative design, descriptive type, non-probability sampling for convenience; the method that was applied was EPA by atomic absorption-flame spectrophotometry; the sample is five for cow's milk and for river water, from the Santa Eulalia Valley.

The concentration of mercury in the milk of the Santa Eulalia valley exceeds the limits allowed for human consumption; the concentration of mercury in water from the Santa Eulalia valley does not exceed the limits allowed for human consumption; the concentration of arsenic in the milk of the Santa Eulalia valley, exceeds the limits allowed for human consumption; the arsenic concentration in water from the Santa Eulalia valley does not exceed the limits allowed for human consumption; the concentration of lead in the milk and water of the Santa Eulalia valley does not exceed the limits allowed for human consumption; the concentration of cadmium in the milk and water of the Santa Eulalia valley, does not exceed the limits allowed for human consumption, the Santa Eulalia basin, August 2020.

Keywords: Heavy metals, Water, Milk.

## I. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años el incremento de la minería, del sector industrial, así como el incremento de las poblaciones y ganaderías ubicadas en las proximidades de los ríos, ha dado lugar a la contaminación de muchos cursos fluviales, incluyendo diversas áreas del litoral, entre los contaminantes de interés para la humanidad son los metales pesados debido a que la presencia de estos en el ambiente tiene efectos negativos en la salud del hombre, de los animales y de los cultivos agrícolas.

Una intoxicación crónica a mercurio tiene efectos neurológicos tales como ataques de pánico, ansiedad y están relacionados con la criminalidad, la intoxicación crónica por arsénico produce hiperqueratosis de la planta de los pies y palma de las manos una exposición mayor a cinco años se considera como precursor de cáncer a la piel, vejiga y pulmón, una intoxicación crónica a plomo tiene efectos neurológicos tales como la degeneración de las terminaciones axónicas y en el recubrimiento de la mielina, problemas con el aprendizaje, hipertensión arterial y una intoxicación crónica a cadmio produce insuficiencia renal aguda y crónica se asocian con cáncer de riñón y testículos sin embargo los mecanismos no están tan claros.

La presente investigación se sustenta con las siguientes tesis internacionales, como de: Hernández (2017) en su tesis "Heavy metal content in sewage sludge: management strategy for an ocean island", el estudio tuvo por objeto estudiar los lodos para ver su posible idoneidad como fertilizante agrícola ya que, durante los últimos años, la generación de lodos de depuradora ha aumentado en todo el mundo. Los niveles de metal detectados para Pb, Zn, Cr, Cu y Ni fueron extremadamente bajos (26,44, 544,01, 24,10, 37,05 y 8,04 mg/kg [peso seco], respectivamente). Los niveles de cadmio quedaron por debajo del límite de determinación. Se observaron diferencias dependientes de las estaciones que son estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) en las concentraciones de Cu, Ni, Cr y Pb. Por consiguiente, el uso de lodos de depuradora para fertilizar suelos agrícolas que son pobres en nutrientes o que han sido degradados por la actividad humana es

una solución rápida y sencilla a la escasez de tales recursos, particularmente en islas oceánicas (1).

Además de M. Younus (2016) en su tesis “Evaluación de la contaminación por metales pesados en la leche cruda para consumo humano” se realizó un estudio en 2012-2013 en Pakistán para evaluar la concentración de metales pesados en la leche cruda sin procesar obtenida en diferentes temporadas en la ciudad de Jhang, Punjab, Pakistán. Se recogieron un total de 400 muestras de leche de lecherías y granjas lecheras, y se analizó el contenido de metales pesados, es decir, cobre (Cu), plomo (Pb), cadmio (Cd) y cromo (Cr) mediante espectrometría de absorción atómica. Los resultados indicaron que las concentraciones promedio de Cu, Pb y Cd fueron significativamente más altas que las Normas de la Federación Internacional de Lechería. Dentro de una temporada los niveles de metales pesados difirieron significativamente entre las muestras (2).

Por su parte Londoño (2016) en su tesis “Risk of heavy metals in human and animal Health” realizó un trabajo de investigación que consiste en un estudio sobre los metales pesados y el riesgo potencial que pueden representar en la salud del hombre y los animales, los metales pesados: mercurio (Hg), plomo (Pb), arsénico (As), cadmio (Cd), cobre (Cu), cromo (Cr), entre otros y como consecuencia directa la contaminación. Además, sumado a factores como: el cambio climático, el efecto invernadero, la deforestación, la pérdida de recursos naturales en flora y fauna han aumentado la amenaza de los metales pesados en la naturaleza. El objetivo consiste en examinar los metales pesados en cuanto su origen, distribución, usos generales y principales alteraciones sobre el ambiente, afectando además la salud humana y animal. A fin de propiciar mayor concientización e investigación sobre el tema, que conlleve a la disminución de los riesgos de los metales pesados en los ecosistemas (3).

Así mismo Soto (2020), en su investigación “Riesgos para la salud por metales pesados en productos agrícolas cultivados en áreas abandonadas por la minería aurífera en la Amazonía peruana”, el objetivo del estudio fue de analizar las concentraciones de As, Cd, Pb y Hg en suelos y productos agrícolas (plátano y yuca) en áreas abandonadas por minería aurífera, sureste de la Amazonía peruana.

Se analizó la concentración y bioacumulación de metales pesados, según órgano de la planta (raíz, tallo, hoja y fruto). Se encontró que las concentraciones de Hg en suelo ( $< 0,01$  mg/kg) fueron similares en plantaciones contaminadas y no contaminadas; mientras que las concentraciones de As, Cd y Pb fueron superiores en las contaminadas. Las concentraciones de As, Pb y Cd en yuca y plátano fueron superiores en las plantaciones contaminadas. Las concentraciones de As y Pb en raíces de yuca superan los niveles recomendados por la FAO/OMS. Por estas razones es esencial la evaluación, monitoreo y mayor control en la comercialización de productos agrícolas cultivados en zonas abandonadas por la minería aurífera para evitar la toxicidad en humanos (4).

Para Izquierdo (2017), en su tesis “Concentración de metales pesados (As, Cd, Cr, Hg y Pb) en el agua de la cuenca baja del río Jequetepeque, en relación a los estándares de calidad del agua - categoría 3, Cajamarca – 2016” tiene como objetivo principal determinar la concentración de metales pesados As, Cd, Cr, Hg y Pb en el agua de la cuenca baja del Río Jequetepeque. El método de investigación aplicada es de carácter descriptivo y comparativo. Se tomó como muestra un litro por cada una de las 6 estaciones de monitoreo en época de lluvia, así como en época de estiaje (12 muestras). Los resultados fueron concentraciones menores a los estándares establecidos por el D.S. N°015-2015-MINAM para aguas superficiales categoría 3 (D1: Riego de cultivos de tallo alto y bajo y D2: bebida de animales) y solo fue detectada la presencia de los siguientes metales pesados (5). Por otro lado, Moshella (2019), en su investigación “¿Es posible una minería aurífera en pequeña escala responsable con el ambiente? Impactos ambientales y percepción en una microcuenca de la Amazonía sur peruana”, se discute el potencial de desarrollo de la pequeña minería aurífera de manera más responsable con el ambiente, la cual puede convertirse en una estrategia de desarrollo inclusivo en la región Madre de Dios. Los resultados muestran que los principales factores que intervienen en la percepción de los impactos ambientales son la posibilidad de observación directa del impacto, la capacidad de comprensión de las causas y procesos que intervienen, y la disponibilidad de información. La débil apreciación del bosque y de los servicios que ofrece, sumada a la predominancia de la lógica

extractivita, han facilitado las prácticas que degradan el ambiente de la microcuenca Huacamayo (6).

El contenido en elementos metálicos de un suelo libre de interferencias humanas, depende en primer lugar de la composición de la roca madre originaria y de los procesos erosivos sufridos por los materiales que conforman el mismo una alta concentración de metales puede resultar en ciertos casos de su material geológico sin que haya sufrido una contaminación. La acción de los factores medioambientales sobre las rocas y los suelos derivados de ellas son los determinantes de las diferentes concentraciones basales de metales pesados en los sistemas fluviales (aguas, sedimentos y biota) (7).

**Mercurio** o azogue es un metal líquido blanco plateado, volátil a temperatura ambiente debido a su alta presión de vapor, convirtiéndolo en un contaminante óptimo por su capacidad para generar reacciones químicas en las que pueden participar microorganismos que lo utilizan en sus procesos energéticos, incorporándolas al medio ambiente en una transición de compuestos inorgánicos a orgánicos todas las formas de Hg se transforman en metil mercurio  $Hg^{2+}$  en el agua por reacción con  $O_2$  el metil mercurio es hidrosoluble y liposoluble (8) (9).

El mercurio puede ingresar al organismo por las siguientes vías: inhalatoria, oral y dérmica. La vía oral es la principal vía de exposición ya que se absorben del 90 al 95% en el tracto gastrointestinal. (11)

La toxicidad del mercurio se encuentra directamente relacionada a su unión covalente con los grupos sulfhidrilos (SH) también tiene afinidad a los grupos carboxilos, amidas, aminas, lo que contribuye a su toxicidad a nivel de la membrana citoplasmática esta posee grupos sulfhidrilos que son esenciales para las propiedades normales de permeabilidad y transporte (10).

**Arsénico**, es un metaloide de olor aliáceo se obtiene como subproducto en la producción de metales como cobre y plomo. Tiene la capacidad de formar componentes orgánicos e inorgánicos en el medio ambiente y el cuerpo humano el arsénico inorgánico tiene mayor toxicidad (11).

El arsénico se utiliza industrialmente como agente de aleación, para el

procesamiento de vidrio, pigmentos textiles, papel, adhesivos metálicos, protectores de la madera y municiones, el arsénico se emplea asimismo en los procesos de curtido de pieles y en grado más limitado en la fabricación de plaguicidas, aditivos para piensos y productos farmacéuticos (10).

**Plomo**, es un metal gris azulado maleable y dúctil su uso generalizado ha dado lugar en muchas partes del mundo a una importante contaminación del medio ambiente, un nivel considerable de exposición humana y graves problemas de salud pública (12).

Entre las principales fuentes de contaminación ambiental destacan la explotación minera, la metalurgia, las actividades de reciclaje, el uso persistente de pinturas y gasolinas con plomo en fabricación de baterías de plomo, sin embargo, este metal también se utiliza en muchos otros productos, como material de soldadura, vidrieras, vajillas de cristal, municiones, esmaltes, artículos de joyería y juguetes, así como en algunos productos cosméticos. También puede contener plomo el agua potable canalizada a través de tuberías de plomo o con soldadura a base de este metal (13).

**Cadmio**, es un metal pesado de color plateado se genera como sub producto de zinc, plomo y cobre (14). Es utilizado en la industria para proteger contra la corrosión el hierro y el acero (galvanizado con cadmio), para aleaciones especiales. El sulfito de cadmio (amarrillo) y el selenito de cadmio (rojo) se utilizan como componentes de pinturas para colorear cerámica y plásticos. Los plásticos y cerámicas de color intenso rojo y amarillo contienen cadmio. En la agricultura forma parte de fertilizantes fosforados y de pesticidas, uno de los principales usos del cadmio es como electrodo en las pilas nicad (níquel-cadmio) utilizadas en calculadoras y dispositivos similares contiene 5 gramos de cadmio, el cadmio y sus compuestos son vertidos a las aguas a través de los relaves mineros y desagües de las industrias. El cadmio absorbido con los alimentos, produce descalcificación de los huesos e insuficiencia renal es uno de los mayores agentes tóxicos asociado a contaminación ambiental e industrial (10) (15).

**Calidad del agua de bebida para animales**, La calidad del agua de bebida para los animales es tan importante como la cantidad de agua para el consumo humano (16).

El consumo esperado de agua en un clima templado de vacas lecheras es de 38-110 litros/día (17) (18).

La Leche es el alimento más completo para el ser humano, por sus incomparables características nutricionales. Contiene proteínas, diversas vitaminas y minerales imprescindibles para la nutrición humana y es la fuente por excelencia de calcio, y se encuentra presente de manera abundante y fácilmente asimilable por el organismo. Es un fluido bastante complejo, formado por 87% de agua y 13% de sólidos o materia seca total (7) y está formada por los compuestos sólidos de la leche: Proteínas de la leche, cada 100g de leche fresca de vaca aporta 3.1g de proteínas, carbohidratos de la leche en 100 g en leche fresca se encuentra 4.9 g de lactosa, los lípidos de la leche están representado por 98% de triglicéridos y 2% de fosfolípidos esfingolípidos y colesterol. Minerales de la leche contiene distintos minerales, pero destaca el calcio que en 100g nos aporta 106 mg de calcio. (19) (20).

**Metales Pesados**, se denomina metales pesados a aquellos elementos químicos que poseen un peso atómico comprendido entre 63.55 (Cu) y 200.59 (Hg), y que presentan un peso específico superior a 4 (g cm<sup>-3</sup>). Cabe destacar que en esta categoría entran prácticamente todos los elementos metálicos de interés económico, por tanto, de interés minero (10).

El agua es un líquido compuesto de oxígeno(O) e hidrogeno (H<sub>2</sub>) su fórmula es H<sub>2</sub>O tiene disuelto diversos minerales y materias orgánica que le dan color, olor y sabor peculiares, se presentan en estado líquido, gaseoso (vapor atmosférico =nubes) solidos hielos (21) (22) (23) (24).

