

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE ENFERMERÍA.
ESCUELA PROFESIONAL DE ENFERMERÍA
TESIS

**CONCENTRACION DE PLOMO EN SANGRE Y
FACTORES DE RIESGO EN NIÑOS DE LA LOCALIDAD
DE HUACHOCOLPA, HUANCAVELICA – 2017**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
SALUD PÚBLICA
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADO(A) EN ENFERMERÍA**

PRESENTADO POR LOS BACHILLERES:

CONDORI CAYLLAHUA, Jose
HUAMANI MURGUIA, Lisbeth Rosa

HUANCAVELICA - PERÚ

2017



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
FACULTAD DE ENFERMERÍA**



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad universitaria de Paturpampa, auditorium de la facultad de enfermería, a los 12 días del mes de Diciembre del año 2017 siendo las horas 9:00 am, se reunieron los miembros del jurado calificador conformado de la siguiente manera:

Presidente(a) Dr. Cesar Cipriano Zea Montesinos
 Secretario (a) Dra. Charo Jacqueline Taparegui Seldo
 Vocal Dr. Arnaldo Virgilio Capcha Huaman
 Asesor Dra. Elsy Sara Carhuachun Rojas

Designado con resolución N° 337-2017-COFA-ENF-R-UNH de la tesis titulada: Concentración de plomo en sangre y Factores de riesgo en niños de la localidad de Huachacoma Huancavelica 2017

Cuyo autor (es) es (son) el (los) graduado (s):

BACHILLER (ES):

Condori Cayllalwa Jose
Huamani Margara Lisbeth Rosa

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación de tesis antes citado, programado mediante resolución N° 130-2017-D-FENF-R-UNH

Finalizado con la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto, y luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente resultado:

Condori Cayllalwa Jose

APROBADO Por: Unanimitad

DESAPROBADO

APROBADO Por:

DESAPROBADO

En señal de conformidad a lo actuado se firma al pie.



 Presidente



 Secretario



 Vocal



 Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
FACULTAD DE ENFERMERÍA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad universitaria de Paturpampa, auditorium de la facultad de enfermería, a los 12 días del mes de octubre del año 2017 siendo las horas 9:00 se reunieron los miembros del jurado calificador conformado de la siguiente manera:

Presidente(a) Dr. Cesar Cipriano Zea Montesinos
 Secretario (a) Dra. Charo Jacqueline Jaluregui Zeldo
 Vocal Dr. Arnaldo Virgilio Capcha Huamanr
 Asesor Dra. Elsy Sara Carhuaduco Rojas

Designado con resolución N° 337-2017-COFA-ENF-R-UNH de la tesis titulada: Concentración de plomo en sangre y factores de riesgo en niños de la localidad de Huachucataz Huancavelica 2017

Cuyo autor (es) es (son) el (los) graduado (s):
BACHILLER (ES):

Condori Cayllaluz Jose
 Huamani Murgura Lisbeth Rosa

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación de tesis antes citado, programado mediante resolución N° 130-2017-D-FENF-R-UNH

Finalizado con la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto, y luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente resultado:

Huamani Murgura Lisbeth Rosa
 APROBADO Por: Unanimidad

DESAPROBADO

APROBADO Por:

DESAPROBADO

En señal de conformidad a lo actuado se firma al pie.

Presidente

Secretario

Vocal

Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley 25265)



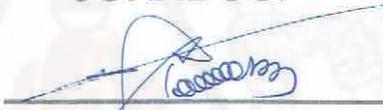
FACULTAD DE ENFERMERÍA

TESIS

CONCENTRACION DE PLOMO EN SANGRE Y FACTORES DE RIESGO EN NIÑOS DE LA LOCALIDAD DE HUACHOCOLPA, HUANCVELICA – 2017

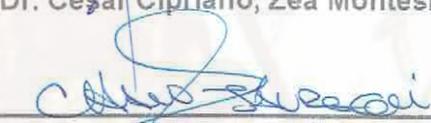
JURADOS:

PRESIDENTE

: 

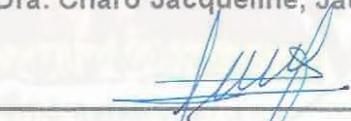
Dr. César Cipriano, Zea Montesinos

SECRETARIA

: 

Dra. Charo Jacqueline, Jáuregui Sueldo

VOCAL

: 

Dr. Arnaldo Virgilio, Capcha Huamaní

HUANCVELICA – PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley 25265)



FACULTAD DE ENFERMERÍA

TESIS

**CONCENTRACION DE PLOMO EN SANGRE Y FACTORES DE
RIESGO EN NIÑOS DE LA LOCALIDAD DE HUACHOCOLPA
HUANCVELICA – 2017**

ASESORA:

Dra. Elsy Sara, Carhuachuco Rojas

HUANCVELICA – PERÚ

2017

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres,
hermanos y docentes por
el apoyo incondicional en
la culminación de mi
carrera profesional.

Lisbeth Rosa

A Dios, a mis padres,
hermanas y docentes por
el apoyo incondicional en
la culminación de mi
carrera profesional.

Jose

AGRADECIMIENTO

A los docentes de la Facultad de Enfermería de la Universidad Nacional de Huancavelica, por su ardua labor de enseñanza durante nuestra formación profesional.

A la Dra. Gisela Zumaeta Segura, Lic. Luz Consuelo Arizapana Taipe, Dr. Juan Otañe Rodríguez por brindarnos el apoyo incondicional durante la elaboración y culminación de la presente Tesis.

Al Centro de Salud de Huachocolpa, Microred de Salud Ascensión y a todo el personal que labora por brindarnos el apoyo incondicional durante la elaboración y culminación de la presente Tesis

Al Alcalde del Distrito de Huachocolpa, Director de la Red de Salud Huancavelica, responsables de la Estrategia sanitaria regional de atención de personas afectadas por contaminación de metales pesados y otras sustancias químicas en sus ámbitos laborales por brindarnos el apoyo incondicional durante la elaboración y culminación de la presente Tesis.

A la población de Huachocolpa por brindarnos el apoyo incondicional durante la elaboración y culminación de la presente Tesis

A la asesora, jueces y expertos por brindarnos el apoyo incondicional durante la elaboración y culminación de la presente Tesis.

TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRAC.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.3. OBJETIVOS.....	5
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	6
1.5. DELIMITACIONES.....	7
1.6. LIMITACIONES.....	7

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIAS

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	8
2.2. MARCO TEÓRICO:.....	13
2.3. MARCO CONCEPTUAL:.....	15
2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	28
2.5. HIPÓTESIS.....	29
2.6. VARIABLES.....	29

2.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	30
2.8. ÁMBITO DE ESTUDIO O DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.	34

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

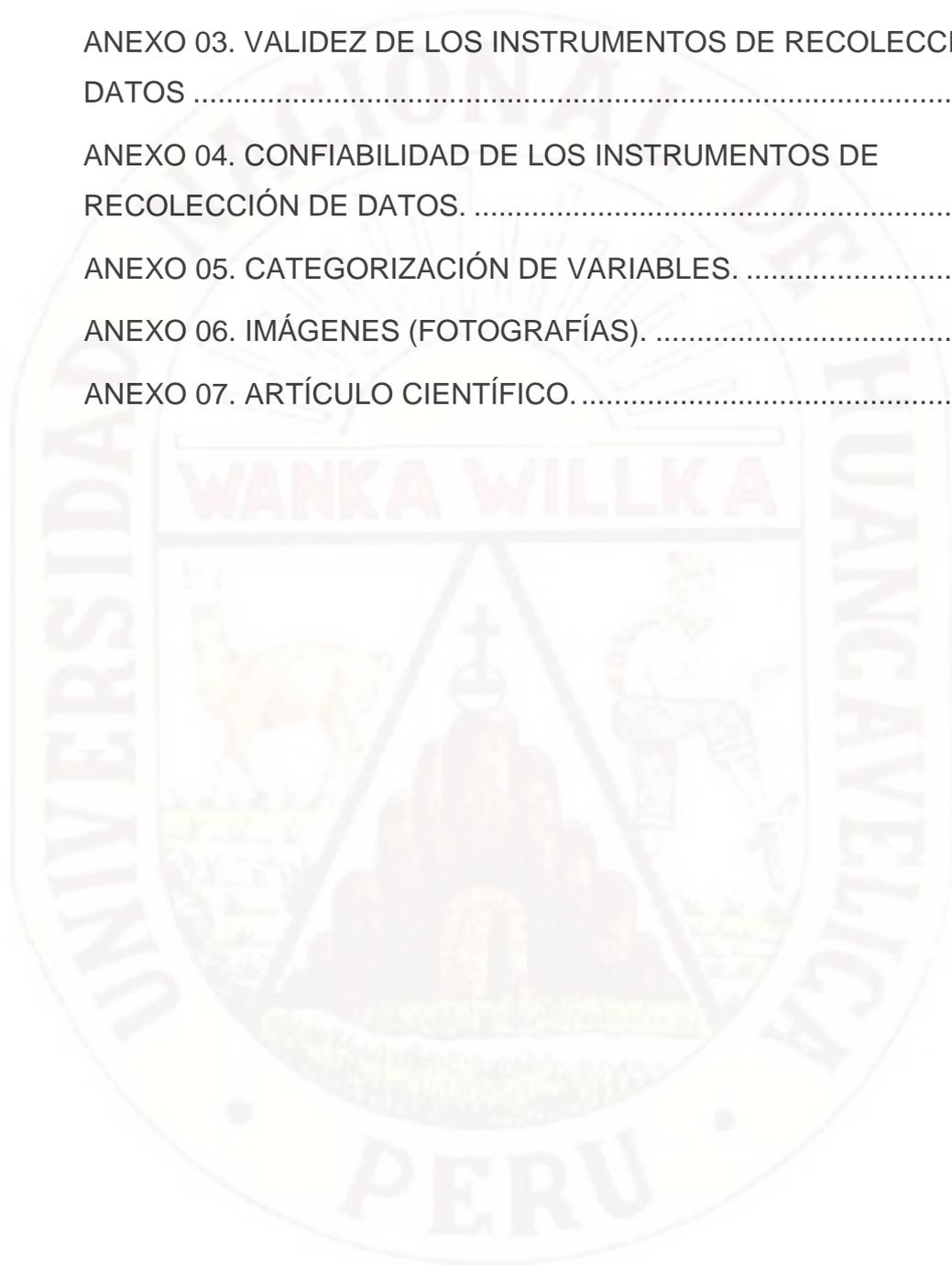
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	35
3.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	35
3.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	35
3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	36
3.5. POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO.....	37
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	37
3.7. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	37
3.8. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.	38

CAPÍTULO IV

PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. DESCRIPCION E INTERPRETACIÓN DE DATOS (Estadística descriptiva).....	39
4.2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS (Estadística Inferencial).....	44
4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	46
CONCLUSIONES:.....	50
RECOMENDACIONES.....	51
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	53
ANEXOS.....	A
ANEXO 01. MATRIZ DE CONSISTENCIA	A

ANEXO 02. PROPUESTA DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	D
ANEXO 03. VALIDEZ DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	D
ANEXO 04. CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	J
ANEXO 05. CATEGORIZACIÓN DE VARIABLES.	L
ANEXO 06. IMÁGENES (FOTOGRAFÍAS).	N
ANEXO 07. ARTÍCULO CIENTÍFICO.	Q