Contamos con el problema general: ¿Cuál es la concentración de metales pesados (Hg, As, Pb y Cd) en leche y agua de la cuenca del valle de Santa Eulalia 2020? Y sus respectivos problemas específicos: ¿Determinar la concentración de metales pesados (Hg, As, Pb y Cd) en leche si sobrepasan los límites permitidos por la

Codex Alimentario de la Unión Europea?; Determinar la concentración de metales pesados (Hg, As, Pb y Cd) en agua si sobrepasan los límites permitidos por la RD 140/03? Y ¿La concentración de metales pesados sobrepasan los límites permitidos para consumo humano?

Justificación e Importancia del Estudio, el distrito de Santa Eulalia, se proyecta como futura cuenca lechera, en la actualidad provee leche a la población habitante de la zona y a las principales plantas de procesamiento de productos lácteos del distrito, el producto lácteo es comercializado en principales mercados de la capital.

Y la identificación de la presencia de mercurio, arsénico, plomo y cadmio en la leche de los vacunos y el agua, es de importancia pública.

Mencionamos el objetivo General: Determinar la concentración de metales pesados (Hg, As, Pb y Cd) en leche y agua de la cuenca del valle de Santa Eulalia 2020, con sus respectivos objetivos específicos: Determinar metales pesados (Hg, As, Pb y Cd) en leche del valle de Santa Eulalia 2020 y Determinar metales pesados (Hg, As, Pb y Cd) en agua del valle de Santa Eulalia 2020.

## **II. METODO**

### **2.1. Tipo y diseño de investigación**

#### **Método de investigación**

El método de investigación utilizado es el método cuantitativo, es de tipo trasversal por que se describe la particularidad y la magnitud del problema, donde las variables se evalúan en un periodo específico, analizan datos obtenidos en un momento dado.

#### **Tipo y Nivel de investigación**

El tipo de investigación es el descriptivo: con la finalidad de cuantificar la frecuencia del problema, con qué magnitud se presenta la situación problemática que queremos estudiar, en este caso el nivel de concentración de metales pesados en la leche y el agua.

#### **Diseño de la investigación**

El enfoque del estudio realizado es el cuantitativo ya que se llevó a cabo la recolección de información y datos (los cuales se fundamentan en mediciones realizadas), se analizan los resultados en base a métodos estadísticos.

La metodología que se utiliza es instrumental, para arsénico EPA206.2, cadmio EPA213.2, mercurio EPA245.1 y para plomo EPA239.2.

### **2.2. Población, muestra y muestreo**

#### **Población de estudio**

La población está constituida por la leche de vaca que producen los ganaderos y el agua que consumen los pobladores de la cuenta de Santa Eulalia. Se estima que, a lo largo del valle, existen 1200 ganaderos, quienes crían sus ganados con alimentos naturales y alimentos balanceados y el agua que utilizan es de fuentes naturales.

## Muestra

Para la selección de la muestra se utilizó la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia, conformado por los ganaderos que deseen participar de la investigación.

Los lugares donde se obtuvieron las muestras corresponden a diferentes zonas o caseríos de ganaderos que abastecen de leche y productos de pan llevar a Santa Eulalia, Chosica y zonas aledañas. Los puntos de toma de muestra fueron los siguientes centros poblados: Cuspanca, Lucumaseca, Villa Natalia, Barbablanca, Huachinga; se escogieron estos lugares porque son los que tienen mayor crianza de ganado vacuno y también por que aceptaron participar en dar la muestra.

Criterios de inclusión, en donde la única fuente de agua utilizada como bebida del ganado es agua del río.

Criterios de exclusión, ganaderos que no deseen participar de la investigación.

Las muestras se clasificaron de acuerdo al lugar donde se recolectaron y se designaron de la siguiente manera:

Muestra 1: Caserío de Cuspanca

Muestra 2: Centro poblado de Lucumaseca

Muestra 3: Fundo Villa Natalia

Muestra 4: Caserío de Barbablanca

Muestra 5: Caserío de Huachinga

Tabla 01

*Niveles permitidos y no permitidos de metales pesados y agua*

AGUA		
METALES	Nivel permitido para bebidas de animales mg/L (menor o igual)	Niveles no permitidos para bebidas de animales mg/L (mayor o igual)
Mercurio	0.001	0.0011
Arsénico	0.1	0.11

Plomo	0.05	0.051
Cadmio	0.1	0.011
<b>LECHE</b>		
<b>METALES</b>	Nivel permisible en leche mg/Kg (menor o igual)	Niveles no permisibles en leche mg/Kg (mayor o igual)
Mercurio	0.005	0.005
Arsénico	0.015	0.0151
Plomo	0.02	0.021
Cadmio	0.01	0.011

### **2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Toma de muestra para parámetros físico químicos en agua, las muestras se tomaron en recipientes de plástico polipropileno directamente del cuerpo de agua. Antes se realizó el enjuague del frasco con un poco de muestra, se agitó y desechó el agua de lavado corriente abajo. Este procedimiento tuvo por finalidad la eliminación de posibles sustancias existentes en el interior del frasco que pudieran alterar los resultados. Las muestras se tomaron en contra corriente colocando el frasco con un ángulo apropiado para el ingreso de agua. Se abrió el envase y fue sumergido a unos 20 cm por debajo de la superficie para obtener 500ml de muestra que luego fue preservada manteniendo las muestras en cajas protectoras de plástico a 4 °C aproximadamente (25).

### **2.4. Procedimiento**

#### **Técnicas de procesamiento de la investigación**

Se utilizó la técnica espectrofotometría de absorción atómica-llama.

La Absorción Atómica es una técnica capaz de detectar y determinar

cuantitativamente la mayoría de los elementos de la tabla periódica. Sus campos de aplicación son, por tanto, muy diversos. Este método se puede aplicar para la determinación de ciertos metales tales como: antimonio, cadmio, calcio, cesio, cromo, cobalto, oro, plomo, níquel, entre otros. Se emplea en el análisis de aguas, análisis de suelos, bioquímica, toxicología, medicina, industria farmacéutica, industria alimenticia, industria petroquímica, etc. Este método consiste en la medición de las especies atómicas por su absorción a una longitud de onda particular. La especie atómica se logra por atomización de la muestra, siendo los distintos procedimientos utilizados para llegar al estado fundamental del átomo lo que diferencia las técnicas y accesorios utilizados. La técnica de atomización más usada es la de Absorción Atómica con flama o llama, que nebuliza la muestra y luego la disemina en forma de aerosol dentro de una llama de aire acetileno u óxido nitroso-acetileno (26).

### **Procedimiento de toma de muestras**

Las muestras fueron tomadas en recipientes de plástico polipropileno directamente del cuerpo de agua, antes se realizó un enjuague del recipiente con un poco de muestra. Posteriormente se tomaron 500ml de muestra, codificándose el recipiente y preservándose en una caja protectora de plástico a 4 °C aproximadamente, posteriormente fueron trasladadas al laboratorio de Calidad PACIFIC CONTROL CMA SAC.

### **Procedimiento para el tratamiento de muestras.**

La solución de referencia 1641dHg,As,Pb y Cd(4.0 µg/l) se pipetea una alícuota de 1ml de la solución a un matraz aforado de 100ml, para obtener una concentración de 16.013ug/l para aforarse a 100ml con una solución de dilución hasta la marca de aforo del matraz, se tapa y se agita vigorosamente hasta homogenizar la solución posteriormente las muestras fueron filtradas con una membrana de 0.45µm para la cual se utilizó el equipo de filtración, obteniéndose entre 100 y 200ml de muestra, la misma fue estabilizada con HNO<sub>3</sub> suprapur al

1%v/v y luego es conservado en refrigeración aproximadamente a 4°C hasta su lectura.

## **2.5. Método de análisis de datos**

El método de análisis utilizado es el de T-estudent. Que mide el grado de confiabilidad de valores obtenidos en un rango establecido utilizando datos muestrales se representa un rango de valores para posibles resultados poblacionales.

## **2.6. Aspectos éticos**

La investigación contiene valores éticos:

- a) Autonomía: Los ganaderos, tienen derecho a elegir si desean participar o no en el proyecto de investigación. Asimismo, se puede utilizar el consentimiento informado para la recolección de datos.
- b) Justicia: Con dicho estudio se busca fomentar la investigación en todos los profesionales Químicos farmacéuticos y ello amerita el apoyo de la institución para realizarlo.
- c) No maleficencia: Los resultados obtenidos serán utilizados a través del instrumento, serán bajo confiabilidad y no serán divulgadas para otras fuentes.
- d) Beneficencia: el cual se verá reflejado en la iniciativa de los profesionales Farmacéuticos para ejercer investigación desde las diversas ramas de trabajo del Químico Farmacéutico.

### III. RESULTADOS

#### CONCENTRACIÓN DE MERCURIO (HG) EN LECHE DE VACA:

Tabla 02: Niveles de concentración de Mercurio (mg/kg) en Leche de vaca.

ITEMS	LECHE - MERCURIO (mg/kg)
Muestra 1	0.02
Muestra 2	0.021
Muestra 3	0.022
Muestra 4	0.019
Muestra 5	0.024

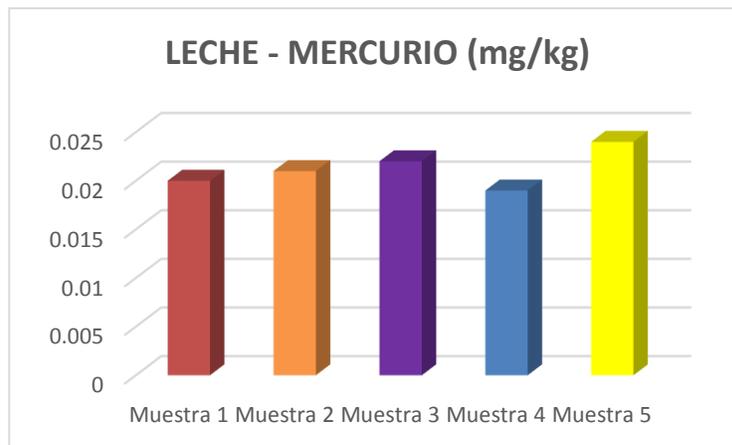


Figura 01: Niveles de concentración de Mercurio (mg/kg) en Leche de vaca.

Se obtiene:

$$\bar{x} = 0.0212$$

Se obtiene la desviación estándar muestral:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{0.0000148}{5 - 1}} = 0.00192$$

Determinando intervalos de confianza:

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}} = 0.0212 \pm 2.776 \frac{0.00192}{\sqrt{5}} \text{ mg/kg}$$

$$\mu = 0.0212 \pm 0.00239 \text{ mg/kg}$$

$$\mu_{\min} = 0.0188 \text{ mg/kg}$$

$$\mu_{max} = 0.0236 \text{ mg/kg}$$

$$\mu_{permitido} = 0.005 \text{ mg/kg}$$

Interpretación: en la tabla 02, figura 01, se observa los resultados obtenidos del análisis de Mercurio en leche de vaca, el valor mínimo es de 0.0188mg/kg, el valor máximo es de 0.236 mg/kg, con un promedio de 0.0212 mg/kg.

**Se observa que sobrepasa los límites permitidos de 0.005mg/kg.**

### CONCENTRACIÓN DE ARSÉNICO (AS) EN LECHE:

Tabla 03: Niveles de concentración de Arsénico (mg/kg) en Leche de vaca.

ITEMS	LECHE - ARSENICO (mg/kg)
Muestra 1	0.06
Muestra 2	0.055
Muestra 3	0.061
Muestra 4	0.058
Muestra 5	0.061

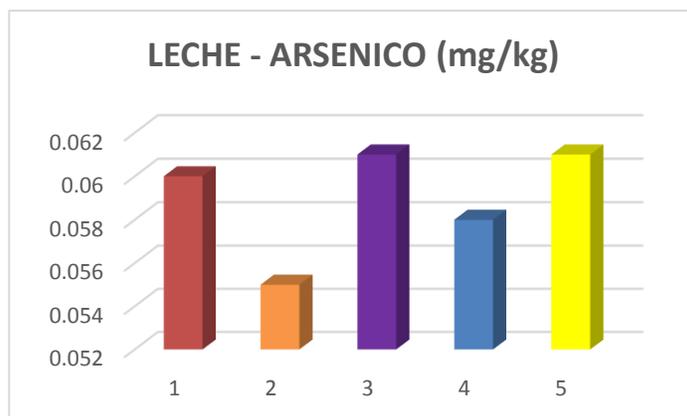


Figura 02: Niveles de concentración de Arsénico (mg/kg) en Leche de vaca.

Se obtiene:

$$\bar{x} = 0.059$$

Se obtiene la desviación estándar muestral:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{0.000026}{5 - 1}} = 0.00255$$

**Determinando intervalos de confianza:**

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}} = 0.059 \pm 2.776 \frac{0.00255}{\sqrt{5}} \text{ mg/kg}$$

$$\mu = 0.059 \pm 0.00317 \text{ mg/kg}$$

$$\mu_{min} = 0.0558 \text{ mg/kg}$$

$$\mu_{max} = 0.0622 \text{ mg/kg}$$

$$\mu_{permitido} = 0.015 \text{ mg/kg}$$

Interpretación: en la tabla 03, figura 02, se observa los resultados obtenidos del análisis de Arsénico en leche de vaca, el valor mínimo es de 0.0558mg/kg, el valor máximo es de 0.0622 mg/kg, con un promedio de 0.059 mg/kg.

**Se observa que sobrepasa los límites permitidos de 0.015mg/kg.**

### CONCENTRACIÓN DE PLOMO (PB) EN LECHE:

Tabla 04: Niveles de concentración de Plomo (mg/kg) en Leche de vaca.