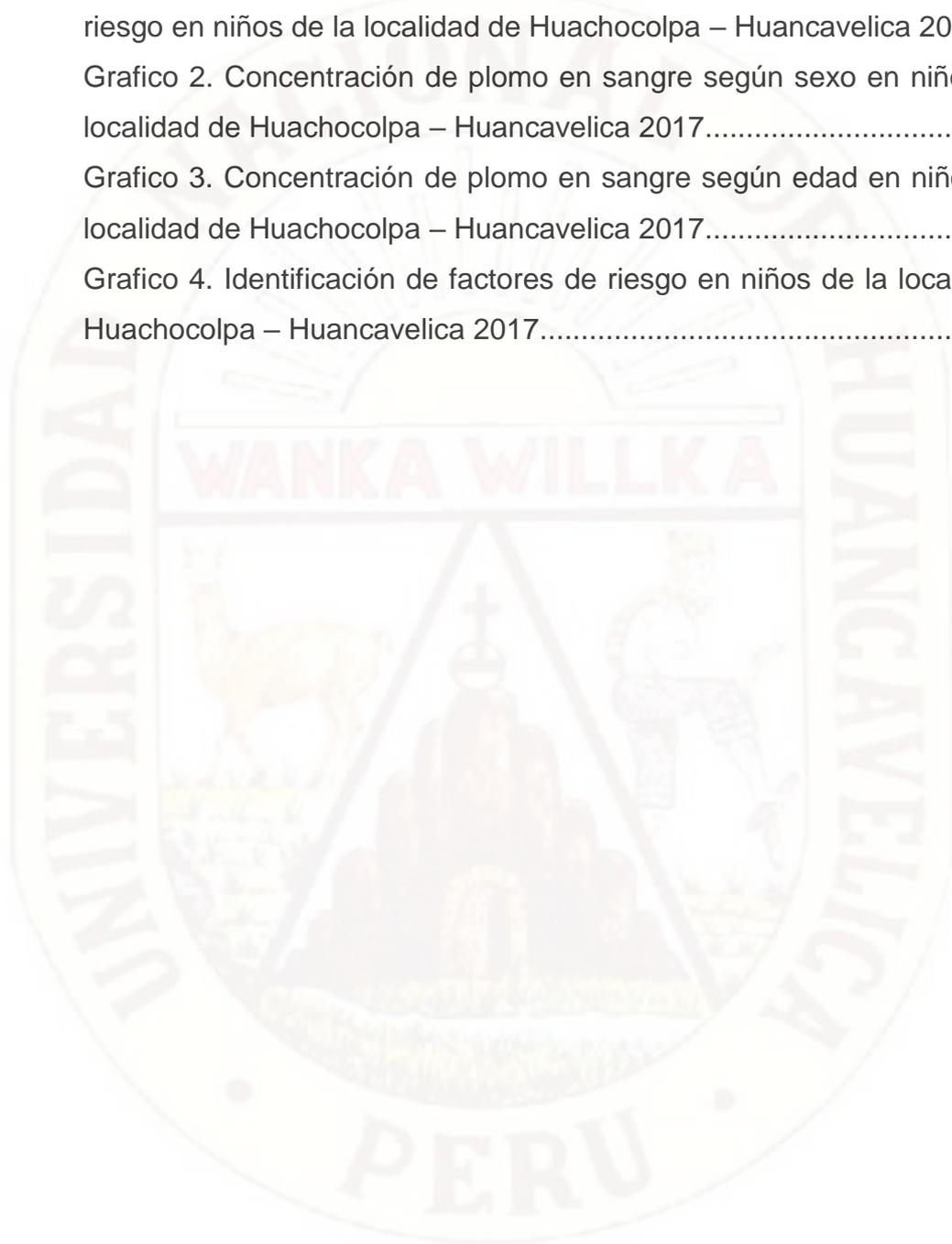


ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación de concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa – Huancavelica 2017....	40
Tabla 2. Concentración de plomo en sangre según sexo en niños de la localidad de Huachocolpa – Huancavelica 2017.....	41
Tabla 3. Concentración de plomo en sangre según edad en niños de la localidad de Huachocolpa – Huancavelica 2017.....	42
Tabla 4. Identificación de factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa – Huancavelica 2017.....	43
Tabla 5. Obtención del valor calculado de “t” de Student de la relación entre la concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo	45
Tabla 6. Prueba de muestras independientes de la relación entre la concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Relación de concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa – Huancavelica 2017....	40
Grafico 2. Concentración de plomo en sangre según sexo en niños de la localidad de Huachocolpa – Huancavelica 2017.....	41
Grafico 3. Concentración de plomo en sangre según edad en niños de la localidad de Huachocolpa – Huancavelica 2017.....	42
Grafico 4. Identificación de factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa – Huancavelica 2017.....	43



LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

OMS: Organización Mundial de la Salud.

CDC: Academia Americana de Pediatría y el Centro de Control y Prevención de Enfermedades.

CENSOPAS: Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Medio Ambiente para la Salud.

ONE: Oficina Nacional de Estadísticas.

µg: Microgramos.

dL: Decilitros.

ANDEVA: Técnica del Análisis de la Varianza.

SPSS: Statistical Package for the Social Science.

ml: Mililitro.

SNC: Sistema Nervioso Central.

SNP: Sistema Nervioso Periférico.

Km²: kilómetros cuadrados.

Hab.: Habitantes.

RESUMEN

Objetivo: El objetivo general del presente estudio fue determinar la relación que existe entre la concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017. **Metodología:** El diseño fue no experimental transversal correlacional, teniendo como población y muestra 30 niños de la localidad de Huachocolpa, el muestreo fue no probabilístico por conveniencia, la técnica de recolección de datos fue la observación y la encuesta y los instrumentos fueron la guía de observación y el cuestionario de identificación de factores de riesgo.

Resultados: El 100% de niños tiene una concentración de plomo baja dentro de los valores permisibles siendo el 43% de sexo masculino y el 47% se sexo femenino, según la edad el 30% tienen la edad de 12 años, el 20% tienen la edad de 8 años y el 7% tienen al edad de 6 años, en relación a los factores de riesgo el 90% de los niños presenta factores de riesgo alto mientras que el 10% presenta factores de riesgo bajo, se identificaron factores de riesgos epidemiológicos donde el 80% de los niños tienen un riesgo epidemiológico alto y factores de riesgos ambientales donde el 56,7% de los niños tienen un riesgo ambiental alto. **Conclusiones:** Se concluye que de la relación de concentración de plomo en sangre y factores de riesgo el 100% de niños presenta concentraciones plomo en sangre baja en relación a los factores de riesgo, mientras que el 80%(24) presenta riesgo epidemiológico alta, el 57%(17) riesgo ambiental alto, el 43%(13) riesgo ambiental baja y el 20%(6) riesgo epidemiológico bajo.

Palabras claves: Concentración de plomo, factores de riesgo.

ABSTRAC

Objective: The general objective of this study was to determine the relationship between the concentration of lead in blood and risk factors in children of the Huachocolpa locality - 2017. **Methodology:** The design was cross-correlational non-experimental, taking as population and sample 30 children from the Huachocolpa locality, the sampling was non-probabilistic for convenience, the technique of data collection was the observation and the survey and the instruments were the observation guide and the risk factor identification questionnaire. **Results:** 100% of children have a low lead concentration within the allowable values being 43% male and 47% female, according to age 30% are 12 years old, 20% have the age of 8 years and 7% have the age of 6 years, in relation to risk factors 90% of children have high risk factors while 10% have low risk factors, risk factors were identified epidemiological studies where 80% of children have a high epidemiological risk and environmental risk factors where 56.7% of children have a high environmental risk. **Conclusions:** It is concluded that of the blood lead concentration and risk factors ratio, 100% of children have low blood lead concentrations in relation to risk factors, while 80% (24) have a high epidemiological risk, 57% (17) high environmental risk, 43% (13) low environmental risk and 20% (6) low epidemiological risk.

Keywords: Lead concentration, risk factors.

INTRODUCCIÓN

En la presente tesis se desarrolló sobre la concentración de plomo en sangre la cual trata de valorar la cantidad presente en el organismo expresado en microgramos por decilitro de sangre, es el principal indicador biológico conocido de exposición ambiental al plomo y un instrumento necesario para su evaluación y control sobre una población en riesgo, siendo el plomo un metal tóxico presente de forma natural en la corteza terrestre y su uso generalizado ha dado lugar en muchas partes del mundo a una importante contaminación del medio ambiente e incrementando el nivel considerable de exposición humana y graves problemas de salud pública, con énfasis en niños de 6 a 12 años, que al entrar a su organismo conlleva a problemas del crecimiento, somnolencia y sobre todo presentar niveles bajos de coeficiente intelectual. En los países en desarrollo, más de una tercera parte de los niños están afectados por las elevadas concentraciones de plomo por lo que cada año cobra un estimado de 143 000 vidas, registrándose las tasas más altas de mortalidad en regiones en desarrollo, así mismo las personas que viven en un radio de 5 km cerca de una explotación minera activa o cerrada están altamente expuestas e incluso se puede dar no solo en ambientes industriales si no en nuestras propias casas. Los factores de riesgo son la existencia de características que aumentan la probabilidad de aparecer un daño o una enfermedad en el individuo expuesto actuando conjuntamente, las cuales son las condiciones económicas y sociales adversas, en particular los conflictos, la pobreza y la malnutrición, agravan sus efectos por lo que todos los niños necesitan entornos saludables, seguros y protectores para garantizar su crecimiento y desarrollo normales, así como su bienestar.

En la actualidad vemos un mundo globalizado con aumento continuo de la población donde se da la sobreexplotación de los recursos y el incremento del consumismo como valor fundamental para llegar a la satisfacción personal, cada año mueren 12.6 millones de personas a causas de la

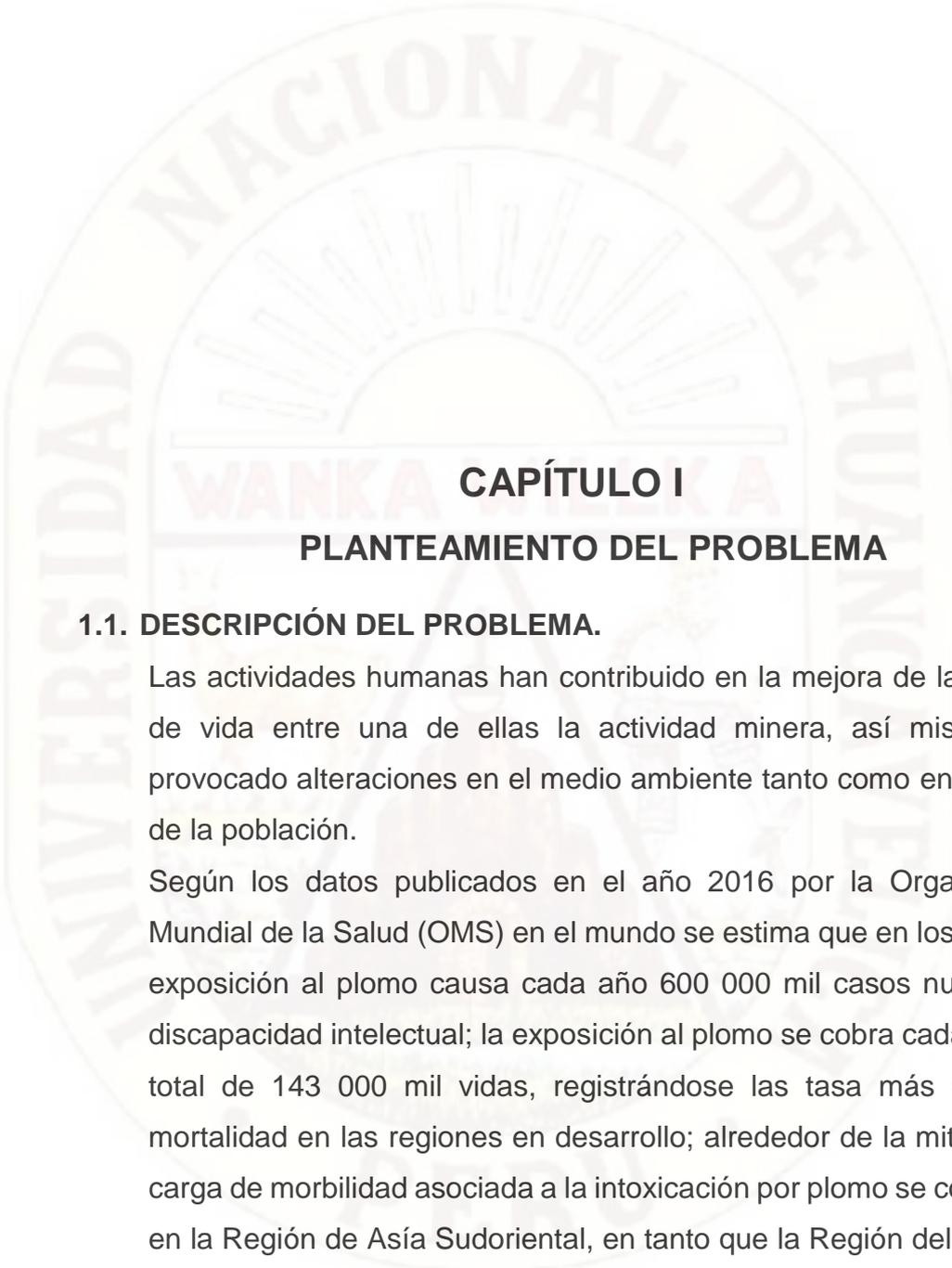
insalubridad del medio ambiente al igual que aproximadamente un tercio de los 6,6 millones de defunciones en el mundo son de menores de cinco años que se producen anualmente debido a causas y enfermedades relacionadas con el medio ambiente.

En la investigación realizada en el barrio de Villa Francisca, Santo Domingo de la República Dominicana, se evidencia que la media de los valores de plomo en sangre de los niños es de 16.7 $\mu\text{g}/\text{dl}$ y que los factores de riesgos encontrados son: los niños juegan con tierra y juguetes de metal, que no se lavan las manos antes de comer; en relación al tipo de vivienda en que habitan los niños, el 71.4% (45) está en buen estado el 1.6% (1) está en regular estado y el 27% (17) vive en casas en mal estado, los resultados de este estudio señalan la necesidad de reforzar la iniciativa de reducir la exposición de los niños a las fuentes de exposición conocidas con la finalidad de reducir los niveles de plomo en sangre en la población infantil (1).

El capítulo I está constituido por el planteamiento del problema, capítulo II por el marco de referencias, capítulo III por el marco metodológico y el capítulo IV está constituido por la presentación de resultados.

Esperando que la presente tesis sea un aporte para el campo de la enfermería, se deja a consideración del público lector e investigadores.

Los investigadores



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

Las actividades humanas han contribuido en la mejora de la calidad de vida entre una de ellas la actividad minera, así mismo han provocado alteraciones en el medio ambiente tanto como en la salud de la población.

Según los datos publicados en el año 2016 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el mundo se estima que en los niños la exposición al plomo causa cada año 600 000 mil casos nuevos de discapacidad intelectual; la exposición al plomo se cobra cada año un total de 143 000 mil vidas, registrándose las tasa más altas de mortalidad en las regiones en desarrollo; alrededor de la mitad de la carga de morbilidad asociada a la intoxicación por plomo se concentra en la Región de Asia Sudoriental, en tanto que la Región del Pacífico Occidental y la Región del Mediterráneo Oriental acaparó una quinta parte de cada una y menciona que no existe un nivel de exposición al plomo que pueda considerarse seguro. La OMS ha incluido el plomo dentro de la lista de los 10 productos químicos causantes de graves

problemas de salud pública que exigen la intervención de los Estados Miembros para proteger la salud de los niños, estableciendo como límite admisible de plomo en sangre de 10.00 μg , menciona que los niños de corta edad son vulnerables a los efectos tóxicos del plomo, que pueden tener consecuencias graves y permanentes en su estado de salud, afectando en particular al desarrollo del cerebro y del sistema nervioso (2). En la actualidad China es el primer país productor de plomo y en caso del Perú es el cuarto productor a nivel mundial por otra parte es el primer productor de América Latina.

En el Perú en el año 2012 1,6 millones de personas estaban expuestas por vivir en un radio de 5 km de una explotación minera activa o cerrada, así mismo se podría reducir la exposición infantil por ingesta de tierra trazando un mapa de los niveles de plomo en el suelo, publicando la información y animando a las comunidades locales a aislar las áreas contaminadas de los niños, por otra parte la ciudad de Cerro de Pasco presenta niveles de plomo en suelo que exceden los 1200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ los estándar de referencia para los suelos residenciales (3). Según un artículo publicado en el año 2009 por la Academia Americana de Pediatría y el Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), sobre un estudio de intoxicación toxica plúmbica crónica titulada “Una Revisión de la Problemática Ambiental en el Perú” menciona que en la ciudad de Cerro de Pasco el 53% de niños tenían niveles de plomo en la sangre por encima de 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$ (4)

En Huachocolpa en el 2015 se tuvo la presencia de un caso de intoxicación por plomo en un niño de 12 años edad cuando fue referido, en la que el personal de salud menciona que según la evaluación clínica realizada por el Puesto de Salud del Distrito el niño no presentaba ningún signo ni síntoma clínico de intoxicación por plomo, el informe de resultados de CENSOPAS N° 338-2015 de análisis químico en sangre con fecha de análisis 05/01/2015 arroja un

resultado de 23.76 µg y en el informe de CENSOPAS N° 315-2015 con fecha de análisis 16/07/2015 arroja un resultado de 16.45 µg/dL de plomo en sangre. (5), el 25 de junio del 2010 se produjo el fraccionamiento del dique de una de las tres canchas de relave perteneciente a la Compañía Minera Caudalosa S.A., como consecuencia, se generó el derrame de material de relave, compuesto por minerales como plomo, zinc, cobre, plata y otros, lo que contaminó las aguas del río escalera, luego el río Huachocolpa causando perjuicios a los pobladores del distrito de Huachocolpa, por todo ello se plantea la siguiente problemática. (6)

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

1.2.1. Pregunta general

¿Qué relación existe entre la concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017?

1.2.2. Preguntas específicas

- ¿Cuál es la concentración de plomo en sangre según sexo en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017?
- ¿Cuál es la concentración de plomo en sangre según edad en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017?
- ¿Cuáles son los factores de riesgo para la concentración de plomo en sangre en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017?

1.3. OBJETIVOS.

1.3.1. Objetivo general.

Determinar la relación que existe entre la concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Identificar la concentración de plomo en sangre según sexo en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017.
- Identificar la concentración de plomo en sangre según edad en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017.
- Identificar los factores de riesgo para concentración de plomo en sangre en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017

1.4. JUSTIFICACIÓN.

La presente tesis se realizó porque el plomo se encuentra en el medio ambiente y al ingresar al cuerpo humano no hace ningún uso, su presencia provoca efectos tóxicos independientemente de cuál sea la vía de exposición, para determinar la concentración de plomo en sangre, la elección de este grupo etario se basó en la necesidad de contar con la población lo más joven posible, agrupada en un lugar de fácil acceso como es la escuela y es susceptible a los efectos tóxicos de plomo absorbiéndose más fácilmente a nivel digestivo, respiratorio y siendo más vulnerable el sistema nervioso.

En el caso de los factores de riesgo a exposición de plomo, porque es una situación o circunstancia que aumenta la probabilidad de que el niño pueda intoxicarse, para que los padres de familia y población en general, puedan conocer, manejar y evitar, los riesgos epidemiológicos tales como hábitos de pica, consumo de agua y hábitos alimenticios, hábitos de higiene, limpieza del hogar y dentro de los factores ambientales tipo de agua de consumo, características de la vivienda, presencia de fuentes de exposición en plomo en suelo, aire, accidentes y relaves.

Se eligió realizar la investigación en la localidad de Huachocolpa porque el contexto tiene una mayor predisposición a intoxicarse por plomo por la presencia de la Compañía Minera Kolpa que se dedica a

la extracción de este mineral, los estudios revisados evidencian que las personas que viven en un radio de 5 km a una explotación minera activa o cerrada están expuestas a la intoxicación por metales pesados, además la corriente de agua del río emana de las cordilleras pasando por la mina y esta sigue su recorrido por el medio de la localidad, para formar datos base de estudios posteriores y afianzar los conocimientos de los investigadores y lectores así generar conciencia sobre los factores de riesgo ya que no existe un nivel de exposición al plomo que pueda considerarse seguro y poder promocionar los hábitos saludables evitando secuelas a la larga, especialmente en los niños, creando una responsabilidad ambiental y de salubridad.

1.5. DELIMITACIONES.

Delimitación temporal: Agosto 2017 – Diciembre 2017

Delimitación espacial: Localidad de Huachocolpa - Institución educativa primaria Ricardo Palma Soriano – Provincia de Huancavelica.

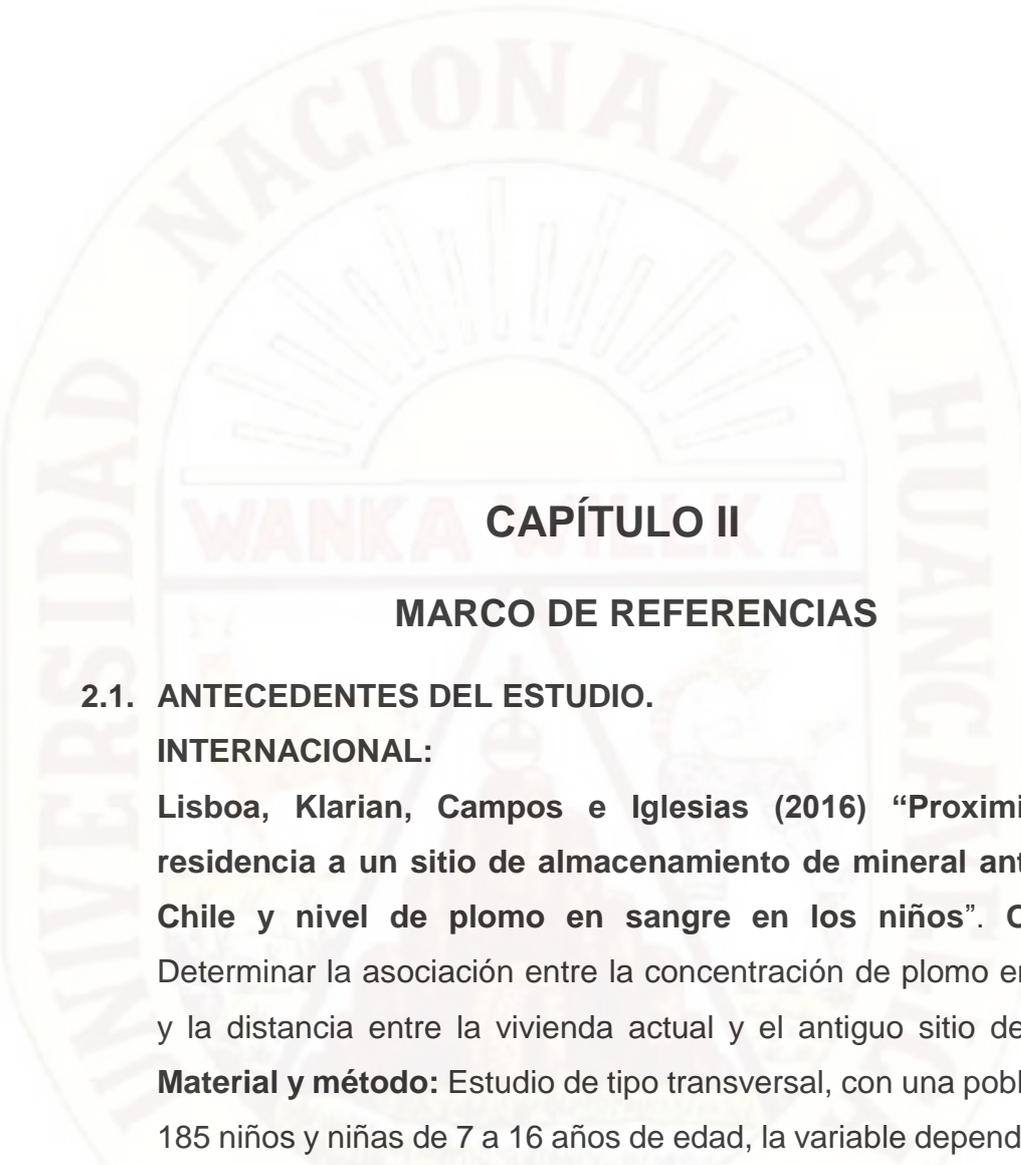
Delimitación de unidad de estudio: 30 niños de la Localidad de Huachocolpa.

Delimitación teórico: Teoría del entorno

Delimitación conceptual: Conceptos que se desarrollaran son: Concentración de plomo en sangre y factores de riesgo.

1.6. LIMITACIONES.

- Se tuvo limitaciones al momento de recolección de datos por que los padres que trabajan en la mina refieren que ningún familiar debe realizarse el estudio, porque serán despedidos de la compañía minera.
- No se encontraron estudios locales anteriores relacionados al tema.



CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIAS

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.

INTERNACIONAL:

Lisboa, Klarian, Campos e Iglesias (2016) “Proximidad de residencia a un sitio de almacenamiento de mineral antiguo en Chile y nivel de plomo en sangre en los niños”. **Objetivo:**

Determinar la asociación entre la concentración de plomo en sangre y la distancia entre la vivienda actual y el antiguo sitio de acopio.

Material y método: Estudio de tipo transversal, con una población de 185 niños y niñas de 7 a 16 años de edad, la variable dependiente fue la concentración de plomo sanguínea, la variable de exposición fue la distancia entre la vivienda y antiguo sitio de acopio, la distancia fue medida en metros mediante el sistema de información geográfica (SIG). **Resultado:** La concentración de plomo en sangre fue 3.3ug,

con una relación inversa y significativa entre la distancia de la vivienda al antiguo sitio de acopio y la concentración de plomo sanguíneo.

Conclusión: Los antiguos sitios de acopio de minerales sigue siendo una fuente de exposición al plomo. (7)

Flores, Rico, Núñez, García, Carrizales, Ilizaliturri, Díaz (2012) “Exposición Infantil al Plomo en sitios Contaminados” en México. **Objetivo:** Determinar el grado de la exposición infantil al plomo en diversos tipos de sitios contaminados en cuatro zonas de México. **Material y método:** Estudio de tipo Correlacional, se cuantificó plomo en polvo y se realizó un biomonitoreo humano en niños de la comunidad. **Resultados:** Los valores de plomo en polvo exterior superaron el límite establecido de 400 mg/kg para suelos residenciales en un intervalo de valores para los cuatro sitios de 62 a 5 167 mg/kg. En cuanto al monitoreo biológico todas las poblaciones presentaron valores extremos desde los 22 ug/dL en Cedral, 31 ug/dL en Morales, 32 ug/dL en Avalos, hasta 52 ug/dL en Trinidad, siendo importante que se encontró una correlación significativa entre los valores de plomo en polvo y en sangre en todos los sitios de estudio. **Conclusión:** Estos sitios son un ejemplo de los riesgos en la salud relacionados con la exposición a plomo. (8)

Rodríguez y Espinal (2008) “Niveles de plomo en sangre y factores de riesgo asociados en niños de 2 a 10 años en el barrio Villa Francisca, Santo Domingo, República Dominicana”. **Objetivo:** Determinar los niveles de plomo en sangre en escolares en edades de 2 a 10 y su relación con los factores de riesgo asociados existentes en el Barrio Villa Francisca. **Material y método:** El estudio fue de tipo descriptivo transversal, para la recolección de datos se aplicó el formulario diseñado para este estudio en donde se recogían las variables sociodemográficas, historia de enfermedad actual y anterior, historia de exposición a factores de riesgo, entre otras y para el análisis de sangre se tomó una muestra de 5cc de sangre, evaluada con la técnica de Espectrofotometría de Absorción Atómica en horno de grafito. El estudio se realizó en los niños de 2 a 10 años, para la selección de la muestra se utilizó el muestreo aleatorio estratificado

de asignación proporcional al tamaño y un nivel de confianza del 95%, una prevalencia esperada de contaminación por plomo del 30% y el peor resultado esperado de 40% y para la selección de las viviendas se utilizó un mapa cartográfico del sector de Villa Francisca de la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE). **Resultados:** De las 80 muestras tomadas la media de los valores de Plomo en sangre de los niños fue de 16.7 $\mu\text{g}/\text{dl}$ (mín. = 1.4 y máx. = 61.9), la desviación estándar 17.7 y la mediana 5.1; al evaluar los factores de Riesgo se evidenció que el 85.7 % de las viviendas tenían un taller de mecánica, desabolladora y/o pintura automotriz en un perímetro de 0-50 metros; de los factores de riesgo personales de exposición al plomo investigados en este estudio, el 54 % (34) de las madres refirió que sus niños juegan con tierra y juguetes de metal, el 23% (15) refirió que no se lavan las manos antes de comer; en relación al tipo de vivienda en que habitan los niños, el 71.4% (45) está en buen estado el 1.6% (1) está en regular estado y el 27% (17) vive en casas en mal estado. **Conclusión:** Niveles promedio de plomo en sangre elevados, 16.5 $\mu\text{g}/\text{dl}$, la media de estos valores se coloca por encima de la norma establecida por los organismos reguladores de la salud 15 y 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$ según la OMS y el CDC, los resultados de este estudio señalan la necesidad de reforzar la iniciativa de reducir la exposición de los niños a las fuentes de exposición conocidas, en especial a los talleres de mecánica y pintura con la finalidad de reducir los niveles de plomo en sangre en la población. (1)