ITEMS	LECHE - PLOMO (mg/kg)
Muestra 1	0.002
Muestra 2	0.0021
Muestra 3	0.0019
Muestra 4	0.0022
Muestra 5	0.0019

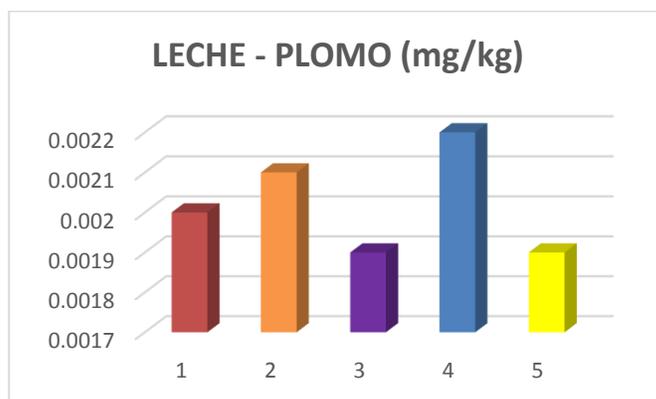


Figura 03: Niveles de concentración de Plomo (mg/kg) en Leche de vaca.

Se obtiene:

$$\bar{x} = 0.00202$$

Se obtiene la desviación estándar muestral:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{0.000000068}{5 - 1}} = 0.000130$$

Determinando intervalos de confianza:

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}} = 0.00202 \pm 2.776 \frac{0.000130}{\sqrt{5}} \text{ mg/kg}$$

$$\mu = 0.00202 \pm 0.000162 \text{ mg/kg}$$

$$\mu_{min} = 0.00186 \text{ mg/kg}$$

$$\mu_{max} = 0.00218 \text{ mg/kg}$$

$$\mu_{permitido} = 0.02 \text{ mg/kg}$$

Interpretación: en la tabla 04, figura 03, se observa los resultados obtenidos del análisis de Plomo en leche de vaca, el valor mínimo es de 0.00186mg/kg, el valor máximo es de 0.00218 mg/kg, con un promedio de 0.00202 mg/kg.

**Se observa que se encuentra dentro de los límites permitidos de 0.02mg/kg.**

### CONCENTRACIÓN DE CADMIO (CD) EN LECHE:

Tabla 05: Niveles de concentración de Cadmio (mg/kg) en Leche de vaca.

ITEMS	LECHE - CADMIO (mg/kg)
Muestra 1	0.01
Muestra 2	0.009
Muestra 3	0.011
Muestra 4	0.012
Muestra 5	0.0098

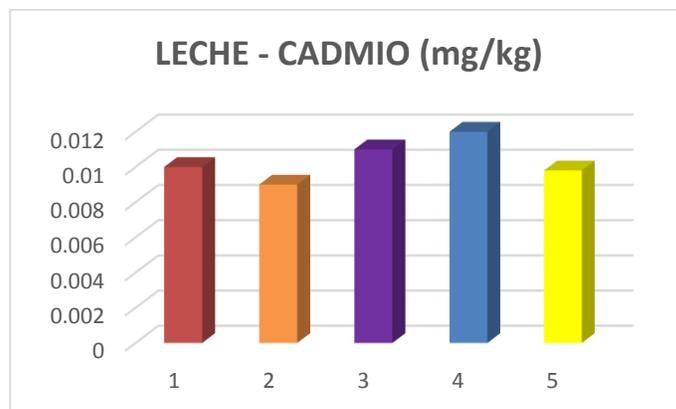


Figura 04: Niveles de concentración de Cadmio (mg/kg) en Leche de vaca.

Se obtiene:

$$\bar{x} = 0.01036$$

Se obtiene la desviación estándar muestral:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{0.00000539}{5 - 1}} = 0.00116$$

Determinando intervalos de confianza:

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}} = 0.01036 \pm 2.776 \frac{0.00116}{\sqrt{5}} \text{ mg/kg}$$

$$\mu = 0.01036 \pm 0.00144 \text{ mg/kg}$$

$$\mu_{\min} = 0.00892 \text{ mg/kg}$$

$$\mu_{\max} = 0.0118 \text{ mg/kg}$$

$$\mu_{\text{permitido}} = 0.01 \text{ mg/kg}$$

Interpretación: en la tabla 05, figura 04, se observa los resultados obtenidos del análisis de Cadmio en leche de vaca, el valor mínimo es de 0.00892mg/kg, el valor máximo es de 0.0118mg/kg, con un promedio de 0.01036mg/kg.

**Se observa que se encuentra fuera de los límites permitidos de 0.01mg/kg.**

## CONCENTRACIÓN DE MERCURIO (HG) EN AGUA DE RÍO:

Tabla 06: Niveles de concentración de Mercurio (mg/L) en agua de río.

ITEMS	AGUA - MERCURIO (mg/l)
Muestra 1	0.001
Muestra 2	0.0011
Muestra 3	0.0011
Muestra 4	0.001
Muestra 5	0.0012

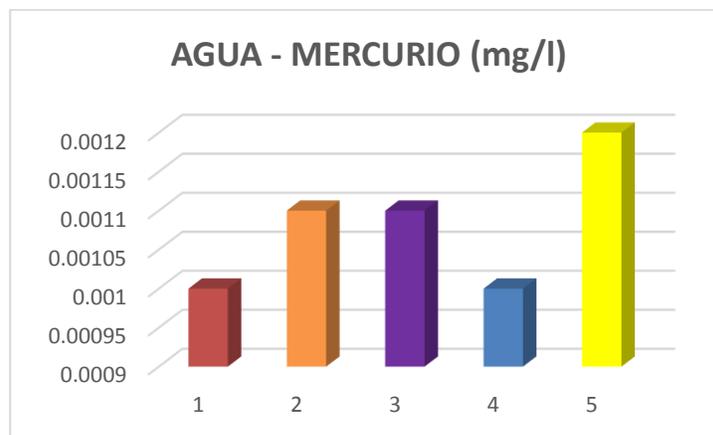


Figura 05: Niveles de concentración de Mercurio (mg/L) en agua de río.

Se obtiene:

$$\bar{x} = 0.00108$$

Se obtiene la desviación estándar muestral:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{0.000000028}{5 - 1}} = 0.0000837$$

Determinando intervalos de confianza:

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}} = 0.00108 \pm 2.776 \frac{0.0000837}{\sqrt{5}} \text{ mg/l}$$

$$\mu = 0.00108 \pm 0.000104 \text{ mg/l}$$

$$\mu_{\min} = 0.000976 \text{ mg/l}$$

$$\mu_{\max} = 0.00118 \text{ mg/l}$$

$$\mu_{\text{permitido}} = 0.001 \text{ mg/l}$$

Interpretación: en la tabla 06, figura 05, se observa los resultados obtenidos del análisis de Mercurio en agua de río, el valor mínimo es de 0.000976mg/l, el valor máximo es de 0.00118mg/l, con un promedio de 0.00108 mg/l.

**Se observa que se encuentra fuera de los límites permitidos de 0.001mg/l.**

### CONCENTRACIÓN DE ARSÉNICO (AS) EN AGUA DE RÍO:

Tabla 07: Niveles de concentración de Arsénico (mg/L) en agua de río.

ITEMS	AGUA - ARSENICO (mg/l)
Muestra 1	0.008
Muestra 2	0.0075
Muestra 3	0.008
Muestra 4	0.0077
Muestra 5	0.0081

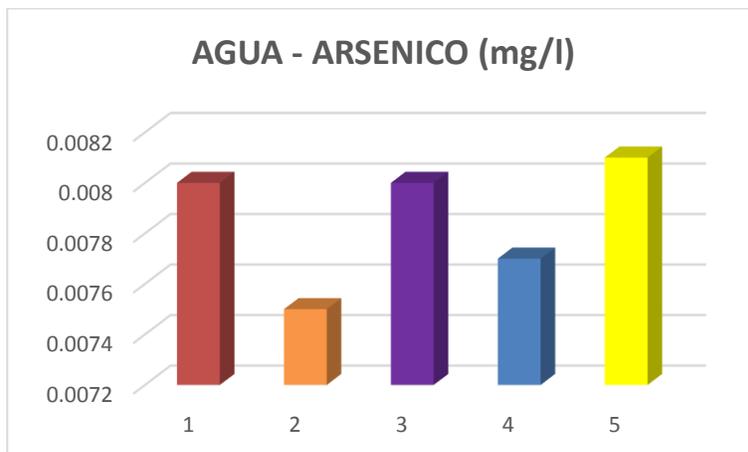


Figura 06: Niveles de concentración de Arsénico (mg/L) en agua de río.

**Se obtiene:**

$$\bar{x} = 0.00786$$

**Se obtiene la desviación estándar muestral:**

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{0.000000252}{5 - 1}} = 0.000251$$

**Determinando intervalos de confianza:**

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}} = 0.00786 \pm 2.776 \frac{0.000251}{\sqrt{5}} \text{ mg/l}$$

$$\mu = 0.00786 \pm 0.000312 \text{ mg/l}$$

$$\mu_{min} = 0.00755 \text{ mg/l}$$

$$\mu_{max} = 0.00817 \text{ mg/l}$$

$$\mu_{permitido} = 0.1 \text{ mg/l}$$

Interpretación: en la tabla 07, figura 06, se observa los resultados obtenidos del análisis de Arsénico en agua de río, el valor mínimo es de 0.00755mg/l, el valor máximo es de 0.00817mg/l, con un promedio de 0.00786 mg/l.

**Se observa que se encuentra dentro de los límites permitidos de 0.1mg/l.**

### CONCENTRACIÓN DE PLOMO (PB) EN AGUA DE RÍO:

Tabla 08: Niveles de concentración de Plomo (mg/L) en agua de río.

ITEMS	AGUA - PLOMO (mg/l)
Muestra 1	0.006
Muestra 2	0.0063
Muestra 3	0.0057
Muestra 4	0.0063
Muestra 5	0.0057

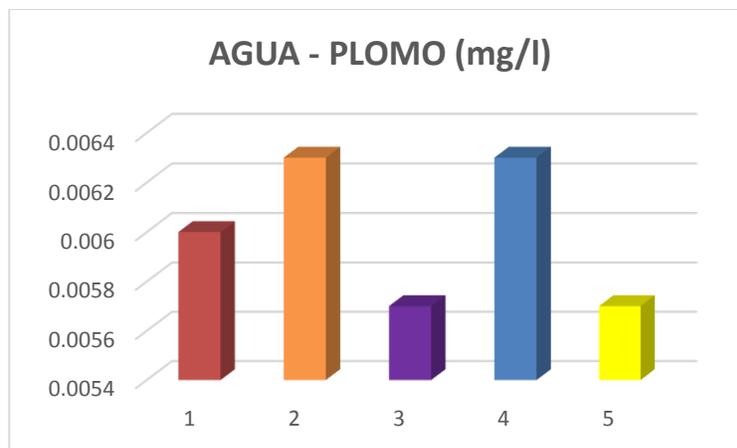


Figura 07: Niveles de concentración de Plomo (mg/L) en agua de río.

Se obtiene:

$$\bar{x} = 0.006$$

Se obtiene la desviación estándar muestral:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{0.00000036}{5 - 1}} = 0.0003$$

Determinando intervalos de confianza:

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}} = 0.006 \pm 2.776 \frac{0.0003}{\sqrt{5}} \text{ mg/l}$$

$$\mu = 0.006 \pm 0.000373 \text{ mg/l}$$

$$\mu_{\min} = 0.00563 \text{ mg/l}$$

$$\mu_{\max} = 0.00637 \text{ mg/l}$$

$$\mu_{\text{permitido}} = 0.05 \text{ mg/l}$$

Interpretación: en la tabla 08, figura 07, se observa los resultados obtenidos del análisis de Plomo en agua de río, el valor mínimo es de 0.00563mg/l, el valor máximo es de 0.00637mg/l, con un promedio de 0.006 mg/l.

Se observa que se encuentra dentro de los límites permitidos de 0.05mg/l.

## CONCENTRACIÓN DE CADMIO (CD) EN AGUA DE RÍO:

Tabla 09: Niveles de concentración de Cadmio (mg/L) en agua de río.

ITEMS	AGUA - CADMIO (mg/l)
Muestra 1	0.0004
Muestra 2	0.00036
Muestra 3	0.00044
Muestra 4	0.00044
Muestra 5	0.00039

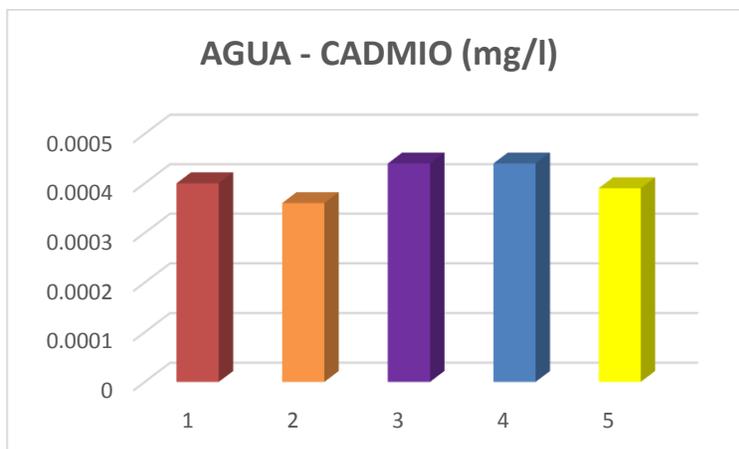


Figura 08: Niveles de concentración de Cadmio (mg/L) en agua de río.