González, Bedolla, Arrollo, y Manzanares (2008) “Niveles de plomo en sangre y factores de riesgo por envenenamiento de plomo en niños Mexicanos”. **Objetivo:** Determinar la influencia de varios factores, tales como edad, sexo, dieta y contaminación del aire. **Material y métodos:** La población total fue de 253 infantes que habitan en Vetagrande, se determinó un tamaño de muestra de 80

bajo los siguientes supuestos: Nivel de significancia 95 %, proporción de los niños afectados 5 %. La determinación de plomo en sangre se realizó mediante la técnica de Voltamperometría de redisolución anódica de plomo en sangre. **Resultado:** De los 80 niños analizados, 36 tienen niveles inferiores a 10 µg/dL, es decir, 45% de los infantes están en la Categoría I, la cual se considera como aceptable. Los menores de 11 años son los más afectados, debido a que tienen mayor interacción con el suelo. De los 80 niños analizados, cuarenta y cuatro presentan niveles superiores a 10 µg/dL, es decir, 55% de los infantes están en la categoría II y III, las cuales se consideran tóxicas o de envenenamiento. La concentración promedio en general de plomo en sangre fue de $13,6 \pm 7,7$ µg/dL. Con este dato podemos establecer que en promedio todos los niños presentan un nivel de intoxicación que los ubica en la categoría II, ya que superan los 10 µg/dL. Bajo la prueba de t-student, la diferencia encontrada entre el grupo de niños y niñas no es estadísticamente significativa ($p=0.05$). **Conclusión:** La probable explicación de esta diferencia se atribuye a la ausencia de pavimentación y la concentración de plomo en suelo, son los causantes de la contaminación por este metal de los niños de Vetagrande, Zacatecas. (9)

NACIONAL

Anticona, Bergdahl y San Sebastián (2012)” Exposición al plomo en niños de comunidades indígenas de la cuenca del Amazonas en el Perú”. **Objetivo:** Evaluar los posibles factores de riesgo asociados con los niveles de plomo en la sangre entre los niños de dos comunidades de la cuenca del río Corrientes en la Amazonia Peruana. **Material y métodos:** Se estudiaron de manera sistemática los niveles de Plomo, la concentración de hemoglobina y las medidas antropométricas en niños de 0 a 17 años. A través de un cuestionario efectuado a los padres se recopilaron datos sobre la vivienda, la

familia y los niños. El análisis estadístico incluyó el análisis descriptivo y de dos variables. También se llevaron a cabo análisis de regresión logística y lineal múltiple usando ecuaciones predictivas generales para determinar los factores de riesgo asociados. Se trazó un mapa de cada comunidad para examinar la distribución espacial de los niveles de Plomo. **Resultado:** De 208 niños (88 de 23 hogares de la comunidad de Peruanito y 120 de 28 hogares de Santa Isabel), 27,4% presentaron niveles de Plomo $> 10 \mu\text{g/dL}$. La media geométrica (\pm desviación estándar) de los niveles de PbS fue $8,7 \mu\text{g/dL} \pm 4,0$ (amplitud 3,0 a $26,8 \mu\text{g/dL}$). En la población total, el análisis de regresión lineal indicó que la edad se asociaba de manera positiva con los niveles de plomo ($P < 0,05$). El análisis de regresión logística demostró que los varones presentaron una probabilidad 2,12 veces mayor de tener niveles de plomo $> 10 \mu\text{g/dL}$ que las niñas ($P < 0,05$). En los niños de ambos sexos de 0 a 3 años, aquellos cuyas madres tuvieron niveles de plomo $> 10 \mu\text{g/dL}$ presentaron 45,0% más probabilidades de exhibir niveles de plomo $> 10 \mu\text{g/dL}$ que los niños cuyas madres tuvieron niveles de plomo $< 10 \mu\text{g/dL}$ ($P < 0,05$). **Conclusión:** La mayor edad, el sexo masculino y niveles maternos de plomo $> 10 \mu\text{g/dL}$ fueron los principales factores de riesgo de presentar niveles elevados de plomo. El mayor riesgo en los varones de 7 a 17 años sugiere que en este grupo la exposición podría relacionarse con actividades específicas, como la pesca y la caza. (10)

Astete, Cáceres, Gastañaga, Iselle, Oblitas, Parí y Rodríguez (2009) “Intoxicación por plomo y otros problemas de salud en niños de poblaciones aledañas a relaves mineros”. Objetivo: Determinar los niveles de plomo y otros problemas de salud en menores de 10 años residentes en las comunidades de Quiulacocho y Champamarca - Pasco. **Material y métodos:** Se incluyó a todos los

niños de ambas comunidades altoandinas aledañas a relaves mineros. El estudio fue de tipo observacional transversal, se realizó medición de los niveles de plomo y hemoglobina en sangre así como la evaluación antropométrica y del desarrollo psicomotor. La población estuvo constituido por 236 niños, se incluyó a todos los niños menores de 10 años con un tiempo de residencia mayor a un año en ambas localidades. Para la evaluación de niveles de plomo se extrajo 5ml de sangre venosa para analizar usando el método de absorción atómica, se consideró como niño con intoxicación por plomo a aquellos que tenían valores mayores o iguales a 10 $\mu\text{g/dL}$. Para determinar el estado nutricional se midió el peso y talla siguiendo las recomendaciones del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, se usó el indicador talla para la edad (T/E) por debajo de dos desviaciones estándar. Los datos fueron ingresados a una base de Excel y procesados con el paquete estadístico SPSS v. 12.0, se calcularon las medias y porcentajes según correspondían, se usó el χ^2 y la prueba exacta de Fisher para evaluar la asociación entre la presencia de intoxicación plúmbica y las otras variables medidas.

Resultado: Los valores de plomo son de $15,79 \pm 4,85 \mu\text{g/dL}$, con un valor mínimo de $6,17 \mu\text{g/dL}$ y un máximo de $34,53 \mu\text{g/dL}$. La prevalencia de intoxicación por plomo fue en promedio de 85,8%, de 89,2% en Quiulacocha y 82,8% en Champamarca ($p=0,17$).

Conclusión: Las poblaciones aledañas a relaves mineros presentan altos niveles de intoxicación plúmbica en niños menores de 10 años, además de presentar desnutrición crónica, anemia, parasitosis y cierto retardo en el desarrollo psicomotor. (11)

2.2. MARCO TEÓRICO:

TEORÍA DEL ENTORNO:

Fue planteada por Florence Nightingale en el año 1969, define al entorno como el acumulo de “todas las condiciones e influencias externas que afectan a la vida, al desarrollo de un organismo y que

son capaces de evitar, suprimir o contribuir a las enfermedades, los accidentes o la muerte”. Detalla lo que es la ventilación, limpieza y ruido; la ventilación fue su primera preocupación y aconsejaba a los enfermeros “mantener el aire que se respira tan puro como el exterior”, le importo en ambiente para ayudar la recuperación del paciente, la luz es también muy relevante porque considera la recepción de la luz solar directa como una necesidad específica del paciente y lo define como “la luz tiene reales y tangibles sobre el cuerpo humano”, otro componente fue la limpieza y advirtió que un entorno sucio era una fuente de infecciones incluso en zonas bien ventiladas, haciendo hincapié en el beneficio de un entorno adecuado para prevenir las enfermedades.

La importancia que dio al entorno con sus elementos epidemiológicos implicaba un potencial predictivo, pero Nightingale nunca probó la teoría de ese modo. No está claro si tenía la intención de desarrollar una teoría enfermera. Lo que sí pretendía era definir la ciencia y el arte de la enfermería, proporcionar las normas generales con explicaciones para realizar un buen cuidado enfermero a los pacientes. Por tanto, su objetivo de establecer normas generales para la práctica y el desarrollo de la enfermería se consiguió por medio de esta sencilla teoría. (12)

Por lo que guarda relación con el tema de investigación ya que la concentración de plomo en la sangre se desencadena de los factores de riesgo; que son epidemiológicos y ambientales, los cuales dentro del factor epidemiológico tenemos como sub dimensiones el riesgo en el hogar: se encuentra la mala higiene personal y doméstica, los polvos, arenas las cuales ingresan al organismo a través de la respiración e ingestión, los niños tienen hábitos de comer o morder lápices, colores que se caen al suelo contaminado; en el caso de los alimentos consumen aquellos que son regados con aguas provenientes de la mina, en el caso de riesgo ambiental: tenemos a la

sub dimensión; características de las viviendas: en caso de las viviendas son de adobe y ubicación de la vivienda en un radio de 5 KM. Siendo estas las condiciones e influencias externas que afectan a la vida y desarrollo de un organismo en este caso de los niños de 6 a 12 años de edad de la localidad de Huachocolpa.

2.3. MARCO CONCEPTUAL:

2.3.1. Plomo:

OMS (2015) El plomo es un metal tóxico presente de forma natural en la corteza terrestre. 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, Es una sustancia tóxica que se va acumulando y afectando a diversos sistemas del organismo, con efectos especialmente dañinos en los niños de corta edad. No existe un nivel de exposición al plomo que pueda considerarse seguro. La intoxicación por plomo es totalmente prevenible. (2)

2.3.2. Concentración de plomo en sangre :

La concentración de plomo en sangre total es una medida expresado en microgramos de plomo por decilitro de sangre ($\mu\text{g/dL}$), $10 \mu\text{g/dL}$ es equivalente a $0,48$ micromoles por litro. Es el principal indicador biológico conocido de exposición ambiental al plomo, derivados y un instrumento necesario para su evaluación y control sobre una población en riesgo.

2.3.3. Absorción, Distribución y Eliminación.

2.3.3.1. Absorción:

Desde distintas fuentes, el plomo puede ser absorbido por diversas vías, siendo las más importantes la vía gastrointestinal y la vía respiratoria. Se considera que en los niños, la vía oral es la más importante, ya que en el intestino se absorbe hasta un 50% del plomo ingerido (cinco veces más que en el adulto). El

polvo fino depositado en las manos y juguetes, es la fuente más importante de exposición. (13)

El plomo es absorbido por inhalación, por ingestión y a través de la piel. La vía de ingreso, el tamaño de la partícula y el tipo de compuesto de plomo (orgánico o inorgánico), determinan la concentración y la posibilidad de difusión del plomo hacia el organismo. Además, la absorción depende de factores propios del organismo tales como la edad, el estado fisiológico y la integridad de los tejidos. (14)

A. Inhalación.

El plomo inorgánico presente en el aire ambiental consiste en aerosoles de partículas que pueden depositarse en el tracto respiratorio al inhalarse. La cantidad y los patrones de deposición de las partículas de los aerosoles en las vías respiratorias va a depender del tamaño de las partículas inhaladas, el patrón de respiración (por la nariz o por la boca) y de la velocidad del flujo del aire en el tracto respiratorio. A su vez, la absorción del plomo depositado depende también del tamaño de las partículas y su solubilidad y de su localización dentro del tracto respiratorio. Así, las partículas con un diámetro mayor a $2,5 \mu\text{m}$ se depositan en las vías respiratorias recubiertas de células ciliadas (región nasofaríngea y traqueobronquial) y el sistema mucociliar puede transportarlo hacia la faringe y ser deglutido. Las partículas pequeñas ($<1 \mu\text{m}$), pueden alcanzar la región alveolar y ser absorbidas y pasar a la sangre tras su disolución en el líquido extracelular o ingeridos por las células fagocíticas.

Tras la inhalación de tetraetilo de plomo, el 37% se deposita inicialmente en el tracto respiratorio, de los cuales el 20% es exhalado en las siguientes 24 horas. Una hora después de la

exposición, aproximadamente el 50% se encuentra en hígado, el 5% en el riñón y el resto se distribuye ampliamente por todo el organismo (14)

B. Ingestión.

Las partículas de polvo de plomo son ingeridas directamente a través de las manos, alimentos, bebidas o cigarrillos contaminados. En población general, constituye la principal vía de entrada de plomo en el organismo. Hay también un porcentaje de plomo que después de haber sido inhalado es posteriormente vertido al tubo digestivo por los mecanismos de aclaramiento pulmonar. La absorción gastrointestinal del plomo inorgánico tiene lugar principalmente en el duodeno y se halla influenciada por el estatus fisiológico del individuo expuesto (edad, ayuno, niveles de calcio y hierro) y por las características fisicoquímicas del plomo ingerido (tamaño de las partículas, solubilidad, especie, etc.). La absorción de plomo también varía en función de la dosis de plomo ingerida.

Los principales factores que influyen en la absorción del plomo a nivel gastrointestinal son: (14)

a. Edad.

La absorción gastrointestinal de compuestos de plomo solubles (cloruro, acetato o nitrato de plomo) parece ser que es mayor en niños que en adultos. En estudios realizados se ha estimado que en los niños la absorción es aproximadamente del 40-50% del plomo ingerido, mientras que en adultos el porcentaje de absorción oscila entre un 3-10%. Esta diferencia puede deberse a la mayor densidad de transportadores de proteínas a nivel intestinal durante los períodos de crecimiento. (14)

b. Ayuno.

La presencia de alimentos en el tracto gastrointestinal disminuye la absorción de plomo. En adultos, la absorción de plomo puede aumentar hasta un 63% si es ingerido en situación de ayuno. En niños este aumento puede ser incluso mayor e incluso en períodos de ayuno más cortos, ya que tienen un vaciamiento gástrico más rápido que los adultos, por lo que es importante que los niños no espacien mucho las comidas. (14)

c. Nutrición.

La absorción gastrointestinal del plomo depende del status de micronutrientes en el lumen intestinal. La deficiencia de calcio aumenta la absorción intestinal de plomo, ya que ambos compiten por sitios de unión similares en las proteínas de la mucosa intestinal. Además, existe otro mecanismo por el que la absorción de plomo se puede incrementar cuando hay una deficiencia de calcio. Cuando los niveles de calcio están bajos, aumenta la concentración de 1,25-dihidroxitamina D, para estimular la absorción intestinal de calcio y la síntesis de calbidina-D, que es una proteína de unión al calcio y el plomo. De manera que la vitamina D no sólo incrementa la absorción de calcio y fósforo, sino que también aumenta la absorción del plomo.

La deficiencia de hierro durante períodos de rápido crecimiento como en la infancia también aumenta la absorción gastrointestinal de plomo. El zinc también parece tener cierta influencia sobre la absorción del plomo ya que varios estudios han mostrado que a medida que el contenido en zinc de la dieta aumenta, la absorción de plomo y su consiguiente

toxicidad disminuyen, lo que indica que el zinc ejerce su efecto con relación al plomo a nivel gastrointestinal. (14)

d. Dosis ingerida.

Se ha observado en numerosas ocasiones que existe una relación no lineal entre la concentración de plomo en la sangre y la ingesta de plomo en humanos lo que sugiere la existencia de un mecanismo de absorción saturable en el proceso de distribución de plomo en los seres humanos. Sin embargo, se desconoce la dosis a partir de la cual la absorción se ve limitada. (14)

C. Piel.

La absorción a través de la piel de los compuestos de plomo inorgánico es mucho menos importante que la vía inhalatoria u oral. Aunque algunos estudios han cuantificado la absorción dérmica de plomo inorgánico, su contribución a la sobrecarga corporal de plomo en los humanos aún se desconoce. El plomo tetraetilo y el plomo tetrametilo, debido a su carácter hidrófilo y liposoluble penetran con facilidad a través de la piel, siendo una importante vía de entrada del plomo en el organismo. (14)

2.3.3.2. Distribución:

El patrón de distribución de plomo es independiente de la ruta de absorción, siendo además similar en los niños que en los adultos, excepto que en estos últimos la cantidad de plomo acumulada en el hueso es mayor.

El contenido de plomo en hueso aumenta con la edad a lo largo de la vida. En los niños aproximadamente un 73% del contenido de plomo en el organismo se halla en el hueso, aumentando este porcentaje al 94% en la edad adulta. El plomo no se distribuye

uniformemente en el hueso. Se acumula principalmente en las regiones que tienen mayor calcificación activa en el momento de la exposición. Durante la infancia y la niñez, la calcificación más activa tiene lugar en el hueso trabecular, mientras que en la edad adulta la calcificación se produce en los sitios de remodelación ósea tanto en hueso trabecular como cortical. Además dentro del hueso trabecular y cortical existen dos compartimentos fisiológicos. En uno de los compartimentos el plomo es inerte y tiene una vida media de varias décadas y el otro compartimento, lábil, permite el mantenimiento del equilibrio del plomo entre el hueso, la sangre y los tejidos blandos. El contenido de plomo en el hueso contribuye en un 40-70% al plomo de la sangre.

Además, el plomo se distribuye ampliamente en los tejidos blandos, el contenido relativo de plomo en los tejidos blandos, expresado como porcentaje del contenido total de plomo en los tejidos blandos es: hígado (33%), músculo esquelético (18%), piel (16%), tejido conectivo (11%), grasa (6,4%), riñón (4%), pulmón (4%), aorta (2%) y cerebro (2%) y otros tejidos (<1%). (14)

2.3.3.3. Eliminación:

Independientemente de la ruta de exposición, el plomo absorbido se excreta principalmente en orina y heces y en menor cantidad por sudor, saliva, pelo, uñas y leche materna. (14)

2.3.4. Toxicidad

2.3.4.1. Mecanismo de la toxicidad del plomo

- Competencia y sustitución del calcio.
- Disrupción de la homeostasis del calcio.
- Estimulación de la liberación del calcio mitocondrial.
- Apertura de los poros de transición de las mitocondrias.

- Daño directo a la mitocondria y sus membranas.
- Inhibición de la enzimas antioxidativas (superóxido dismutasa).
- Alteración del metabolismo lipídico.
- Sustitución del zinc.
- Acumulación en los astrócitos.
- Secuestro y movilización del plomo desde los depósitos óseos.
- Vida media larga en cerebro (2 años) y lenta liberación desde los depósitos.

2.3.4.2. Efectos de la toxicidad del plomo en el organismo.

- Apoptosis.
- Citotoxicidad.
- Metabolismo energético celular disminuido.
- Alteración de la biosíntesis del hemo y anemia.
- Estrés oxidativo.
- Peroxidación lipídica.
- Alteración de la actividad de los sistemas del segundo mensajero.
- Alteración de la liberación de neurotransmisores.
- Alteración de los receptores de los neurotransmisores.
- Alteración del desarrollo y función de los oligodendrocitos.
- Formación anormal de mielina.
- Expresión anormal del factor neurotrófico.
- Patrones dendríticos anormales.
- Disrupción de la barrera hematoencefálica.
- Disrupción del transporte de la hormona tiroidea hacia el cerebro.
- Regulación alterada de la transcripción génica.
- Coeficiente intelectual disminuido.
- Alteración de la función neuropsicológica.
- Alteración del rendimiento escolar.

2.3.5. Cuadro clínico

La intoxicación por plomo afecta diversos órganos y sistemas. Las manifestaciones clínicas características de la intoxicación crónica, suelen ser observadas en muy pocos de los casos diagnosticados (menos del 5 % en algunas series). (13)

No existen signos patognomónicos de intoxicación por plomo. Los niveles de plomo en sangre no necesariamente guardan relación con los síntomas de la intoxicación, no indican ni la duración ni el alcance de la exposición. (15)

2.3.5.1. Manifestaciones gastrointestinales:

Los síntomas son variados. La combinación del dolor abdominal este puede ser recurrente o a veces intermitente, los vómitos y la constipación suele ser la más frecuente. Estos casos se presentan en concentraciones iguales o mayor de 20 µg/dl. Y con mayor frecuencia cuando este valor supera 50 µg/dl. (13)

Puede presentarse anorexia, dolor abdominal, vómitos intermitentes y estreñimiento, diarrea. El cólico saturnino es un cuadro de abdomen agudo no quirúrgico, típico de intoxicaciones plúmbicas severas. (15)

2.3.5.2. Manifestaciones hematológicas:

Anemia de tipo microcítica hipocrómica, ocasionada, entre otras causas, por disminución de síntesis de hemo y por hemólisis debido al aumento de fragilidad osmótica del glóbulo rojo. En algunos casos suele observarse punteado basófilo. (15) (13)

2.3.5.3. Manifestaciones renales:

Pueden variar desde un trastorno tubular reversible, símil Síndrome de Fanconi, hasta una nefropatía intersticial irreversible. (13)

Puede desarrollarse gota como resultado de la hiperuricemia inducida por el plomo y una disminución selectiva de la excreción fraccional del ácido úrico previa a una disminución del aclaramiento de la creatinina. (15)

2.3.5.4. Manifestaciones cardiovasculares:

Puede observarse hipertensión arterial. (13)

2.3.5.5. Manifestaciones neurológicas:

Debilidad muscular y polineuropatía a predominio motor. A concentraciones muy elevadas puede existir encefalopatía plúmbica, caracterizada por alteraciones de la conducta, hipertensión endocraneana, convulsiones, coma e incluso la muerte. Se han observado secuelas en aproximadamente el 40% de los sobrevivientes (retardo mental, parálisis, etc.). También se ha observado asociación entre las concentraciones de plomo en hueso y efectos neurodegenerativos. (13)

Puede ir de leves a severos con irritabilidad, somnolencia, insomnio, temblores convulsiones persistentes (estado convulsivo), ataxia, parálisis de pares craneales, debilidad muscular aguda, estado confusional, alucinaciones, hasta hipertensión endocraneana con riesgo de hemiacion cerebral, llegando al coma y/o muerte. (15)

2.3.5.6. Reproductivo.

Los efectos del plomo sobre el aparato reproductor masculino en humanos no estén bien caracterizados. Los datos disponibles indican que podrían existir efectos testiculares, como la reducción del recuento y la motilidad espermática, como consecuencia de una exposición crónica al plomo. (15)

Esterilidad masculina, por oligospermia y disminución de la movilidad de espermatozoides. También se han descritos casos en los que se observa retardo en la aparición de la pubertad luego de la exposición a bajos niveles de plomo durante la primera infancia. (16)

2.3.5.7. Endocrinos.

Se ha asociado a la talla corta. (15)

2.3.5.8. Óseos.

El plomo afecta el crecimiento, la maduración celular y el desarrollo de los huesos y dientes. (15)

2.3.6. Diagnóstico.

La intoxicación con plomo en niños es una patología ambiental de curso fundamentalmente subclínico y abarca casi todos los órganos y sistemas. No existen signos patognomónicos de este trastorno y los valores de plumbemia no siempre guardan relación con el cuadro clínico o con la duración de la exposición. (13)

2.3.6.1. Criterios de diagnóstico.

- A.** Antecedente epidemiológico de exposición ocupacional o no ocupacional, de fuentes contaminantes y del estado nutricional de la persona.
- B.** Evaluación del cuadro subclínicos y clínico según órganos comprometidos en especial el sistema nerviosos, hematológico, renal y gastrointestinal.
- C.** Pruebas de apoyo clínico especialmente neurológico referidos al SNC y SNP.

- a. Del área psicológica: Maduración (visomotricidad), desarrollo psicomotor e inteligencia.
- b. De laboratorio: Dosaje de plomo y Zinc-protoporfirina eritrocitaria en sangre.

2.3.7. Factores de Riesgo

Es la existencia de características que aumentan la probabilidad de que aparezca un daño o una enfermedad en el individuo expuesto (edad, sexo, ocupación, estado nutricional, lactancia, embarazo, etc.). (17)

El riesgo puede significar distintas cosas para distintas personas, los dos significados más comunes: el riesgo como probabilidad de que se produzca un resultado adverso, o como factor que aumenta esa probabilidad. (18)

Dentro de los factores de riesgo encontramos:

2.3.7.1. Riesgo Epidemiológico

A. Riesgo en el hogar.

Referido a la identificación de diferentes factores de riesgo a la salud por exposición a metales pesados y metaloides dentro del hogar. (19)

Dentro de los riesgos en el hogar tenemos:

- Hábitos de pica (ingestión de materiales no comestibles como: tierra, papel, barro, pintura y arena, cenizas de cigarrillos y otros)
- Hábitos de chupar o morder lápices, crayolas y otros.
- Uso de productos químicos sin registro sanitario, manipulación de juguetes y útiles de escritorio sin registro, ni autorización sanitaria dentro de la vivienda.
- Consumo de productos alimenticios sean de origen vegetal o animal procedente de zonas contaminadas con metales pesados y metaloides.

- Uso de pinturas con contenido metálicos.
- Uso de utensilios de comida. (cerámica vidriada)
- Ingestión accidental de productos raticidas, pinturas, preservantes de uso doméstico y comercial con contenido metálico o de metaloides.
- Uso de amuletos, collarines, aretes y otros que contengan dentro de sus componentes metales pesados y metaloides.
- Ingesta de brebajes preparados artesanalmente sin control sanitario.
- Uso de sustancias con contenido de metales pesados y metaloides dentro de las sesiones tradicionales de curandería.
- Almacenamiento de chatarras, equipos en desuso o baterías con contenido de metales pesados y metaloides, dentro de la vivienda.
- Quema de amalgama con contenido de mercurio en recuperación de oro intradomiciliario.
- Hábitos alimenticios: el consumo de verduras de tallo corto.
- Hábito de higiene: lavado de manos, el consumo de agua.
- Otros usos dentro del hogar.

2.3.7.2. Riesgo Ambiental

Las condiciones ambientales pueden resultar nocivas tanto para la salud física como para la salud psíquica en función de una serie de perturbaciones, algunas de las cuales son de una gran agresividad, como son las derivadas de la presencia en el medio ambiente de trabajo de agentes químicos, físicos o biológicos que pueden entrar en contacto con las personas que trabajan y afectar negativamente a la salud de las mismas; estas condiciones son las que se conocen como riesgo higiénico. (20)

Se entiende por medio ambiente o medioambiente al entorno que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o la sociedad en su conjunto. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones venideras. Es decir, no se trata solo del espacio en el que se desarrolla la vida sino que también abarca seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como la cultura. (20)

El ambiente humano está formado por elementos muy básicos: el aire que respiramos, el agua que bebemos, los alimentos que comemos, el clima en el que se hallan nuestros cuerpos y el espacio disponible para nuestro movimiento. Nuestra existencia se desarrolla además en un ambiente social y cultural que tiene gran importancia para nuestra salud mental y física. Los factores del ambiente en que vivimos y trabajamos son fundamentales en los procesos causales de enfermedades y lesiones. Los factores del ambiente en que vivimos y trabajamos son fundamentales en los procesos causales de enfermedades y lesiones. La exposición a factores ambientales puede cuantificarse como si fuera una dosis y utilizarse así para establecer relaciones dosis-efecto y dosis respuesta. (21)

Referido a la identificación de factores de riesgo con probabilidad de contaminación del ambiente con plomo (en el suelo, agua y aire) por fuente natural o antropogénica. (19)

Dentro de los factores ambientales tenemos:

- Vivir, trabajar en zonas geográficas ya definidas donde exista contaminación por plomo en suelos, aire, alimentos y agua de consumo por exposición a fuente natural o antropogénica.

- Accidentes y derrames en el transportes de plomo a nivel urbano o rural, que pone en riesgo el ambiente colindante o poblacionales.
- Presencia de fuentes de exposición natural o antropogénica a plomo en suelos, aire y agua.
- Características de la vivienda como el tipo de techo, tipo de pared, tipo de piso.
- Tipo de agua consume: tratada o no tratada y donde lo almacena.
- La eliminación de la basura: Carro recolector, quema, etc.
- La presencia de polvo dentro de la vivienda y fuera de ella.

2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.

Concentración de plomo en sangre.

Es la concentración de plomo en sangre, es el valor de la concentración de plomo en sangre venosa expresada en microgramos por decilitro. (17)

Factores de riesgo.

Un factor de riesgo es cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión. A la existencia de características que aumentan la probabilidad de que aparezca un daño o una enfermedad en el individuo expuesto (edad, sexo, ocupación, estado nutricional, lactancia, embarazo, etc.). (17)

Riesgo.