Se obtiene:

$$\bar{x} = 0.000406$$

Se obtiene la desviación estándar muestral:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{0.00000000472}{5 - 1}} = 0.0000344$$

Determinando intervalos de confianza:

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}} = 0.000406 \pm 2.776 \frac{0.0000344}{\sqrt{5}} \text{ mg/l}$$

$$\mu = 0.000406 \pm 0.0000427 \text{ mg/l}$$

$$\mu_{min} = 0.000363 \text{ mg/l}$$

$$\mu_{max} = 0.000449 \text{ mg/l}$$

$$\mu_{permitido} = 0.01 \text{ mg/l}$$

Interpretación: en la tabla 09, figura 08, se observa los resultados obtenidos del análisis de Cadmio en agua de río, el valor mínimo es de 0.000363mg/l, el valor máximo es de 0.000449mg/l, con un promedio de 0.000406 mg/l.

Se observa que se encuentra dentro de los límites permitidos de 0.01mg/l.

#### IV. DISCUSIÓN

Podemos señalar, que el objetivo general buscó determinar la concentración de metales pesados (Hg, As, Pb y Cd) en leche y agua de la cuenca del valle de Santa Eulalia 2020, con los siguientes resultados que se describe a continuación: en la tabla 02, figura 01, se observa los resultados obtenidos del análisis de Mercurio en leche de vaca, el valor mínimo es de 0.019 mg/kg, el valor máximo es de 0.024 mg/kg, con un promedio de 0.0212 mg/kg, no cumpliendo con los estándares nacionales de calidad ambiental; en la tabla 03, figura 02, se observa los resultados obtenidos del análisis de Arsénico en leche de vaca, el valor mínimo es de 0.055 mg/kg, el valor máximo es de 0.061 mg/kg, con un promedio de 0.059 mg/kg, no cumpliendo con los estándares nacionales de calidad ambiental; en la tabla 06, figura 05, se observa los resultados obtenidos del análisis de Mercurio (mg Hg/L) en Agua de río, el valor mínimo es de 0.0010 mg Hg/L, el valor máximo es de 0.0012 mg Hg/L, con un promedio de 0.00108 mg Hg/L, no cumpliendo con los estándares nacionales de calidad ambiental. Por su parte Ortiz (2020) se entiende por contaminación de origen antropogénico a la intervención humana en el ciclo biogeoquímico de los metales pesados. Actualmente es difícil encontrar una actividad industrial o un producto manufacturado en los que no intervenga algún metal pesado los principales orígenes antropogénicos de metales pesados pueden ser agrupados de acuerdo a las principales actividades económicas que se realizan en las poblaciones locales que dependen e inciden directamente en la calidad de agua de río: agropecuario (agrícola, ganadero, acuícola), industriales (extracción forestal, bancos de materiales) y doméstico. Además de Younus (2016) la presencia de metales pesados en diversos insumos agrícolas, incluidos piensos, fertilizantes, agua y el medio ambiente, conduce a la presencia de residuos con estos metales en la muestra de leche de los animales; y por ello el consumo de leche contaminada con metales pesados plantea serias amenazas para la salud de los consumidores.

En cuanto a la a los resultados, en la tabla 04, figura 03, se observa los resultados obtenidos del análisis de Plomo en leche de vaca, el valor mínimo es de 0.0019

mg/kg, el valor máximo es de 0.0022 mg/kg, con un promedio de 0.00202 mg/kg, cumpliendo con los estándares nacionales de calidad ambiental; en la tabla 05, figura 04, se observa los resultados obtenidos del análisis de Cadmio en leche de vaca, el valor mínimo es de 0.0090 mg/kg, el valor máximo es de 0.0120 mg/kg, con un promedio de 0.01036 mg/kg, cumpliendo con los estándares nacionales de calidad ambiental; en la tabla 06, figura 05, se observa los resultados obtenidos del análisis de Arsénico (mg As/L) en Agua de río, el valor mínimo es de 0.0075 mg As/L, el valor máximo es de 0.0081 mg As/L, con un promedio de 0.00786 mg As/L, cumpliendo con los estándares nacionales de calidad ambiental; en la tabla 08, figura 07, se observa los resultados obtenidos del análisis de Plomo (mg Pb/L) en Agua de río, el valor mínimo es de 0.0057 mg Pb/L, el valor máximo es de 0.0063 mg Pb/L, con un promedio de 0.006 mg Pb/L, cumpliendo con los estándares nacionales de calidad ambiental y en la tabla 09, figura 08, se observa los resultados obtenidos del análisis de Cadmio (mg Cd/L) en Agua de río, el valor mínimo es de 0.0090 mg Cd/L, el valor máximo es de 0.0120 mg Cd/L, con un promedio de 0.000406 mg Cd/L, cumpliendo con los estándares nacionales de calidad ambiental. Por su parte Londoño (2016) los metales pesados y el riesgo potencial que pueden representar en la salud del hombre y los animales, incluyendo la cadena trófica. Sin lugar a dudas las explotaciones mineras, la contaminación del suelo, el agua, las plantas y animales por cuenta de la industrialización, los fertilizantes, insecticidas químicos y otras actividades propias del desarrollo de las sociedades actuales han propiciado el aumento exagerado de metales pesados: mercurio (Hg), plomo (Pb), arsénico (As), cadmio (Cd), cobre (Cu), cromo (Cr), entre otros y como consecuencia directa la contaminación. Además, sumado a factores como: el cambio climático, el efecto invernadero, la deforestación, la pérdida de recursos naturales en flora y fauna han aumentado la amenaza de los metales pesados en la naturaleza. Nos unimos a propiciar mayor concientización e investigación sobre el tema, que conlleve a la disminución de los riesgos de los metales pesados en los ecosistemas

Para Tyler (2002), un 71% de la superficie de la tierra es agua, de las cuales el 97% del volumen se encuentra en los océanos sólo aproximadamente 3% de toda el agua del mundo es agua dulce, y 0.003% del volumen total del agua de la tierra está disponible y Madrid (2013) La leche es un líquido secretado por las glándulas mamarias, producto integro, no alterado ni adulterado y sin calostros, del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de las hembras mamíferas, domesticas, sanas y bien alimentadas.

Estamos de acuerdo con lo mencionado por Magariños (2001) donde enfatizamos el uso extensivo que tienen la leche y sus derivados, como parte de la dieta diaria de los pueblos de los países desarrollados. A consecuencia de esto, estas sociedades gozan casi de una completa carencia de enfermedades nutricionales, entre bebés, niños y adultos jóvenes. En contraste, una elevada proporción de los habitantes de las zonas en desarrollo, especialmente bebés y niños, que tienen un suministro primitivo o inexistente de leche, sufren deficiencias nutricionales.

Concordamos con Alegre y compañía (2001), agua y contaminación, se debe al incremento de la minería, del sector industrial, así como el incremento de las poblaciones ubicadas en las proximidades de los ríos, ha dado lugar a la contaminación de muchos cursos fluviales a lo largo y ancho de país, incluyendo diversas áreas del litoral. La contaminación del agua se produce en forma directa, a través de acequias, ductos y desagües el destino de la mayor parte de las emisiones son los ríos y el mar se calcula que el 86% de los vertimientos domésticos no reciben ningún tipo de tratamiento en el Perú.

Por su parte Hernández (2020), el agua de mala calidad es riesgo potencial para el animal produciendo efectos negativos directamente relacionados sobre la salud del animal, efecto sobre la productividad que se espera de ese animal y efecto sobre la salubridad de los derivados producidos y destinados al consumo humano muchos contaminantes pueden sufrir importantes fenómenos de bioconcentración en los productos animales (carne y leche) constituyendo una fuente muy importante de exposición del ser humano.

Por su parte Álvarez (2011), en los programas de desintoxicación se emplean

alimentos con sustancias con afinidad al mercurio (alimentos ricos en azufre) sin embargo, en casos de intoxicación severa se tiene que recurrir a la hemodiálisis. Moschella (2019) en este contexto, la mayor parte de la población identifica los principales impactos de la actividad minera y manifiesta su disposición a adoptar medidas para reducirlos. Se debería aprovechar esta disposición de la población mediante la orientación técnica, los incentivos y los instrumentos de control. Asimismo, es importante promover la revaloración de los servicios ecosistémicos; Apoyamos a Younus (2016) con base en estos hallazgos, existe una necesidad crítica de establecer límites legales y vigilancia de metales pesados en la leche de un animal.

Church (2006) la calidad de agua afecta de manera directa el consumo de alimento ya que el agua de baja calidad normalmente resulta en su menor consumo de agua y en consecuencia, un consumo de alimento y una producción más baja. Las sustancias que reducen el buen sabor del agua incluyen varias sales, a valores altos de consumo, estas sales pueden ser tóxicos. Las sustancias que pueden ser tóxicos sin tener mucho efecto en el buen sabor incluyen los nitratos, el fluoruro y las sales de algunos metales pesados. Importancia del consumo agua para las vacas lecheras, Las vacas en lactación el nutriente que requiere en mayor cantidad es el agua. La leche contiene cerca de 13% de sólidos y 87%de agua. Dedicar tiempo a asegurar la disponibilidad de cantidades adecuadas de agua apetecible de buena calidad, debe ser el primer paso para establecer o evaluar un programa alimentario.

Badui (2013) señala que 3 vasos de leche cubren el requerimiento de calcio en la mayoría de edades. Otra ventaja es que pocos alimentos aportan cantidades tan elevadas de este mineral y además de buena asimilación, otros minerales que aporta en cantidades significativas son fosforo, magnesio, potasio y zinc y entre las vitaminas de la leche destacan las del complejo B (tiamina, riboflavina, niacina y ácido fólico) también aporta vitamina A (retinol) y vitamina D. Estas últimas son vitaminas solubles en grasa de tal manera que al ser descremadas estas vitaminas se eliminan. Sin embargo, la industria las enriquece agregándoles ambas

vitaminas.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el distrito de Santa Eulalia, desde los diferentes puntos de acopio de leche y agua que se realiza dentro del valle de este valle, se llevó a cabo durante el mes de Julio y diciembre del 2020. El desarrollo del presente trabajo de investigación tendrá un impacto positivo en la salud del poblador del lugar, debido a que se tendrá conocimiento sobre la calidad de agua y leche que se consume en el Valle de Santa Eulalia, ya que es una cuenca donde escurre el agua proveniente de zonas mineras y que muchas veces estas no realizan una adecuada disposición final de sus desechos mineros

El desarrollo del presente trabajo de investigación consistió en realizar determinaciones de medición de metales pesados en la leche y agua que se consumen en la cuenca del valle de Santa Eulalia; todo ello, reforzado con las literaturas provenientes de textos de consulta, revistas científicas, entre otros, acerca de la toxicidad de los metales pesados y los niveles permitidos para el consumo humano con el propósito de realizar una investigación veraz que brinde resultados satisfactorios en bien de la salud de los pobladores del lugar.

## V. CONCLUSIONES

La minería informal en estas regiones afecta a todos los pobladores que viven a sus alrededores, ya que en las 5 zonas donde se realizaron las muestras se detectó la presencia de metales pesados, donde se detectó la presencia de mercurio (Hg), Arsénico (Ar), Plomo (Pb) y Cadmio (Cd), en la leche de vaca, la concentración para mercurio llega a un promedio de 0.0212 mg/kg, para arsénico 0.059 mg/kg, para plomo 0.00202 mg/kg y para cadmio 0.01036 mg/kg. También en las zonas donde se realizaron las muestras de agua se detectó la presencia de mercurio llegando a un promedio de concentración para mercurio 0.00108 mg/L, para arsénico 0.00786 mg/L, plomo 0.006 mg/L y para cadmio 0.000406 mg/L.

Se determino la presencia de metales pesados (Hg, As, Pb y Cd) en leche de vaca, con un promedio de mercurio de 0.0212 mg/kg, arsénico 0.059 mg/kg, que superó los niveles permitidos para consumo humano. El promedio de concentración para plomo es de 0.00202 mg/kg, para cadmio 0.01036 mg/kg, por lo que la concentración de metales se encuentra dentro de los parámetros permitidos.

También en las zonas donde se realizaron las muestras de agua se detectó la presencia de mercurio con un promedio de mercurio 0.00108 mg/L, supero los niveles permitidos por las normas para el agua. El promedio de concentración para arsénico 0.00786 mg/L, plomo 0.006 mg/L y para cadmio 0.000406 mg/L, por lo que la concentración para estos metales se encuentra dentro de los parámetros permitidos.

H: La concentración de metales pesados en leche y agua del valle de Santa Eulalia, por lo menos uno de los metales tiene concentraciones que sobrepasan los límites permitidos para consumo humano, por lo tanto, se acepta la hipótesis.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Primera:

Se deben de tener en cuenta al detalle todos los procedimientos, desde la toma de muestra hasta la obtención de los resultados en el laboratorio, evitando falsos positivos y falsos negativos.

Segunda:

La presencia de relaves mineros por parte de las empresas mineras, es común en varias partes de nuestro territorio, que no son enmendados a tiempo; ocasionando contaminación en el agua de los afluentes, del río, de los animales que consumen el agua y de los derivados que se obtienen de estos animales, como es el caso de la leche.

Tercera:

Se recomienda a la institución apoyar en las futuras investigaciones para la determinación de metales pesados en los distintos productos de consumo humano.

Cuarta:

Se recomienda a los estudiantes en general, el tener en cuenta las normas de bioseguridad y los protocolos que dispuso el Ministerio de Salud, evitando de esta manera el contagio de los investigadores.