Riesgo es la probabilidad de que suceda un evento, impacto o consecuencia adversa. Se entiende también como la combinación de la frecuencia o probabilidad que puedan derivarse de la materialización de un peligro. (20)

Riesgo epidemiológico.

Referido a la identificación de diferentes factores de riesgo a la salud por exposición al plomo dentro del hogar.

Riesgo ambiental.

Referido a la identificación de factores de riesgo con probabilidad de contaminación del ambiente con plomo (en el suelo, agua y aire) por fuente natural o antropogénica.

2.5. HIPÓTESIS.**2.5.1. Hipótesis General**

Existe relación entre la concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017.

2.5.2. Hipótesis Específicas

- La concentración de plomo en sangre según sexo son altos en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017.
- La concentración de plomo en sangre según edad son altos en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017.
- Los factores de riesgo para concentración de plomo en sangre de niños son altos en la localidad de Huachocolpa – 2017

2.6. VARIABLES.

VARIABLE 1: Concentración de plomo en sangre

VARIABLE 2: Factores de riesgo

2.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

2.7.1 Variable 1: Concentración de plomo en sangre

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ITEMS	CATEGORIA DE LA VARIABLE
CONCENTRACION DE PLOMO EN SANGRE	Es la cantidad de plomo que se encuentra en sangre medida en ug/dl.	Resultado del análisis químico, tabulado en la guía de observación.	Valor permisible	Concentración de plomo baja	Concentración de plomo Menor de 10 µg/dL	Concentración baja
			Valor no permisible	Concentración de plomo alta	Concentración de plomo Mayor o igual de 10 µg/Dl	Concentración alta

2.7.2 Variable 2: Factores de riesgo

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	SUBDIMENSION	INDICADORES	ITEMS	CATEGORIA DE LA VARIABLE
FACTORES DE RIESGO	Condición que cause exposición frente al plomo para deteriorar la salud de la persona.	Resultado del cuestionario realizado a la población de estudio.	RIESGO EPIDEMIOLOGICO	RIESGO EN EL HOGAR	Ingestión de materiales no comestibles: tierra, barro, pintura, arena.	¿A su niño le gusta comer tierra arena o barro? a) Si b) No ¿A su niño le gusta comer pintura? a) Si b) No	Factor de riesgo bajo Factor de riesgo alto

				Hábitos de chupar o morder: lápices y colores.	¿A su niño le gusta chupar o morder lápiz o colores? a) Si b) No
				Uso de productos de plástico: juguete	¿Su niño chupa o muerde los juguetes de plásticos? a) Si b) No
				Hábitos alimenticios: comidas que recibe el niño, seguridad alimentaria, alimentos de mayor consumo.	¿Su niño consume 3 comidas principales? a) No b) Si ¿Su niño consume refrigerio(s)? a) No b) si ¿Su niño come verduras de tallo corto? a) Si b) No ¿Su niño come carne roja? a) Si b) No ¿Su niño come trucha de río? a) Si b) No

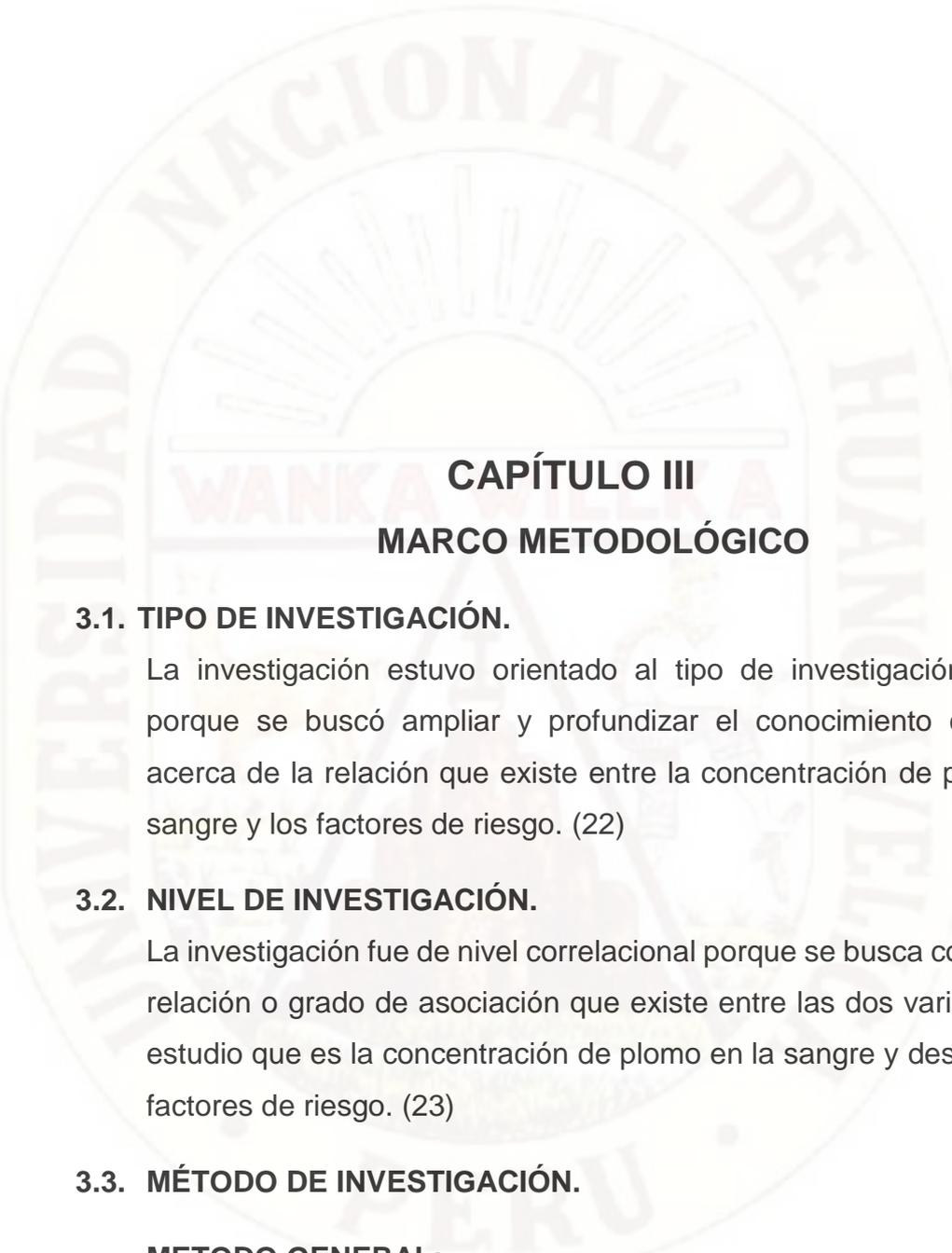
				<p>Hábitos de higiene: limpieza de la vivienda, lavado de manos, consumo de agua, aseo corporal</p>	<p>¿Usted barre su casa removiendo el polvo?</p> <p>a) Si b) No</p> <p>¿Usted sacude con trapos secos su casa?</p> <p>a) Si b) No</p> <p>¿Su niño acostumbra lavarse las manos?</p> <p>a) No b) Si</p> <p>¿Usted hierve el agua antes que su hijo lo consuma?</p> <p>a) No b) Si</p> <p>¿Baña al niño con agua hervida?</p> <p>a) No b) Si</p> <p>¿Su niño juega en la calle?</p> <p>a) Si b) No</p>		
			RIESGO AMBIENTAL	CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA	<p>Tipo de techo: ladrillo - cemento, madera, calamina, eternit.</p>	<p>¿El techo de su casa es de calamina?</p> <p>a) Si b) No</p>	

				Tipo de pared: cemento – ladrillo, madera, abobe.	¿La pared de su casa es de abobe o tapial? a) Si b) No	
				Tipo de piso: tierra, cemento, madera.	¿El piso de su casa es de tierra? a) Si b) No	
				Agua de consumo: red pública, pozo, manantial, rio y su almacenamiento	¿Su niño consume agua de pozo, manantial o rio a) Si b) No	
				Presencia de polvo: dentro de la casa, fuera de la casa.	¿Hay presencia de polvo dentro de la casa? a) Si b) No ¿Hay presencia de polvo fuera de la casa? a) Si b) No	
				Ubicación de la vivienda.	¿La casa se ubica dentro de la zona de la mina? a) Si b) No	

2.8. ÁMBITO DE ESTUDIO O DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

La Localidad de Huachocolpa se encuentra en la provincia de Huancavelica a 4102 m.s.n.m. con una latitud de 13°01'55", longitud de 74°56'59" y con una superficie de 336 Km², lo que hace una densidad poblacional de 9.02 hab/km², un índice muy superior respecto a la provincia (33.86 hab/km²) y superior al de la región misma (21.3 hab/km²). Se sitúa en la falda norte del cerro Huamanrazo con una distancia de 75 km de la ciudad de Huancavelica, teniendo como límites territoriales por el norte con el distrito de Huancavelica y Angaraes (Lircay), por el este con la provincia de Angaraes (Lircay), por el sur con Carhuanchico y Pilpichaca y por oeste con el Distrito de Santa Ana (Castrovirreyna). La Localidad de Huachocolpa se fundó el 29 de octubre 1953, el actual alcalde es el Sr. Arcadio Juan Huamani Carhuapoma, entre sus centros educativos destaca el Ricardo Palma Soriano, así mismo cuenta con un establecimiento de salud de nivel I-2, donde la atención básica es preventivo promocional, en el año 1956 se incorpora la mina "Recuperada" en el distrito, iniciándose con la extracción de plomo, plata y zinc, para el año 2015 es transferida a la empresa minera "Kolpa", continuando con la extracción de plomo, cobre y zinc.





CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

La investigación estuvo orientado al tipo de investigación básico porque se buscó ampliar y profundizar el conocimiento científico acerca de la relación que existe entre la concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo. (22)

3.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.

La investigación fue de nivel correlacional porque se busca conocer la relación o grado de asociación que existe entre las dos variables de estudio que es la concentración de plomo en la sangre y describir los factores de riesgo. (23)

3.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.

METODO GENERAL:

Método científico: Se aplicó el método científico debido a que se siguió pasos para descubrir nuevos conocimientos o, en otras palabras, se comprobó la hipótesis que implican o predicen conductas de fenómenos, desconocidos hasta el momento. (24)

METODOS ESPECÍFICOS:

Método inductivo-deductivo: Porque se basó en la lógica y se estudió hechos particulares, fue deductivo en un sentido (parte de lo general a lo particular) e inductivo en sentido contrario (va de lo particular a lo general) a través de un sustento claro y preciso. (25)

Método analítico-sintético: Por que partió de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para estudiarlas en forma individual (análisis), y luego se integró cada parte para estudiarla de manera holística e integral (síntesis). (25)

Método estadístico: Los datos obtenidos se ingresaron a un sistema estadístico y los resultados se analizó con la contratación de la hipótesis. (25)

Bibliográfico: Porque permitió recopilar y sistematizar información de fuentes secundarias contenidas en libros, artículos de revistas, informes, publicaciones científicas, etc. (25)

3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

El diseño fue no experimental transversal correlacional, se buscó la relación de las dos variables en un momento determinado sin precisar sentido de causalidad o pretender analizar relaciones causales. (23)

DIAGRAMA:



Donde:

M: Muestra de niños

Ox: Observación de la concentración de plomo en niños

Oy: Observación de los Factores de Riesgo.

3.5. POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO.

3.5.1. POBLACION.

Para la concentración de plomo: 30 niños de 6 a 12 años de edad de la localidad de Huachocolpa.

Para los factores de riesgo: padres de los niños de la localidad de Huachocolpa.

3.5.2. MUESTRA

30 niños población universal

3.5.3. MUESTREO

Muestreo no probabilístico por conveniencia

Criterios de inclusión:

- Niños que presentaron estrías blancas en las uñas (Bandas de Aldrich-Mess).
- Niños entre la edad de 6 a 12 años de edad.
- Niños que presentaron bajo rendimiento escolar.

Criterios de exclusión:

- Niños que radican menos de un año en la localidad.
- Niños menores de 6 años y mayores de 13 años.

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

VARIABLE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Concentración de Plomo	Observación	Guía de observación
Factores de Riesgo	Encuesta	Cuestionario de identificación de factores de riesgo.

3.7. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Para la recolección de datos se tuvo en cuenta los siguientes pasos:

PRIMERO: Se coordinó con el alcalde de la localidad de Huachocolpa y personal de Salud del Centro de Salud.

SEGUNDO: Se seleccionó la unidad de análisis en base a la identificación de los niños que deberán cumplir con los criterios de inclusión.

TERCERO: Se elaboró y estructuro los instrumentos de recolección de datos.

CUARTO: Se realizó la revisión de las historias clínicas para indicar sobre el resultado del tamizaje a los niños de la localidad de Huachocolpa para la variable de nivel de plomo y se realizó la aplicación del cuestionario a la población de estudio.

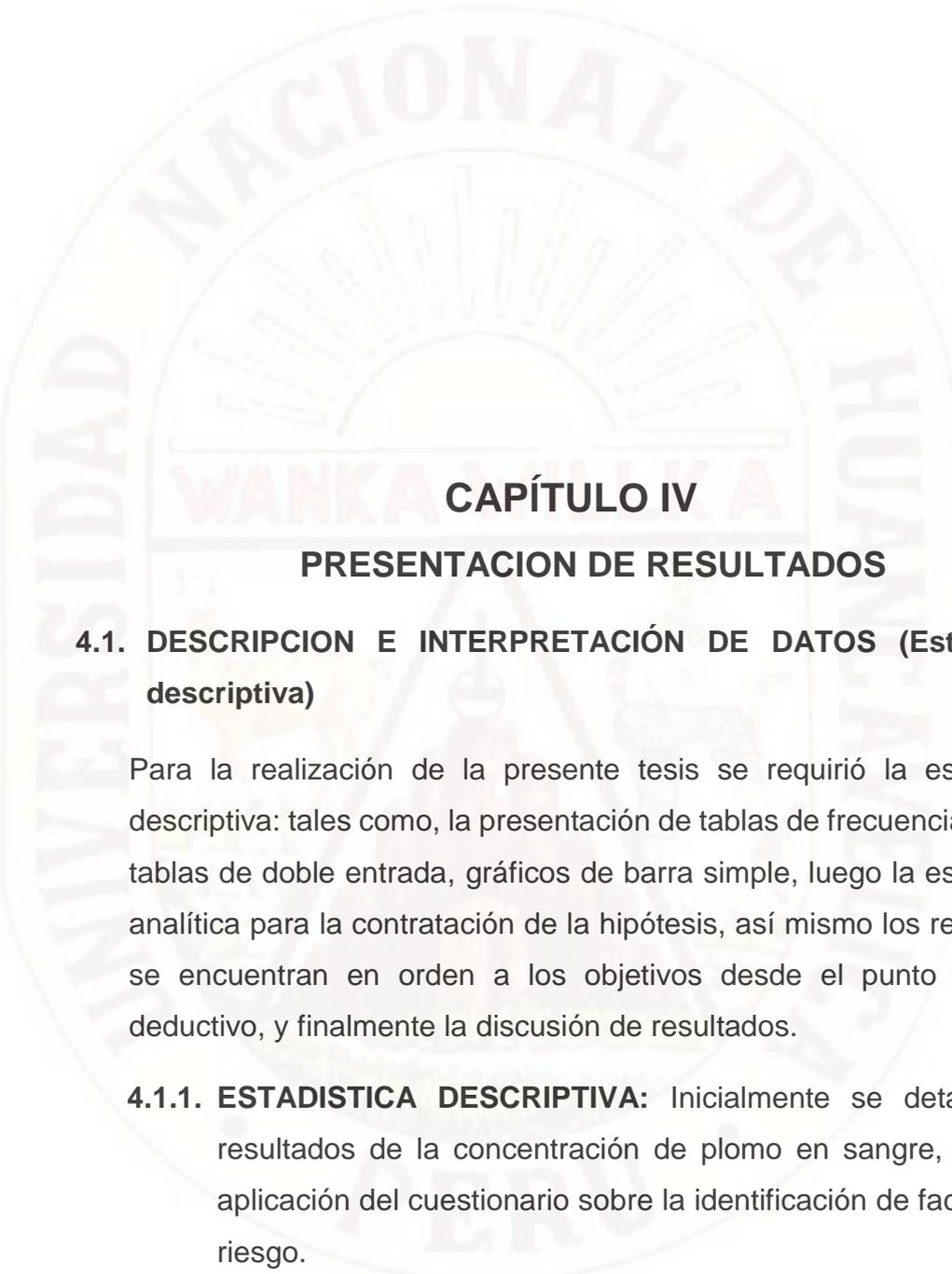
3.8. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.

Para el procesamiento de datos se realizó el uso de la estadística descriptiva y el análisis de datos se realizará con un análisis multivariante con la utilización de la hoja de cálculo del programa Microsoft Excel 2016, el paquete estadístico IBM SPSS v.22.

Se preparó los datos para su procesamiento a través de la codificación y tabulación en una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel 2016, SPSS 23.

Para la prueba de Hipótesis se usó la prueba T Student por que se tuvo una población menor a 50 y se buscó la relación de las 2 variables de estudio.

Una vez obtenido las tablas y los datos estadísticos se procedió al análisis, interpretación y discusión de los resultados obtenidos, luego se llegó a las conclusiones y recomendaciones.



CAPÍTULO IV

PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. DESCRIPCION E INTERPRETACIÓN DE DATOS (Estadística descriptiva)

Para la realización de la presente tesis se requirió la estadística descriptiva: tales como, la presentación de tablas de frecuencia simple, tablas de doble entrada, gráficos de barra simple, luego la estadística analítica para la contratación de la hipótesis, así mismo los resultados se encuentran en orden a los objetivos desde el punto de vista deductivo, y finalmente la discusión de resultados.

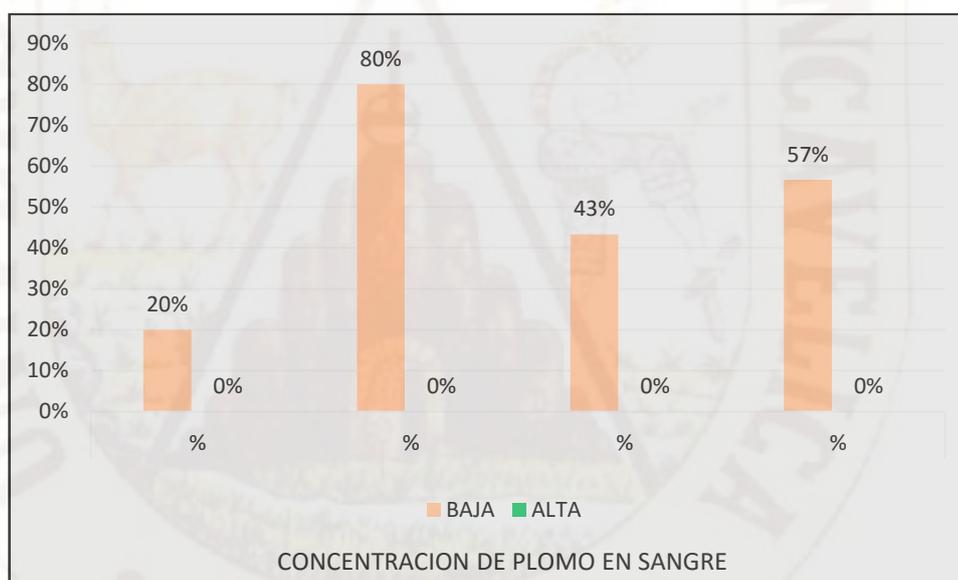
4.1.1. ESTADISTICA DESCRIPTIVA: Inicialmente se detallan los resultados de la concentración de plomo en sangre, luego la aplicación del cuestionario sobre la identificación de factores de riesgo.

Tabla 1. Relación de concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa – Huancavelica 2017

CONCENTRACION DE PLOMO EN SANGRE	RIESGO EPIDEMIOLOGICOS				RIESGO AMBIENTAL			
	BAJA		ALTA		BAJA		ALTA	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
BAJA	6	20%	24	80%	13	43%	17	57%
ALTA	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	6	20%	24	80%	13	43%	17	57%

Fuente. Guía de observación de concentración de plomo en sangre y cuestionario de identificación de factores de riesgo.

Grafico 1. Relación de concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa – Huancavelica 2017



Fuente. Tabla 1

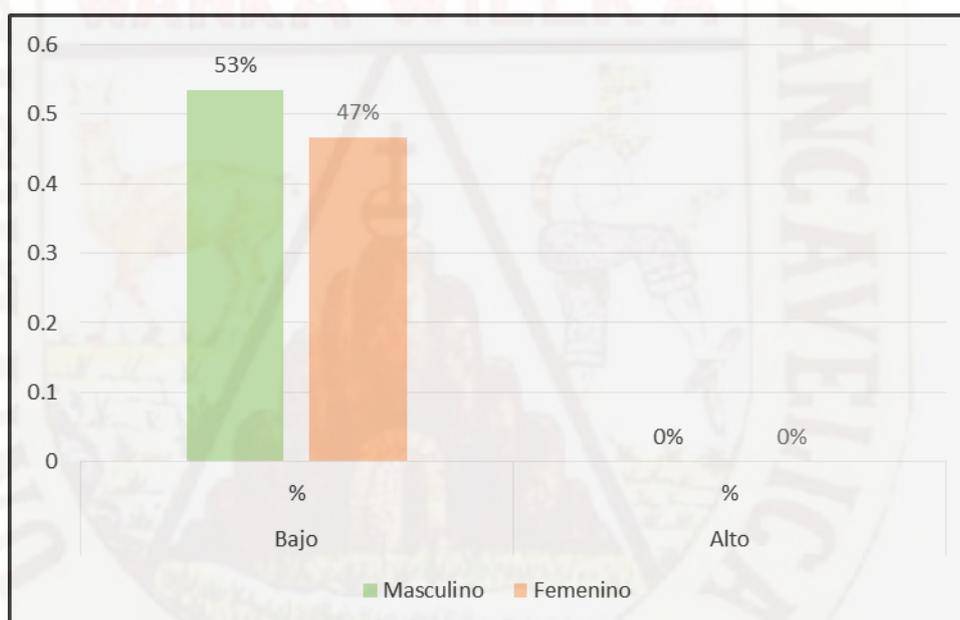
Interpretación: En el gráfico se observa que el 100% de niños presenta concentraciones plomo en sangre baja en relación a los factores de riesgo mientras que el 80%(24) presenta riesgo epidemiológico alta, el 57%(17) riesgo ambiental alto, el 43%(13) riesgo ambiental baja y el 20%(6) riesgo epidemiológico bajo.

Tabla 2. Concentración de plomo en sangre según sexo en niños de la localidad de Huachocolpa – Huancavelica 2017

Concentración de plomo en sangre				
Sexo	Bajo		Alto	
	fi	%	Fi	%
Masculino	16	53%	0	0%
Femenino	14	47%	0	0%
TOTAL	30	100%	0	0%

Fuente: Guía de observación concentración de plomo en sangre

Grafico 2. Concentración de plomo en sangre según sexo en niños de la localidad de Huachocolpa – Huancavelica 2017



Fuente: Tabla 2

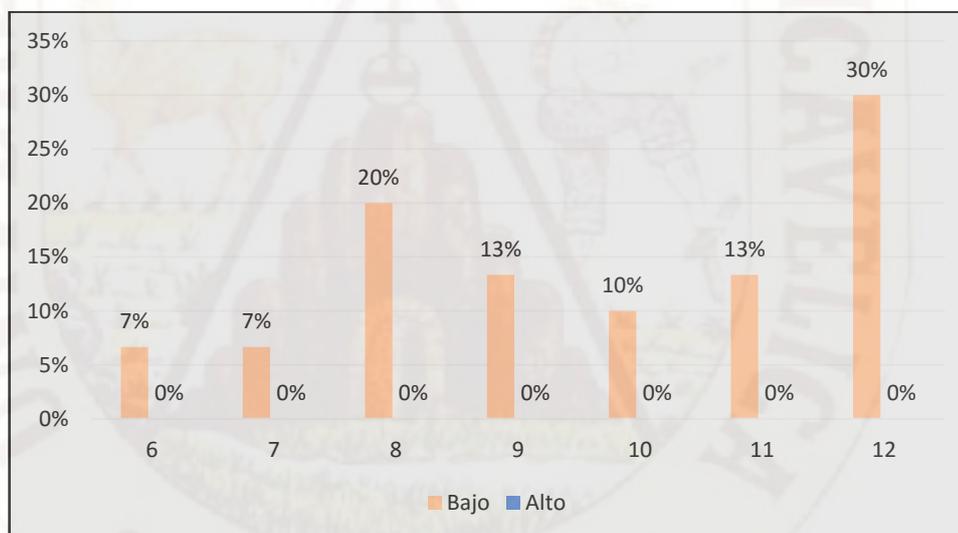
Interpretación: En el grafico se aprecia que del 100% (30), el 43% (16) son de sexo masculino y presentación una concentración de plomo baja mientras que el 47% (14) son de sexo femenino y presentan una concentración de plomo baja.

Tabla 3. Concentración de plomo en sangre según edad en niños de la localidad de Huachocolpa – Huancavelica 2017

CONCENTRACIÓN DE PLOMO EN SANGRE				
Edad	Bajo		Alto	
	fi	%	fi	%
6	2	7%	0	0%
7	2	7%	0	0%
8	6	20%	0	0%
9	4	13%	0	0%
10	3	10%	0	0%
11	4	13%	0	0%
12	9	30%	0	0%
Total	30	100%	0	0%

Fuente. Guía de observación de concentración de plomo en sangre.

Grafico 3. Concentración de plomo en sangre según edad en niños de la localidad de Huachocolpa – Huancavelica 2017.



Fuente. Tabla 3.

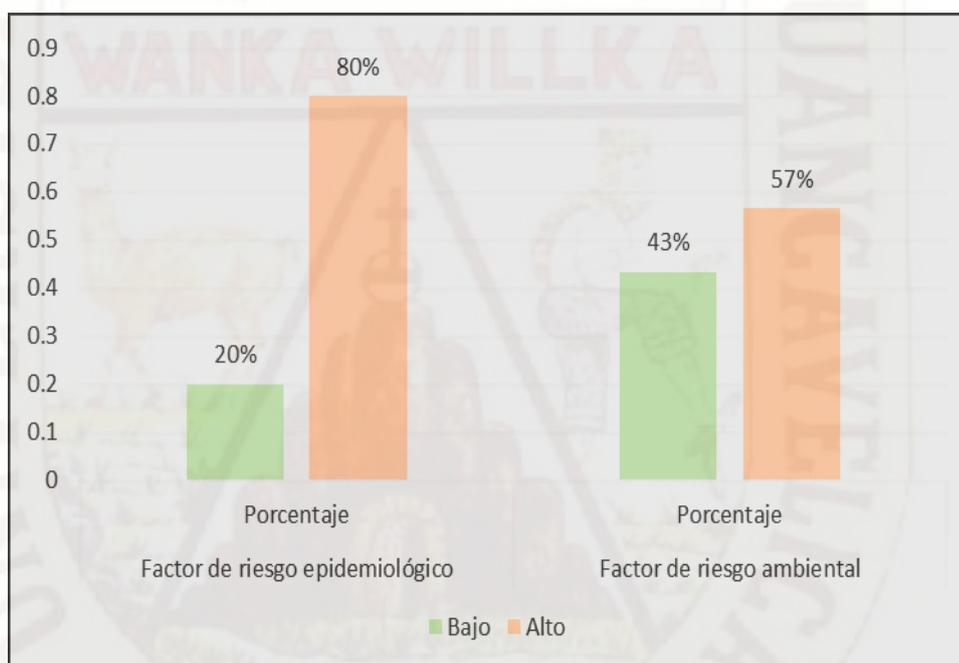
Interpretación. En el gráfico se aprecia que del 100%(30), el 30%(9) tienen la edad de 12 años y presentan una concentración de plomo bajo, el 20%(6) tienen la edad de 8 años y presentan una concentración de plomo bajo y el 7%(2) tienen al edad de 6 años con una concentración de plomo baja.