Quinta:

Se recomienda realizar estudios científicos y complementarios sobre la concentración de metales pesados en agua y leche del valle de Santa Eulalia, para poder tomar medidas preventivas de contaminación hacia la población.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Sánchez CH. Heavy metal content in sewage sludge: management strategy for an ocean island. *Revista de salud ambiental*. 2017; 17(1).
2. M. Younus I TAI, Zafar M. Evaluación de la contaminación por metales pesados en la leche cruda para consumo humano. *Revista Sudafricana de Ciencia Animal*. 2016 Jan; 46(2).
3. LONDOÑO LF. Risk Of Heavy Metals In Human And Animal Health. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 2016 Dic; 14(2).
4. Soto-Benavente M. Riesgos para la salud por metales pesados en productos agrícolas cultivados en áreas abandonadas por la minería aurífera en la Amazonía peruana. *Scientia Agropecuaria*. 2020 Mar; 11(1).
5. Jhuliana Lisbeth Izquierdo Ríos SPVH. UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO. [Online].; 2017 [cited 2020 julio 15. Available from: <http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/213/TESIS%20100%25%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
6. Moschella P. ¿Es posible una minería aurífera en pequeña escala responsable con el ambiente? Impactos ambientales y percepción en una microcuenca de la Amazonía sur peruana. *Pontificia Universidad Católica del Perú*. 2019 Mayo; 33(6).
7. Ortiz S CAAR. Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). [Online].; 2008 [cited 2020 Agosto 5. Disponible en: <http://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/2014/12/PRO-UCDSA-06-Recoleccion-y-envio-de-especimenes.pdf>.

8. Osoro F GAJL. Mercurio y salud en Madre de Dios, Perú.. [Online].; 2010 [cited 2020 Agosto 7.
9. Álvarez J SVAC. Minería aurífera y contaminación con mercurio (CENSOPAS). 1st ed. Gráfica S, editor. Lima: Editorial Súper Gráfica E.I.R.L; 2011.
10. Baird C CM. Química Ambiental. Primera Edición ed. Buenos Aires: editorial Reverte; 2014.
11. Ministerio de salud. Guía de Práctica clínica para el diagnóstico de arsénico. Primera Edición ed. Lima: Minsa; 2011.
12. Ministerio de Salud. Guía de práctica clínica para manejo de pacientes con intoxicación con Plomo. Primera edición ed. Lima: Minsa; 2007.
13. S. Badui. Química de los Alimentos. 5th ed. México: Gerencia editorial educación superior ; 2013.
14. Ministerio de Salud. Guía de práctica para el diagnóstico y tratamiento de la intoxicación por cadmio. Primera Edición ed. Lima: Minsa; 2013.
15. C. G. Ciencias experimentales. [Online].; 2015 [cited 2020 Agosto 12. Available from: [http://ocw.usal.es/ciencias-experimentales/analisis-aplicado-a-la-ingenieria-quimica/contenidos/course\\_files/Tema\\_5.pdf](http://ocw.usal.es/ciencias-experimentales/analisis-aplicado-a-la-ingenieria-quimica/contenidos/course_files/Tema_5.pdf)..
16. Church D C PWGPKR. Nutrición y Alimentación de animales. 2nd ed. Mexico: editorial Limusa; 2006.
17. Hernández D SFMK. Calidad Físico Químico del agua de bebida. [Online].; 2005 [cited 2020 Agosto 15. Available from: [www.eweb.unex.es/eweb/toxicologia/./Calidad%20agua%20bebida.pdf](http://www.eweb.unex.es/eweb/toxicologia/./Calidad%20agua%20bebida.pdf)..

18. Alegre M BNCAPH. El Medio Ambiente en el Perú. 1st ed. Lima: Mantaro S.A; 2001.
19. S. B. Química de los Alimentos.. 5th ed. México: Gerencia editorial educación superior ; 2013.
20. Tablas peruanas. Composición de Alimentos. 1st ed. Lima; 2008.
21. Brack A MC. Ecología del Perú. 3rd ed. Lima: Bruno; 2010.
22. Tyler G MJR. Introducción a la Ciencia Ambiental. 5th ed. Madrid - España: Thomson; 2002.
23. Madrid A EECJM. Ciencia y tecnología de los alimentos. 1st ed. Madrid España: Service point; 2013.
24. Magariños H. Producción Higiénica de la Leche cruda. 1st ed. Rev. Guatemala; 2001.
25. Autoridad Nacional del Agua. gwp.org Global GWP- SAm. [Online].; 2011 [cited 2020 Agosto 15. Available from: [http://www.gwp.org/Global/GWP-SAm\\_Files/Publicaciones/Varios/2011-PROTOCOLO-ANAPeru.pdf](http://www.gwp.org/Global/GWP-SAm_Files/Publicaciones/Varios/2011-PROTOCOLO-ANAPeru.pdf).
26. Agencia de Protección Ambiental (EPA). water.epa.gov. [Online].; 2009 [cited 2020 Julio 25. Available from: [http://water.epa.gov/drink/contaminants/basicinformation/upload/Cromo-VI-enelaguapotable\\_QAs.pdf](http://water.epa.gov/drink/contaminants/basicinformation/upload/Cromo-VI-enelaguapotable_QAs.pdf).

## ANEXOS

Toma de muestras 01 agua y leche (caserío de Cuspanca).



Toma de muestras 02 agua y leche (centro poblado de Lucumaseca).



Toma de muestras 03 agua y leche (fundo Villa Natalia).



Toma de muestras 04 agua y leche (caserío de Barbablanca).



Toma de muestras 05 agua y leche (caserío de Huachinga).





## Muestras de agua y leche



# RESULTADOS DE ANALISIS LAB : PACIFIC CONTROL CMA SAC

## Análisis de agua.

### Prueba 01:



INFORME DE ENSAYO N° 202007849/2020

Razón social: Elita Ninaquispe Vaequez RUC: 42862838  
 Domicilio legal: Calle cesar Vallejo 106 Coop universal santa Anita CMA: CMA4712/2020

Producto declarado: Agua Natural / Agua Natural Superficial  
 Número de Muestras: 01  
 Presentación: Frasco de vidrio / Una (01) unidad de 600 mL aprox.  
 Procedencia: No Indica  
 Condición de la muestra: Refrigerada  
 Muestreado por: El cliente  
 Procedimiento de muestreo: No Aplica  
 Plan de muestreo: No Aplica  
 Fecha y hora de muestreo: No Indica  
 Coordenadas: No indica  
 Punto de muestreo: No Indica  
 Fecha de recepción de la muestra: 02/12/2020  
 Código de Laboratorio: 202007849  
 Fecha de inicio de análisis: 2020-12-02  
 Fecha de término de análisis: 2020-12-09  
 Fecha de emisión: 15/12/2020

Página 1 de 2

Físico Químicos			
Análisis	LCM	Unidad	Resultados
Arsénico	0.008	mg As/L	< 0.008
Cadmio	0.0004	mg Cd/L	< 0.0004
Mercurio	0.001	mg Hg/L	< 0.001
Plomo	0.006	mg Pb/L	< 0.006

L.C.M.: Límite de cuantificación del método. "<"= Menor que el L.C.M.

Tipo de análisis	Norma de Referencia
Arsénico	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
Cadmio	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

EL LIGO INICIO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE.

Para los resultados de este informe de ensayo, excepto en su totalidad, en la extensión exacta. Pacific Control CMA SAC. Los resultados obtenidos en el presente ocasionales son para fines de referencia. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de prácticas o como certificado de idoneidad de calidad de la entidad que lo produce.  
 P: 504-8491 (Voz), 8280-13-30

Our general terms and conditions are available in full [www.pacificcontrol.com](http://www.pacificcontrol.com) or at your request. Offices, Resident Inspectors, Joint Ventureships, and Representatives throughout the world.

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



Pacific Control, Calidad y Medio ambiente  
 Laboratorios y certificaciones  
 Panamericano Sur Km 23.5 Carretera  
 Rosa de Lanavilla Mz Q Lot 07 y 08  
 Villa el Salvador  
 Phone central: (+511) 660 2323

JICYPICPV

Mercurio	EPA Method 245.1, Rev. 3 1994 Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry
Piomo	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

**Observaciones**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió




Quim. Celso Yahuana Palacios  
Gerente de Laboratorio  
PACIFIC CONTROL CMA SAC



**FIN DE DOCUMENTO**

TELÉFONO NOTIFICADO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO sancionado QUIMICAMENTE A LA LEY, PENALIDAD: OBLIGADO COMO LITIGANTE.

No se debe reproducir el informe de ensayo, sin la autorización escrita de PACIFIC CONTROL CMA SAC y cualquier otro hecho que se presente en el presente documento, solo podrá ser consultado con los datos originales. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.  
PR-13-18-01 / V03 - 2008.10.15

Our general terms and conditions are available in full [www.pacificcontrol.com](http://www.pacificcontrol.com) or at your request. Officers, Resident Inspectors, Joint Ventures/affiliates, and Representatives throughout the world.

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



Pacific Control, Calidad y Medio ambiente  
Laboratorios y certificaciones  
Procesamiento Sur Km 23.5, Santa Rosa de Llanavilla Mz Q Lote 07 y 08 - Villa el Salvador  
Phone central: (+511) 860 2323

JECYPCYP

## Prueba 02:



INFORME DE ENSAYO N° 202007650/2020

Razón social: Elita Ninaquepe Vaequez RUC: 42862836  
 Domicilio legal: Calle Cesar Vallejo 106 Coop universal santa Anita CMA: CMA4713/2020

Producto declarado: Agua Natural / Agua Natural Superficial  
 Número de Muestras: 02  
 Presentación: Frasco de vidrio / Una (01) unidad de 600 mL aprox.  
 Procedencia: No Indica  
 Condición de la muestra: Refrigerada  
 Muestreado por: El cliente  
 Procedimiento de muestreo: No Aplica  
 Plan de muestreo: No Aplica  
 Fecha y hora de muestreo: No Indica  
 Coordenadas: No Indica  
 Punto de muestreo: No Indica  
 Fecha de recepción de la muestra: 02/12/2020  
 Código de Laboratorio: 202007650  
 Fecha de inicio de análisis: 2020-12-02  
 Fecha de término de análisis: 2020-12-09  
 Fecha de emisión: 15/12/2020

Página 1 de 2

Físico Químicos			
Análisis	LCM	Unidad	Resultados
Arsénico	0,0075	mg As/L	< 0,0075
Cadmio	0,00036	mg Cd/L	< 0,00036
Mercurio	0,0011	mg Hg/L	< 0,0011
Plomo	0,0063	mg Pb/L	≈ 0,0063

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "≈" Menor que el L.C.M.

Tipo de análisis	Norma de Referencia
Arsénico	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
Cadmio	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

TIC COUNCIL: Este informe de ensayo constituye un delito sancionado conforme a la ley, por la autoridad competente.

No se otorga responsabilidad ni garantía de ningún tipo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de PACIFIC CONTROL, CMA S.A. Otros resultados contenidos en el presente documento solo están disponibles para los fines en que fueron generados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de procesos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.  
 PR-13-15-01-1188-2018-12-16

Our general term and conditions are available in full [www.pacificcontrol.us](http://www.pacificcontrol.us) or at your request. Offices: Resident Inspectors, Joint Ventureships, and Representatives throughout the world.

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



Pacific Control, Calidad y Medio ambiente  
 Laboratorios y certificaciones  
 Pasareleduna San Km 23.5, Santa Rosa de Liaporillo Mz D Lote 67 y 68, Villa el Salvador  
 Phone central: (+511) 680 2323

JENYPCYP

Mercurio	EPA Method 245.1, Rev. 3 1994 Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry.
Plomo	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

**Observaciones**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió



*Celino Yahuana Palacios*  
**Quim. Celino Yahuana Palacios**  
**Gerente de Laboratorio**  
**PACIFIC CONTROL CMA SAC**



**FIN DE DOCUMENTO**

TELUCINDICES DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYEN UN DELITO BANCARIO  
 CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita  
 PACIFIC CONTROL CMA S.A. C. en sus medios digitales en el presente documento electrónico  
 relacionados con los tests en ensayos. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación  
 de conformidad con los fines de protección o como indicador de sistemas de calidad de la empresa que  
 produce.  
 TR: 3-15-01 / V32, 2020-18-19

Our general term and conditions are available in full [www.pacificcontrol.com](http://www.pacificcontrol.com) or at your regional  
 Offices, Resident Inspectors, Joint Venture and Rep. Representatives throughout the world

TIC Council is an international association  
 representing independent testing,  
 inspection and certification companies



Pacific Control, Calidad y Medio  
 ambiente

Laboratorios y certificaciones  
 Panamericano Sur Km 23.6, Santa  
 Rosa de Llanaveilla Mz Q Lote 07 y 08 -  
 Villa el Salvador  
**Phone central: (+511) 860 2323**

JG/CY/PC/PT

## Prueba 03:



INFORME DE ENSAYO N° 202007651/2020

Razón social: Elita Ninacuspé Vasquez RUC: 42962938  
 Domicilio legal: Calle Cesar Vallejo 106 Coop universal santa Anita CMA: CMA4714/2020

Producto declarado: Agua Natural / Agua Natural Superficial  
 Número de Muestras: 03  
 Presentación: Frasco de vidrio / Una (01) unidad de 500 mL aprox.  
 Procedencia: No Indica  
 Condición de la muestra: Refrigerada  
 Muestreado por: El cliente  
 Procedimiento de muestreo: No Aplica  
 Plan de muestreo: No Aplica  
 Fecha y hora de muestreo: No Indica  
 Coordenadas: No Indica  
 Punto de muestreo: No Indica  
 Fecha de recepción de la muestra: 02/12/2020  
 Código de Laboratorio: 202007651  
 Fecha de inicio de análisis: 2020-12-02  
 Fecha de término de análisis: 2020-12-08  
 Fecha de emisión: 15/12/2020

Página 1 de 2

Físico Químicos			
Análisis	LCM	Unidad	Resultados
Arsénico	0,008	mg As/L	< 0,008
Cadmio	0,00044	mg Cd/L	< 0,00044
Mercurio	0,0011	mg Hg/L	< 0,0011
Plomo	0,0057	mg Pb/L	< 0,0057

LCM: Límite de cuantificación del método, <= Menor que el L.C.M.

Tipo de análisis	Norma de Referencia
Arsénico	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
Cadmio	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CON OBRAS PÚBLICAS, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de PACIFIC CONTROL CMA S.A. C.I. o sus representantes en el presente documento sin consentimiento por escrito de PACIFIC CONTROL CMA S.A. C.I. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una declaración de conformidad con los requisitos de productos o como evidencia de selección de calidad de los ensayos con el producto.  
 PACIFIC CONTROL CMA S.A. C.I. 2020-11-18

Our general terms and conditions are available in full [www.pacificcontrol.com](http://www.pacificcontrol.com) or at your nearest Office, Resident Inspectors, Joint Venture Office, and Representative throughout the world.

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



Pacific Control, Calidad y Medio ambiente  
 Laboratorios y certificaciones  
 Pacuencruz Sur Km 23.5- Surco  
 Roca de Llanavilla Mz Q Lote 07 y 08  
 Villa el Salvador  
 Phone central: (+511) 660 2323

JECYRCYP



INFORME DE ENSAYO N° 202007851/2020

Página 2 de 2

Mercurio	EPA Method 245.1, Rev. 3 1994 Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry
Piomo	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastewater by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

**Observaciones**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió



*[Signature]*  
 Quim. Celino Yahuana Palacios  
 Gerente de Laboratorio  
 PACIFIC CONTROL CMA SAC



**FIN DE DOCUMENTO**

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE."

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de PACIFIC CONTROL CMA SAC. Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los items ensayados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.  
 PR-12-18-11-V03, 2018.10.16

Our general terms and conditions are available in full on our professional website or at your request. Offices, Resident Inspectors, Joint Ventures, Subsidiaries, and Representative throughout the world.

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



Pacific Control, Calidad y Medio ambiente

Laboratorios y certificaciones:  
 Paramehano Sur Km 23.8, Santa Rosa de Llanos No. 0 Lote 07 y 08 - Villa el Salvador  
 Phone central: (+511) 680 2323

JDC/PC/CP

## Prueba 04:



INFORME DE ENSAYO N° 2020078.52/2020

Razón social: Elita Ninaquiace Vasquez

RUC: 42862939

Domicilio legal: Calle Cesar Vallejo 106 Coop universal santa Anita

CMA: CMA4715/2020

Producto declarado: Agua Natural / Agua Natural Superficial  
 Número de Muestras: 04  
 Presentación: Frasco de vidrio / Una (01) unidad de 600 ml, aprox  
 Procedencia: No indica  
 Condición de la muestra: Refrigerada  
 Muestreado por: El cliente  
  
 Procedimiento de muestreo: No Aplica  
 Plan de muestreo: No Aplica  
 Fecha y hora de muestreo: No indica  
 Coordenadas: No indica  
 Punto de muestreo: No indica  
  
 Fecha de recepción de la muestra: 02/12/2020  
 Código de Laboratorio: 202007852  
 Fecha de inicio de análisis: 2020-12-02  
 Fecha de término de análisis: 2020-12-09  
 Fecha de emisión: 15/12/2020

Página 1 de 2

Físico Químicos			
Análisis	LCM	Unidad	Resultados
Arsénico	0,0077	mg As/L	< 0,0077
Cadmio	0,00044	mg Cd/L	< 0,00044
Mercurio	0,0010	mg Hg/L	< 0,0010
Plomo	0,0063	mg Pb/L	< 0,0063

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

Tipo de análisis	Norma de Referencia
Arsénico	EPA Method 200.7 Rev. 4 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
Cadmio	EPA Method 200.7 Rev. 4 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

ESTE INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO CONSTITUYE UN DOCUMENTO SANCIONADO

CONFORME A LA LEY PARA LA AUTOCORRECCIÓN DE ERRORES

No se debe apelar el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de PACIFIC CONTROL CMA S.A. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una declaración de conformidad con normas de productos o como evidencia de selección de calidad de la calidad por el cliente.  
 E-04-15-01 / V02.0000.13.10

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



Pacific Control, Calidad y Medio

ambiente

Laboratorio y certificaciones

Panamericano San Km 23.5- Carretera

Rosa de Llanesville No. 0 Lot 07 y 08

Villa el Salvador

Phone central: (+511) 660 2323

JEAC/DCYP

Get general form and conditions are available in full [www.pacificcontrol.com](http://www.pacificcontrol.com) or at your request  
 Office, Resident Representative, Agent, Vendor website, and Representative throughout the world

Mercurio	EPA Method 245.1, Rev. 3 1994 Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry
Plomo	EPA Method 200.7 Rev. 4 4 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

**Observaciones**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió



*Celino Yahuana Palacios*  
**Quim. Celino Yahuana Palacios**  
 Gerente de Laboratorio  
 PACIFIC CONTROL CMA SAC



**FIN DE DOCUMENTO**

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO PENAL Y CIVIL  
 CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

No se debe reproducir este informe de ensayo, excepto en su totalidad, en la autorización escrita  
 PACIFIC CONTROL CMA S.A.C. ni sus resultados contenidos en el presente documento sin el consentimiento escrito.  
 (Reservados los derechos de propiedad intelectual). Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación  
 de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de gestión de la entidad que lo  
 produce.  
 P: (+51) 01 411 032 2820, 30 30

Our general term and conditions are available in full when participating in any of our regional  
 Offices, Resident Inspectors, Joint Ventures, and Representatives throughout the world

TIC Council is an international association  
 representing independent testing,  
 inspection and certification companies.



Pacific Control, Calidad y Medio  
 ambiente

Laboratorios y certificaciones  
 Panamericano Sur Km 23.8 - Carretera  
 Rosa de Leavenworth Mir - Q. Lake 07 y 08 -  
 Villa el Salvador

Phone central: (+511) 690 2323

JE/CYR/CYP

**Prueba 05:**



INFORME DE ENSAYO N° 202007853/2020

Razón social: Elita Ninaquispe Vasquez

RUC: 42862838

Domicilio legal: Calle Cesar Vallejo 106 Coop univereal santa Anita

CMA: CMA47162020

Producto declarado: Agua Natural / Agua Natural Superficial  
 Número de Muestras: 05  
 Presentación: Frasco de vidrio / Una (01) unidad de 600 mL aprox.  
 Procedencia: No indica  
 Condición de la muestra: Refrigerada  
 Muestreado por: El cliente  
 Procedimiento de muestreo: No Aplica  
 Plan de muestreo: No Aplica  
 Fecha y hora de muestreo: No indica  
 Coordenadas: No indica  
 Punto de muestreo: No indica  
 Fecha de recepción de la muestra: 02/12/2020  
 Código de Laboratorio: 202007853  
 Fecha de inicio de análisis: 2020-12-02  
 Fecha de término de análisis: 2020-12-08  
 Fecha de emisión: 16/12/2020

Página 1 de 2

Físico Químicos			
Análisis	LCM	Unidad	Resultados
Arsénico	0,0081	mg As/L	< 0,0081
Cadmio	0,00039	mg Cd/L	< 0,00039
Mercurio	0,0012	mg Hg/L	< 0,0012
Plomo	0,0057	mg Pb/L	< 0,0057

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, \*< L.C.M.: Menor que el L.C.M.

Tipo de análisis	Norma de Referencia
Arsénico	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
Cadmio	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONABLE DE ACUERDO A LA LEY PARA LA AUTORIDAD COMPETENTE"

No se debe reproducir el informe de ensayo, o copiarlo en su totalidad, sin la autorización escrita de PACIFIC CONTROL S.A.S. Los resultados obtenidos en el presente documento no están respaldados con los firma originales. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.  
 PA-12-5411-V02, 2020.10.06

Our general term and conditions are available in full [www.pacificcontrol.com](http://www.pacificcontrol.com) or at your request. Offices, Resident Inspectors, Joint Ventures/MPs, and Representatives throughout the world.

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



Pacific Control, Calidad y Medio ambiente  
 Laboratorios y certificaciones  
 Panamencana Sur Km 23.5 - Barro  
 Pinar de Lanavilla Mr. O. Lora 07 y 06 -  
 Uru el Salvador  
 Phone central: (+511) 660 2123

JE/CY/PCYP



INFORME DE ENSAYO N° 202007853/2020

Página 2 de 2

Mercurio	EPA Method 245.1, Rev. 3 1994 Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry
Piomo	EPA Method 200.7 /Rev. 4.4 1994 Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastewater by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

**Observaciones**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió



*[Signature]*  
 Quim. Celina Yahuana Palacios  
 Gerente de Laboratorio  
 PACIFIC CONTROL CMA SAC



**FIN DE DOCUMENTO**

TEL: 502 2333 0000 DE ESTE INFORME DE ENSAYO, CONSTITUYEN UN DOCUMENTO BANCIONADO  
 SOLO POR UNA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita  
 PACIFIC CONTROL CMA, S.A. Cuando resultados concluyentes de un presente documento solo están  
 vinculados con un ítem en específico. Los resultados de los ensayos no deben ser alterados como una certificación  
 de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo  
 emite.  
 PR-19-15-01 / V02, 2020-10-16

Our general term and conditions are available in full [www.pacificcontrol.us](http://www.pacificcontrol.us) or at your request  
 Offices, Resident Inspectors, Joint Workshops, and Representatives throughout the world.

TIC Council is an international association  
 representing independent testing,  
 inspection and certification companies.



Pacific Control, Calidad y Medio  
 ambiente  
 Laboratorios y certificaciones  
 Panamericano Sur Km 23.8 - Santa  
 Rosa de Larreín Mz Q Lot 07 y 08 -  
 Villa el Salvador  
 Phone central: (+511) 680 2323

JE/CP/PC/P

# Análisis de leche

## Prueba 01:



Razón social: CITA Ninaquelpe Vasquez

RUC: 42862838

Domicilio legal: Cata Oscar Vallejo 108 Coop Universal Santa Anita

CMA: CMA4711/2020

Producto declarado: LECHE DE VACA  
 Número de Muestras: 01  
 Cantidad de Muestra: No Aplica| No Aplica  
 Presentación: Frasco de vidrio / Una (01) unidad de 500 mL aprox.  
 Condición de la muestra: Refrigerada| No  
 Datos proporcionados por el cliente: Aplica| No Indica  
 Procedencia de la muestra: El cliente  
 Procedimiento de muestreo: No Aplica  
 Plan de muestreo: No Aplica  
 Lugar de muestreo:  
 Fecha de muestreo: No Aplica  
 Fecha de recepción de la muestra: 02/12/2020  
 Código de Laboratorio: 202007848  
 Fecha de inicio de análisis: 2020-12-02  
 Fecha de término de análisis: 2020-12-09  
 Fecha de emisión: 15/12/2020

Página 1 de 2

Físico Químicos		
Análisis	Unidad	Resultado
Cadmio	mg/Kg	< 0,010
Mercurio	mg/Kg	< 0,02
Arsénico	mg/Kg	< 0,06
Plomo	mg/kg	< 0,002

Método de análisis	Método de Referencia
Cadmio	AOAC 989.11. 20th Ed. 2016. Determination of Lead, Cadmium, Copper, Iron, and Zinc in Foods.
Mercurio	AOAC 977.15 20th Ed. 2016
Arsénico	AOAC 952.13 20th Ed. 2016. Determinación de arsénico en Alimentos
Plomo	CODEX STAN 193-1996

"EL LEYD A SOLICIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCCIONADO CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

No se debe retirar del informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de PACIFIC CONTROL. CMA S.A.C. Los resultados contenidos en el presente documento sólo están en concordancia con los términos y condiciones de los servicios de ensayo. No debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificación de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.  
 68140441 / WA: 998 3020

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



Pacific Control, Calidad y Medio Ambiente Laboratorios y certificaciones S.A.C.  
 Panamericana Sur Km 23.9 - Santa Rosa de Urubamba Nr. 0 Lote 07 y 08 - Villa el Salvador  
 Phone central: (+511) 680 2323

JERUYWYJ

Our general terms and conditions are available in full [www.pacificcontrol.com](http://www.pacificcontrol.com) or if you request Offices, Resident Inspectors, Joint Ventures, and Representatives throughout the world



  
Quim. Celino Yahuana Palacios  
Gerente de Laboratorio  
PACIFIC CONTROL CMA SAC



FIN DE DOCUMENTO

Página 2 de 2

EL LUGAR Y OBJETO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN CUENTO SANCCIONADO  
CONFORME A LA LEY DE LA AUTOCORRECCIÓN COMPETENTE.

No se debe reproducir el informe de ensayo completo en su totalidad, en la autorización es de  
PACIFIC CONTROL CMA S.A. C. Los resultados contenidos en el presente documento solo están  
relacionados con la forma analizada. Los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio o en el sitio de  
de conformidad con normas de productos o como certificado de adherencia de calidad de la entidad que lo  
realizó.  
Fecha: 07 de Mayo, 2020 07:37

Our general terms and conditions are available in full [www.pacificcontrol.com](http://www.pacificcontrol.com) or if you request  
Offices, Resident Inspectors, Joint Ventures/affiliates, and Representatives throughout the world.

TIC Council is an international association  
representing independent testing,  
inspection and certification companies.



Pacific Control, Calidad y Medio  
ambiente Laboratorios y  
certificaciones S.A.C.

Panamericana San Remo 23.5 - Santo  
Royo de Usmaylla Mr. O Lado 07 y 08 -  
Villa el Salvador

Phone central: (+511) 660 2323

JEC/YPCYP

## Prueba 02:



INFORME DE ENSAYO N° 202007847/2020

Razón social: Elina Ninaquispe Viquez

RUC: 42862838

Domicilio legal: Calle cesar Vallejo 106 Coop universal santa Anita

CMA: CMA47102020

Producto declarado: LECHE DE VACA  
 Número de Muestras: 02  
 Cantidad de Muestra: No Aplica/ No Aplica  
 Presentación: Frasco de vidrio / Una (01) unidad de 600 ml. aprox.  
 Condición de la muestra: Refrigerada/ No  
 Datos proporcionados por el cliente: Aplica/ No Indica  
 Procedencia de la muestra: El cliente  
 Procedimiento de muestreo: No Aplica  
 Plan de muestreo: No Aplica  
 Lugar de muestreo:  
 Fecha de muestreo: No Aplica  
 Fecha de recepción de la muestra: 02/12/2020  
 Código de Laboratorio: 202007847  
 Fecha de inicio de análisis: 2020-12-02  
 Fecha de término de análisis: 2020-12-09  
 Fecha de emisión: 15/12/2020

Página 1 de 2

Físico Químicos		
Análisis	Unidad	Resultado
Cadmio	mg/Kg	< 0,009
Mercurio	mg/Kg	< 0,021
Arsénico	mg/Kg	< 0,055
Plomo	mg/kg	< 0,0021

Método de análisis	Método de Referencia
Cadmio	AOAC 968.11 20th Ed. 2015. Determination of Lead, Cadmium, Copper, Iron, and Zinc in Foods.
Mercurio	AOAC 977.15 20th Ed. 2015
Arsénico	AOAC 962.13 20th Ed. 2015. Determinación de arsénico en Alimentos.
Plomo	CODEX STAN 193-1995

EL USO INCORRECTO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCCIONADO  
 CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE.

No se debe recurrir al informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita  
 de PACIFIC CONTROL CMA S.A. C. Los resultados contenidos en el presente documento solo están  
 válidos para los datos presentados. Los resultados de los ensayos no deben utilizarse como una certificación  
 de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de control de la calidad ISO 9000.  
 (PACIFIC CONTROL) (VER: 2020-07-27)

TIC Council is an international association  
 representing independent testing,  
 inspection and certification companies.



Pacific Control, Calidad y Medio  
 ambiente Laboratorios y  
 certificaciones S.A.C.

Panamericana Sur Km 23.5 - Barrio  
 Rosa de Lisavilla Mt. O Loro 07 y 08 -  
 Villa el Salvador

Phone central: (+511) 480 2323

JE/CY/P/DYP

Our general term and conditions are available in full: [www.pacificcontrol.com](http://www.pacificcontrol.com) or at your nearest  
 Office, Resident Inspection, Joint Ventures, and Representative throughout the world.



INFORME DE ENSAYO N° 202007647/2020



Quim. Celino Yahuana Palacios  
Gerente de Laboratorio  
PACIFIC CONTROL CMA SAC



FIN DE DOCUMENTO

Página 2 de 2

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO  
CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, en la información escrita.  
PACIFIC CONTROL CMA S.A.C. Los resultados contenidos en el presente documento solo pertenecen  
relativamente con los ítems ensajados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación  
de conformidad con normas de productos o como evidencia de sistemas de calidad de la entidad que lo  
produce.  
PR:202007647/V06, 2020.07.27

Our general terms and conditions are available in full [www.pacificcontrol.com](http://www.pacificcontrol.com) or at your request  
Offices, Resident Inspectors, Joint Ventures/branches, and Representatives throughout the world.

TIC Council is an international association  
representing independent testing,  
inspection and certification companies.



Pacific Control, Calidad y Medio  
ambiente Laboratorios y  
certificaciones S.A.C.

Parque Viajero Bar No. 28.6 - Barrio  
Rosa de Lilienevilla Mz. Q. Loto 07 y 08 -  
Villa el Salvador

Phone central: (+511) 680 2323

JEKCYPCYR

**Prueba 03:**



INFORME DE ENSAYO N° 202007846/2020

Razón social: Elita Ninaquispe Vasquez  
 Domicilio legal: Calle Cesar Vallejo 106 Coop universal santa Anita

RUC: 42852838  
 CMA: C/MAA4709G020

Producto declarado: LECHE DE VACA  
 Número de Muestras: 03  
 Cantidad de Muestra: No Aplica/ No Aplica  
 Presentación: Frasco de vidrio / Una (01) unidad de 602 mL aprox.  
 Condición de la muestra: Refrigerada/ No  
 Datos proporcionados por el cliente: Aplica/ No Indica  
 Procedencia de la muestra: El cliente  
 Procedimiento de muestreo: No Aplica  
 Plan de muestreo: No Aplica  
 Lugar de muestreo: No Aplica  
 Fecha de muestreo: No Aplica  
 Fecha de recepción de la muestra: 02/12/2020  
 Código de Laboratorio: 202007846  
 Fecha de inicio de análisis: 2020-12-02  
 Fecha de término de análisis: 2020-12-09  
 Fecha de emisión: 15/12/2020

Página 1 de 7

**Físico Químicos**

Análisis	Unidad	Resultado
Cadmio	mg/Kg	< 0,011
Mercurio	mg/Kg	< 0,022
Arsénico	mg/Kg	< 0,061
Plomo	mg/kg	< 0,0019

Método de análisis	Método de Referencia
Cadmio	AOAC 983.11 20th Ed. 2015. Determination of Lead, Cadmium, Copper, Iron, and Zinc in Foods.
Mercurio	AOAC 977.15 20th Ed. 2015
Arsénico	AOAC 962.13 20th Ed. 2015. Determinación de arsénico en Alimentos
Plomo	CODEX STAN 193-1985

EL LECTOR DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN CLIENTE SANCCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE.  
 No se permite la reproducción total o parcial, ni la transformación de este documento, por cualquier medio, sin el consentimiento escrito de PACIFIC CONTROL, CMA S.A. O sus representantes. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como un indicador de calidad de un proceso que se produce.  
 Versión: 01 / 19 de 2020 / 01 / 22

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



Pacific Control, Calidad y Medio Ambiente Laboratorios y certificaciones S.A.C.  
 Panamericana Sur Km 23.5- Santa Rosa de Llano de Llano Mz C Lote 07 y 08 - Villa el Salvador  
 Phone central: (+511) 680 2322

JECYPCOYP

Our general terms and conditions are available in full: [www.pacificcontrol.com](http://www.pacificcontrol.com) or at your request Offices, Resident Inspectors, Joint Ventures, and Representatives throughout the world.



INFORME DE ENSAYO N° 202007846/2020



*[Signature]*  
Quim. Celino Yahuana Palacios  
Gerente de Laboratorio  
PACIFIC CONTROL CMA SAC



FIN DE DOCUMENTO

Página 2 de 2

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

No se debe reproducir el Informe de ensayo, excepto en su totalidad, en la actividad en donde PACIFIC CONTROL CMA S.A.C. Los resultados contenidos en el presente documento solo se refieren a los datos y objetos. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como evidencia de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.  
PR-13-07-41 / Vol. 002, 07.21

Our general terms and conditions are available in full [www.pacificcontrol.us](http://www.pacificcontrol.us) or at your request Offices, Resident Inspectors, Area Representatives, and Representatives throughout the world

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



Pacific Control, Calidad y Medio ambiente Laboratorios y certificaciones S.A.C.

Panamericana Sur Km.23.5 - Santa Rosa de Livramento Mu. O Loma 07 y 05 - W. El Salvador

Phone central: (+511) 660 2323

JECYPCYP

# Prueba 04:



<b>Razón social:</b>	Ella Ninaquispe Vasquez	<b>RUC:</b>	42962838
<b>Domicilio legal:</b>	Calle cesar Vallejo 106 Coop universal santa Anita	<b>CMA:</b>	CMA4706/2020
<b>Producto declarado:</b>	LECHE DE VACA		
<b>Número de Muestras:</b>	04		
<b>Cantidad de Muestra:</b>	No Aplica  No Aplica		
<b>Presentación:</b>	Frasco de vidrio / Una (01) unidad de 800 mL aprox.		
<b>Condición de la muestra:</b>	Refrigerada  No		
<b>Datos proporcionados por el cliente:</b>	Aplica No indica		
<b>Procedencia de la muestra:</b>	El cliente		
<b>Procedimiento de muestreo:</b>	No Aplica		
<b>Plan de muestreo:</b>	No Aplica		
<b>Lugar de muestreo:</b>			
<b>Fecha de muestreo:</b>	No Aplica		
<b>Fecha de recepción de la muestra:</b>	02/12/2020		
<b>Código de Laboratorio:</b>	202007845		
<b>Fecha de inicio de análisis:</b>	2020-12-02		
<b>Fecha de término de análisis:</b>	2020-12-05		
<b>Fecha de emisión:</b>	15/12/2020		

Físico Químicos		
Análisis	Unidad	Resultado
Cadmio	mg/Kg	< 0,012
Mercurio	mg/Kg	< 0,019
Arsénico	mg/Kg	< 0,058
Plomo	mg/kg	< 0,0022

Método de análisis	Método de Referencia
Cadmio	AOAC 998.11, 20th Ed., 2016. Determination of Lead, Cadmium, Copper, Iron, and Zinc in Foods.
Mercurio	AOAC 977.15 20th Ed 2016
Arsénico	AOAC 962.13 20th Ed., 2016. Determinación de arsénico en Alimentos.
Plomo	CODEX STAN 193-1996

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO sancionado CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE.

No se debe confiar en el informe de ensayo, excepto en su totalidad, en la autorización escrita.

PACIFIC CONTROL CMA S.A. C.I. no garantiza o garantiza en el presente documento solo cuando se han realizado los procedimientos. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de requisitos de calidad de la entidad que produce.

PA-19-07-01 / V38, 2020.07.27



Pacific Control, Calidad y Medio Ambiente Laboratorios y certificaciones S.A.C.

Panamericano Sur Km 23.5- Santa Rosa de Libertad Mir O Lina 07 y 08 - Villa el Salvador

Phone central: (+51) 660 2323

Our general terms and conditions are available in full [www.pacificcontrol.com](http://www.pacificcontrol.com) or at your nearest Office, Representative, Joint Ventureships, and Representatives throughout the world.

JEYCYPICYP



INFORME DE ENSAYO N° 202007645/2020



*[Signature]*  
Quim. Celino Yahuana Palacios  
Gerente de Laboratorio  
PACIFIC CONTROL CMA SAC



FIN DE DOCUMENTO

Página 2 de 2

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE.

No se debe replicar el ítem de control, grado de confiabilidad, de la subsección informe PACIFIC CONTROL CMA S.A.C. Los resultados contenidos en el presente documento, sólo están relacionados con los servicios prestados. Los resultados de los análisis no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.  
PR-11-07-91 / V06: 2020.07.27

Our general terms and conditions are available in full [www.pacificcontrol.us](http://www.pacificcontrol.us) or at your request: Offices, Resident Inspectors, Joint Ventureships, and Representatives throughout the world.

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



Pacific Control, Calidad y Medio Ambiente Laboratorios y certificaciones S.A.C.

Panamericana Sur Km 23.5- Santa Rosa de Lirio Bv. Mo 12 Lote 07 y 08 - Villa of Salvador

Phone central: (+611) 860 2323

JECYPCYP

## Prueba 05:



INFORME DE ENSAYO N° 202007844/2020

Razón social: Erita Ninaquispe Vasquez RUC: 42852938  
 Domicilio legal: Calle cesar Vallejo 106 Coop univarsal santa Anita CMA: CMA47072020

Producto declarado: LECHE DE VACA  
 Número de Muestras: 05  
 Cantidad de Muestra: No Aplica| No Aplica  
 Presentación: Frasco de vidrio / Una (01) unidad de 600 ml, aprox.  
 Condición de la muestra: Refrigerada| No  
 Datos proporcionados por el cliente: Aplica No Indica  
 Procedencia de la muestra: El cliente  
 Procedimiento de muestreo: No Aplica  
 Plan de muestreo: No Aplica  
 Lugar de muestreo:  
 Fecha de muestreo: No Aplica  
 Fecha de recepción de la muestra: 02/12/2020  
 Código de Laboratorio: 200007844  
 Fecha de inicio de análisis: 2020-12-02  
 Fecha de término de análisis: 2020-12-09  
 Fecha de emisión: 15/12/2020

Página 1 de 2

Físico Químicos		
Análisis	Unidad	Resultado
Cadmio	mg/Kg	< 0,0098
Mercurio	mg/Kg	< 0,024
Arsénico	mg/Kg	< 0,061
Plomo	mg/kg	< 0,0019

Método de análisis	Método de Referencia
Cadmio	AOAC 999.11, 20th Ed., 2016. Determination of Lead, Cadmium, Copper, Iron, and Zinc in Foods.
Mercurio	AOAC 977.15 20th Ed. 2016
Arsénico	AOAC 962.13 20th Ed. 2016. Determinación de arsénico en Alimentos
Plomo	CODEX STAN 163-1985

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONTRA VIOLAR UN DELITO PENAL SEGUN LO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de PACIFIC CONTROL CMA S.A.C. Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de ningún producto o como certificado de calidad de calidad de la entidad que lo produce.  
 PH-1347-01 / V06, 2020.07.27

Our general terms and conditions are available in full [www.pacificcontrol.com](http://www.pacificcontrol.com) or at your request, Office, Resident Inspectors, Joint Ventures/Offices, and Representatives throughout the world.

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



Pacific Control, Calidad y Medio ambiente Laboratorios y certificaciones S.A.C.

Panamericas Sur Km 23.5- Santa Rosa de Librería Mr. O Luis 07 y 08 - Villa of Salvador

Phone central: (+511) 660 2323

JEICYPWYP



INFORME DE ENSAYO N° 202007844/2020



Quim. Celino Yahuana Palacios  
Gerente de Laboratorio  
PACIFIC CONTROL CMA SAC



FIN DE DOCUMENTO

Página 2 de 2

EL USO EXCLUSIVO DEL ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DEBITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE.

No se debe reproducir el informe de ensayo, ni sus datos, sin la autorización escrita de PACIFIC CONTROL CMA SAC. Toda reproducción sin el presente documento será considerada como infracción a los derechos reservados. Los resultados de los ensayos no están sujetos a certificación de conformidad con normas de productos o con el certificado de selección de calidad de la entidad que lo produce.  
PACIFIC CONTROL CMA SAC

Our general terms and conditions are available in full [www.pacificcontrol.com](http://www.pacificcontrol.com) or at your request. Offices: Resident Inspectors, Joint Ventureships, and Representatives throughout the world.

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



Pacific Control, Calidad y Medio ambiente Laboratorios y certificaciones S.A.C.

Paranirvadora Sur Km 23.5 - Santa Rosa de Urubamba Ma. Q. Uch. 07 y 08 - Villa el Salvador

Phone central: (+511) 660 2323

JEICYP/CYP

# Carta de Consentimiento Informado

## Carta de Consentimiento Informado

Yo, Zaida Dambell Valtierra Pizarro  
identificado con el número de DNI 417.7107 Indico que se me ha explicado que formaré parte del trabajo de investigación: "DETERMINACION DE LA PRESENCIA DE METALES PESADOS (Hg, As, Pb y Cd) EN LECHE Y AGUA DE REGADIO DE LA CUENCA DE SANTA EULALIA, AGOSTO 2020". Mis resultados se juntarán con los obtenidos por los demás participantes y en ningún momento se revelará mi identidad.

Se respetará mi decisión de aceptar o no colaborar con la investigación, pudiendo retirarme de ella en cualquier momento, sin que ello implique alguna consecuencia desfavorable para mí.  
Por lo expuesto, declaro que:

- He recibido información suficiente sobre el estudio.
- He tenido la oportunidad de efectuar preguntas sobre el estudio.

Se me ha informado que:

- Mi participación es voluntaria.
- Puedo retirarme del estudio, en cualquier momento, sin que ello me perjudique.
- Mis resultados personales no serán informados a nadie. Por lo expuesto, acepto formar parte de la investigación.

Santa Eulalia, E. de Dambell del 2020

Zaida Dambell Valtierra Pizarro  
Firma del participante  
Teléfono para contacto: 985 23 23 23

Zaida Dambell Valtierra Pizarro  
EITA NINADUISPE  
Irene Vasquez Chacon  
IRENE VASQUEZ CHACON  
Evaluadores

\* CASERIO CUSPANCA

**Carta de Consentimiento Informado**

Yo, Francisco Hilda Rumbalcaza Forteller  
identificado con el número de DNI 46125273 indico que se  
me ha explicado que formaré parte del trabajo de investigación:  
"DETERMINACION DE LA PRESENCIA DE METALES PESADOS (Hg, As, Pb  
y Cd) EN LECHE Y AGUA DE REGADIO DE LA CUENCA DE SANTA EULALIA,  
AGOSTO 2020". Mis resultados se juntarán con los obtenidos por los demás  
participantes y en ningún momento se revelará mi identidad.

Se respetará mi decisión de aceptar o no colaborar con la investigación,  
pudiendo retirarme de ella en cualquier momento, sin que ello implique alguna  
consecuencia desfavorable para mí.

Por lo expuesto, declaro que:

- He recibido información suficiente sobre el estudio
- He tenido la oportunidad de efectuar preguntas sobre el estudio.

Se me ha informado que:

- Mi participación es voluntaria.
- Puedo retirarme del estudio, en cualquier momento, sin que ello me perjudique.
- Mis resultados personales no serán informados a nadie. Por lo expuesto, acepto formar parte de la investigación.

Santa Eulalia, 02 de Agosto del 2020

[Firma]  
Firma del participante  
Teléfono para contacto: 99 361023

[Firma]  
ELTA NINAOLISPE  
[Firma]  
IRENE VASQUEZ CHACON  
Evaluadores

**CENRO POBLADO LUCUMA SECA**



**Carta de Consentimiento Informado**

Yo, Rosario E. San Juan  
identificado con el número de DNI 1601326 indico que se  
me ha explicado que formaré parte del trabajo de investigación:  
DETERMINACION DE LA PRESENCIA DE METALES PESADOS (Hg, As, Pb  
y Cd) EN LECHE Y AGUA DE REGADIO DE LA CUENCA DE SANTA EULALIA,  
AGOSTO 2020. Mis resultados se juntarán con los obtenidos por los demás  
participantes y en ningún momento se revelará mi identidad.

Se respetará mi decisión de aceptar o no colaborar con la investigación,  
pudiendo retirarme de ella en cualquier momento, sin que ello implique alguna  
consecuencia desfavorable para mí.

Por lo expuesto, declaro que:

- He recibido información suficiente sobre el estudio.
- He tenido la oportunidad de efectuar preguntas sobre el estudio.

Se me ha informado que:

- Mi participación es voluntaria.
- Puedo retirarme del estudio, en cualquier momento, sin que ello me perjudique.
- Mis resultados personales no serán informados a nadie. Por lo expuesto, acepto formar parte de la investigación.

Santa Eulalia, 02 de Diciembre del 2020

Rosario E. San Juan  
Firma del participante  
Teléfono para contacto: 995 222 222

Rosario E. San Juan  
E. LITA MIRACOSTA  
Rosario E. San Juan  
RENÉ VÁSQUEZ CHACÓN  
Evaluadores

FUNDO VILLA NATALIA

**Carta de Consentimiento Informado**

Yo, Jessica Reyes Silva

identificado con el número de DNI 40351303 Indico que se me ha explicado que formare parte del trabajo de investigación: "DETERMINACION DE LA PRESENCIA DE METALES PESADOS (Hg, As, Pb y Cd) EN LECHE Y AGUA DE REGADIO DE LA CUENCA DE SANTA EULALIA, AGOSTO 2020". Mis resultados se juntarán con los obtenidos por los demás participantes y en ningún momento se revelará mi identidad.

Se respetará mi decisión de aceptar o no colaborar con la investigación, pudiendo retirarme de ella en cualquier momento, sin que esto implique alguna consecuencia desfavorable para mí.  
Por lo expuesto, declaro que:

- He recibido información suficiente sobre el estudio.
- He tenido la oportunidad de efectuar preguntas sobre el estudio.

Se me ha informado que:

- Mi participación es voluntaria.
- Puedo retirarme del estudio, en cualquier momento, sin que esto me perjudique.
- Mis resultados personales no serán informados a nadie. Por lo expuesto, acepto formar parte de la investigación.

Santa Eulalia, 7 de Noviembre del 2020

Jessica Reyes Silva  
Firma del participante  
Teléfono para contacto: 995333333

Irene Vasquez Chacon  
SANTA EULALIA  
Irene Vasquez Chacon  
IRENE VASQUEZ CHACON  
Evaluadores

CASERIO BARBA BLANCA

Carta de Consentimiento Informado

Yo WALTER HEBER CÉSAR RIVERA  
Identificado con el número de DNI 09323600 Indico que se  
me ha explicado que formaré parte del trabajo de investigación:  
"DETERMINACION DE LA PRESENCIA DE METALES PESADOS (Hg, As, Pb  
y Cd) EN LECHE Y AGUA DE REGADIO DE LA CUENCA DE SANTA EULALIA,  
AGOSTO 2020". Mis resultados se juntarán con los obtenidos por los demás  
participantes y en ningún momento se revelará mi identidad.

Se respetará mi decisión de aceptar o no colaborar con la investigación,  
pudiendo retirarme de ella en cualquier momento, sin que ello implique alguna  
consecuencia desfavorable para mí.  
Por lo expuesto, declaro que:

- He recibido información suficiente sobre el estudio.
  - He tenido la oportunidad de efectuar preguntas sobre el estudio.
- Se me ha informado que:
- Mi participación es voluntaria.
  - Puedo retirarme del estudio, en cualquier momento, sin que ello me perjudique.
  - Mis resultados personales no serán informados a nadie. Por lo expuesto, acepto formar parte de la investigación.

Santa Eulalia, 2 de NOVIEMBRE del 2020

[Firma]  
Firma del participante  
Teléfono para contacto: 443616232

[Firma]  
ELITA NINAGUISPE  
[Firma]  
IRENE VÁSQUEZ CHACÓN  
Evaluadores

CASERIO HUACAPATA

### Matriz de consistencia

<b>PROBLEMA GENERAL:</b>	<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	<b>HIPOTESIS GENERAL:</b>		<b>MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>POBLACIÓN DE ESTUDIO</b>
¿Cuál es la concentración de metales pesados (Hg, As, Pb y Cd) en leche y agua de la cuenca del valle de Santa Eulalia 2020?	Determinar la concentración de metales pesados (Hg, As, Pb y Cd) en leche y agua de la cuenca del valle de Santa Eulalia 2020.	La concentración de metales pesados (Hg, As, Pb y Cd) en leche y agua de la cuenca del valle de Santa Eulalia 2020 sobrepasa los límites permitidos para consumo humano.		Científico	La población está constituida por los ganaderos de la cuenta de Santa Eulalia.
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<b>VARIABLES INDEPENDIENTE:</b>	<b>VARIABLES DEPENDIENTE S:</b>	<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>MUESTRA</b>

<p>¿La concentración de metales pesados (Hg, As, Pb y Cd) en leche sobrepasa los límites permitidos por la Codex Alimentario de la Unión Europea?</p>	<p>Determinar si la concentración de metales pesados (Hg, As, Pb y Cd) en leche sobrepasa los límites permitidos por la Codex Alimentario de la Unión Europea.</p>	<p>Concentración de metales pesados (Hg, As, Pb y Cd).</p>	<p>Leche para consumo humano  Agua para consumo humano</p>	<p>La presente investigación es de tipo transversal por que se describe la particularidad y la magnitud del problema, donde las variables se evalúan en un periodo específico, analizan datos obtenidos en un momento dado.</p>	<p>Para la selección de la muestra se utilizará la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia, conformado por los ganaderos que deseen participar de la investigación.</p>
<p>¿La concentración de metales pesados (Hg, As, Pb y Cd) en agua sobrepasa los límites</p>	<p>Determinar si la concentración de metales pesados (Hg, As, Pb y Cd) en agua sobrepasa los límites</p>			<p>La metodología que se utilizo fue instrumental para arsénico EPA206.2, cadmio EPA213.2, mercurio</p>	<p><b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE</b></p>

permitidos por la RD 140/03?	permitidos por la RD 140/03.			EPA245.1 y para plomo EPA239.2	<b>RECOLECCIÓN DE DATOS</b>
¿La concentración de metales pesados sobrepasa los límites permitidos para consumo humano?	Determinar si la concentración de metales pesados sobrepasa los límites permitidos para consumo humano.				Se utilizó la técnica espectrofotometría de absorción atómica-llama. Procedimiento de toma de muestras
				<b>Diseño de la investigación</b> <b>No experimental.</b>	<b>Método de análisis:</b>

				<p>El diseño que se empleó responde a la de una investigación por objetivos tomando como referencia la naturaleza de la variable (causa - efecto), empleados en la formulación del problema planteado</p>	<p>El método de análisis utilizado es el de T-estudent. Que mide el grado de confiabilidad de valores obtenidos en un rango establecido utilizando datos muestrales se representa un rango de valores para posibles resultados poblacionales.</p>
--	--	--	--	---	---

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDIDA
Metales pesados (Hg,As, Pb y Cd) en el agua	Las enfermedades relacionadas con la contaminación del agua de consumo tienen una gran repercusión en la salud de las personas. Las medidas destinadas a mejorar la calidad del agua de consumo proporcionan beneficios significativos para la salud.	Información básica que se obtiene de la OMS	Mercurio	Cuantitativa	0.001 mg/l
			Arsénico		0.1 mg/l
			Plomo		0.05 mg/l
			Cadmio		0.01 mg/l
Metales pesados (Hg,As, Pb y Cd) en la leche	El planteamiento de la seguridad alimentaria es ahora más integrado, se sigue cuidadosamente la pista de los alimentos y de los piensos desde la misma explotación hasta la mesa del consumidor; a este conjunto de acciones coordinadas se le conoce como "trazabilidad".	Información básica que se obtiene de la OMS	Mercurio	Cuantitativa	0.005 mg/kg
			Arsénico		0.015 mg/kg
			Plomo		0.02 mg/kg
			Cadmio		0.01 mg/kg

- **Ficha de Recolección de datos**

Tipo de muestra .....

Código de muestra .....

Lugar del muestreo .....

Fecha del muestreo.....

	<b>Muestras</b>	<b>Hg</b>	<b>As</b>	<b>Pb</b>	<b>Cd</b>
<b>Muestras de agua (mg/L)</b>	A1	0.0010	0.0080	0.0060	0.00040
	A2	0.0011	0.0075	0.0063	0.00036
	A3	0.0011	0.0080	0.0057	0.00044
	A4	0.0010	0.0077	0.0063	0.00044
	A5	0.0012	0.0081	0.0057	0.00039
<b>Muestras de leche (mg/kg)</b>	L1	0.020	0.060	0.0020	0.0100
	L2	0.021	0.055	0.0021	0.0090
	L3	0.022	0.061	0.0019	0.0110
	L4	0.019	0.058	0.0022	0.0120
	L5	0.024	0,061	0.0019	0.0098