Tabla 4. Identificación de factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa – Huancavelica 2017.

Factores de riesgo				
Categorización	Riesgo epidemiológico		Riesgo ambiental	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	6	20%	13	43%
Alto	24	80%	17	57%
Total	30	100%	30	100%

Fuente: Cuestionario de identificación de factores de riesgo.

Grafico 4. Identificación de factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa – Huancavelica 2017.



Fuente. Tabla 4

Interpretación: En el gráfico se observa que del 100% de niños el 80%(24) presentan factores de riesgo epidemiológico alto, el 57%(17) de los niños presentan factores de riesgo ambientales alto, el 43%(13) de los niños presenta factores de riesgo ambientales bajo mientras que el 20%(6) presentan factores de riesgo epidemiológico bajo.

4.2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS (Estadística Inferencial)

4.2.1. PRUEBA DE HIPOTESIS:

4.2.1.1. Formulación de Hipótesis General relación entre la concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo.

- **Hipótesis nula (Ho):** No existe relación entre la concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017.
- **Hipótesis alterna (Ha):** Existe relación entre la concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017.

1. Nivel de significancia (α) y nivel de confianza ($1 - \alpha$):

$$\alpha = 0,05 \text{ (5\%)}$$

$$1 - \alpha = 0,95 \text{ (95\%)}$$

2. Función o Estadística de Prueba:

Fórmula de "t" de Student para Muestras Independientes.

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2 - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\hat{\sigma}_1^2}{n_1} + \frac{\hat{\sigma}_2^2}{n_2}}}$$

Donde:

\bar{X}_1, \bar{X}_2 = Medias

$\hat{\sigma}_1^2, \hat{\sigma}_2^2$ = Varianzas

n_1 y n_2 = Dos muestras aleatorias independientemente

Para $n_1 - n_2$, significa que se supone **verdadera** la hipótesis nula se cumple

3. Valor calculado:

El valor calculado (VC) de la función t de Student se obtiene en la Tabla 5.

Tabla 5. Obtención del valor calculado de “t” de Student de la relación entre la concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo en niños de la Localidad de Huachocolpa -2017.

Estadísticas de grupo					
	Riesgo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Cantidad de plomo	Riesgo Bajo	3	2,6467	,05774	,03333
	Riesgo Alto	27	2,2385	,36299	,06986

Fuente. Procesamiento estadístico

Tabla 6. Prueba de muestras independientes de la relación entre la concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo en niños de la Localidad de Huachocolpa -2017.

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
Cantidad de plomo	Se asumen varianzas iguales	14,161	,001	1,915	28	,066	,40815	,21308	-	,84462
	No se asumen varianzas iguales			5,273	27	,000	,40815	,07740	,248	,56811

Fuente. Procesamiento estadístico.

4. Decisión Estadística.

Como $VC > VT$, es decir, $1.915 > - 1.96$, se rechaza la hipótesis alterna a favor de la hipótesis nula, al 5% de significancia estadísticas, con estos resultados, se concluye que existe evidencia estadística suficiente para afirmar que no existe relación entre la concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo.

La magnitud de significancia estadística de los resultados se ve con **Sig. =p** value < 0.05 , en la que implica: **Sig. (Bilateral)** = 0.066; es decir, no existe relación entre los resultados de concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo.

4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

En la presente tesis se encontró que no hay relación entre la concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo ya que en la diferencia de medias en muestras independientes tenemos que sig. = 0,066 $> 0,05$ porque el resultado de la concentración de plomo en sangre de los niños de la localidad de Huachocolpa se encuentran en una concentración baja o considerado como permisible mientras que se evidencia que el 90% de la población de estudio presenta factores de riesgo tales como epidemiológicos: morder el lápiz o colores, comer tierra o arena, la falta de costumbre del lavado de manos, el jugar en las calles que no estén pavimentadas, la falta de consumo de refrigerios, el consumo de las 3 comidas principales, el consumo de carne roja, consumo de verduras de tallo corto y consumo de truchas de río y ambientales como las características de la vivienda: techo de calamina, pared de adobe o tapial, piso de tierra, la presencia de polvo dentro y fuera de la vivienda y la ubicación de la vivienda cerca de la zona minera este resultado concuerda con la teoría de Florence Nightingale quien menciona que el entorno es todas condiciones e influencias externas que afectan la vida, al desarrollo de un organismo

y que son capaces de evitar, suprimir o contribuir a una enfermedad, accidentes o muertes (12) , por otro lado se evidencia con los estudios realizados por Rodríguez y Espinal (1), González, Bedolla, Arrollo, y Manzanares (9) quienes realizaron una investigación en República Dominicana identificando que el 54 % de las madres refirió que sus niños juegan con tierra y el 23% refirió que no se lavan las manos antes de comer.

En cuanto a la concentración de plomo se encontró que la media de valores de concentración de plomo en sangre es de 2.29 ug/dl con un valor mínimo de 2 ug/dl y valor máximo de 2.86 ug/dl encontrándose que el 100% de niños tienen una concentración de plomo baja y o permisible, así mismo este resultado concuerda con lo hallado por Lisboa, Klarian, Campos e Iglesias (7) en Chile quienes encontraron que la concentración de plomo en sangre fue de 3.3ug considerado como concentración de plomo baja; por otro lado no concordando con lo hallado por Flores, Rico, Núñez, García, Carrizales, Ilizaliturri, Díaz (8) en México, Rodríguez y Espinal (1) en República Dominicana, González, Bedolla, Arrollo, y Manzanares (9) en México, Anticona, Bergdahl y San Sebastián (10) en Amazonas - Perú, Astete, Cáceres, Gastañaga, Iselle, Oblitas, Parí y Rodríguez (11) en Cerro de Pasco - Perú quienes encontraron valores de plomo en sangre superiores a los niveles aceptables y o permisibles por la Organización Mundial de la Salud por que los niveles de plomo en sangre completa, que son el biomarcador usual en la práctica clínica y epidemiológica, pueden no representar adecuadamente en todos los casos de los niveles de plomo en sangre, en algunos casos el plomo en sangre puede estar más influido por los niveles de plomo en hueso, que pueden ser una fuente significativa de plomo en sangre, especialmente en las situaciones en las cuales la movilización se incrementa por los estados fisiológicos o patológicos que promueven la resorción ósea (26), quiere decir que el

plomo es bioacumulable en diferentes órganos en mayor proporción en los huesos, por lo que al ser medido en la sangre se podría encontrar dentro de los valores permisibles, se estima que para la vida media de plomo en el sistema óseo es de 35 años y una cantidad total de 200 mg de plomo en hueso, este último podría liberar cada día 11 μg de plomo a la sangre, de tal modo que el incremento observable en las concentraciones sanguíneas sería de 3 $\mu\text{g}/\text{dl}$, cantidad que podría aumentar hasta 7 $\mu\text{g}/\text{dl}$ en casos de la presencia de factores de riesgo, un suceso desencadenante u otros estados fisiopatológicos que provoquen desmineralización, por lo que se recomienda la utilización de este biomarcador en poblaciones expuestas ocupacionalmente y la población aledañas a zonas minera, tanto en grandes centros como en ciudades pequeñas, puede ayudar a dilucidar asociaciones controvertidas. Se sugiere, sin embargo, utilizarlo con fines de investigación en los lugares donde logísticamente sea más propicio y correlacionar los resultados con niveles de plomo en sangre completa, más fáciles de medir y más útiles para la vigilancia epidemiológica.

En cuanto a la concentración de plomo en sangre según sexo se encontró que del 100% (30) de niños, el 43% (16) son de sexo masculino y el 47% (14) son de sexo femenino presentando una concentración de plomo baja en ambos sexos este resultados no concuerda con lo hallado por González, Bedolla, Arrollo, y Manzanares en México (9) quienes encontraron que los valores promedio de plomo en sangre, en niños es de 15.1 $\mu\text{g}/\text{gl}$ y en niñas es de 12.1 considerados como concentraciones altas o no permisible debido a la falta de pavimentación de las calles y a la alta concentraciones de plomo en el suelo.

En cuanto a la concentración de plomo en sangre según edad se encontró que del 100%(30) de niños, el 30%(9) tienen la edad de 12

años, el 20%(6) tienen la edad de 8 años y el 7%(2) tienen la edad de 6 años con una concentración de plomo baja para todas las edades este resultado concuerda con lo hallado por González, Bedolla, Arrollo, y Manzanares en México (9) quienes encontraron que el 45% de los niños tienen concentraciones de plomo en sangre inferiores a 10 ug/dl siendo los menores de 11 años los más afectados debido a que tienen mayor interacción con el suelo.

En cuanto a los factores de riesgo se identificaron riesgos epidemiológicos y riesgos ambientales, es así que el 100% de niños el 80%(24) presentan factores de riesgo epidemiológico alto, el 57%(17) presentan factores de riesgo ambientales alto, el 43%(13) presenta factores de riesgo ambientales bajo mientras que el 20%(6) presentan factores de riesgo epidemiológico bajo; dentro de los factores epidemiológicos se identificaron que el 93% tienen los hábitos de morder lápiz o colores y el 87% de los niños juega en la calle; mientras que se identificaron riesgos ambientales como el 100 % de las viviendas presenta polvo fuera de la casa con el techo de calamina que se ubican en la cercanía de la zona minera, el 97% las viviendas la pared de adobe o tapial, el 93% la presencia de polvo dentro de su casa; este resultado concuerda con lo hallado por Rodríguez y Espinal (1) en República Dominicana, González, Bedolla, Arrollo, y Manzanares (9) en México, Astete, Cáceres, Gastañaga, Iselle, Oblitas, Pari y Rodríguez (11) en Cerro de Pasco quienes encontraron factores de riesgo tales como las características de la viviendas, los hábitos alimenticios, hábitos de limpieza.

CONCLUSIONES

1. Se concluye que de la relación de concentración de plomo en sangre y factores de riesgo el 100% de niños presenta concentraciones plomo en sangre baja en relación a los factores de riesgo, mientras que el 80%(24) presenta riesgo epidemiológico alta, el 57%(17) riesgo ambiental alto, el 43%(13) riesgo ambiental baja y el 20%(6) riesgo epidemiológico bajo.
2. La concentración de plomo en sangre según sexo en los niños de la localidad Huachocolpa es de 43% (16) de sexo masculino y 47% (14) de sexo femenino con bajas concentración de plomo en sangre en ambos sexos.
3. La concentración de plomo en sangre según edad en los niños de la localidad Huachocolpa es de 30%(9) de 12 años, el 20%(6) de 8 años y el 7%(2) de 6 años con bajas concentraciones de plomo en sangre en todas las edades.
4. Los factores de riesgo identificados fueron: 100 % la presencia de polvo fuera de la casa con el techo de calamina, el 97% de las casa la pared de adobe o tapial, el 93% la presencia de polvo dentro de su casa y los hábitos de morder lápiz o colores y el 87% que el niño juega en la calle.

RECOMENDACIONES

A LOS PADRES DE FAMILIA

- Brindar alimentos principales y refrigerios a los niños que contengan alto contenido en proteínas y vitaminas para minimizar la absorción del plomo.
- Para la limpieza del hogar utilizar trapos húmedos cubriendo todos los utensilios de cocina y alimentos.
- Realizar medidas correctivas en las casas de material rustico, como pared de adobe o tapial; piso de tierra, el techo de calamina, con la utilización de materiales de revestimiento como el yeso, cemento, triplay, etc.
- Vigilar que los niños no jueguen en las calles que no estén pavimentadas.

A LOS DOCENTES DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PRIMARIA

- Vigilar los hábitos de morder o chupar lápices en los niños de la institución educativa para instruirlos en no chupar los lápices.
- Realizar capacitaciones en temas de identificación de factores de riesgo para los niños que viven en zonas mineras.

AL CENTRO DE SALUD HUACHOCOLPA

- Realizar evaluación clínica periódicamente y exhaustivamente a todo la población en general de la localidad de Huachocolpa priorizando a niños y gestantes por ser una población vulnerable.
- Realizar exámenes de sangre para evaluar la concentración de plomo en sangre tanto en niños y niñas de la localidad de Huachocolpa.
- Priorizar los exámenes clínicos a los niños de la edad de 6 años por ser los más vulnerables a la intoxicación por plomo.

- Realizar talleres demostrativos sobre el lavado de manos, sensibilizando sobre la realización de mano antes de comer algún alimento.
- Fortalecer el conocimiento sobre la promoción de la salud en temas de minimización de factores de riesgo tal modo orientar adecuadamente sobre estos temas, a la población en general de la localidad de Huachocolpa para poder reducir el riesgo de intoxicación por plomo.
- Organizar talleres orientados a fortalecer la minimización de los factores de riesgo presentes en la población y en temas de viviendas saludables.
- Sensibilizar a toda la población a consumir los alimentos en los horarios de alimentación apropiadas.

A LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE ENFERMERÍA

- Realizar investigación en temas de bioacumulación de plomo para poder identificar la concentración de plomo y poder prevenir posibles contaminaciones en la población.
- Desarrollar actividades de extensión universitaria y proyección social, para fortalecer la promoción de la salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

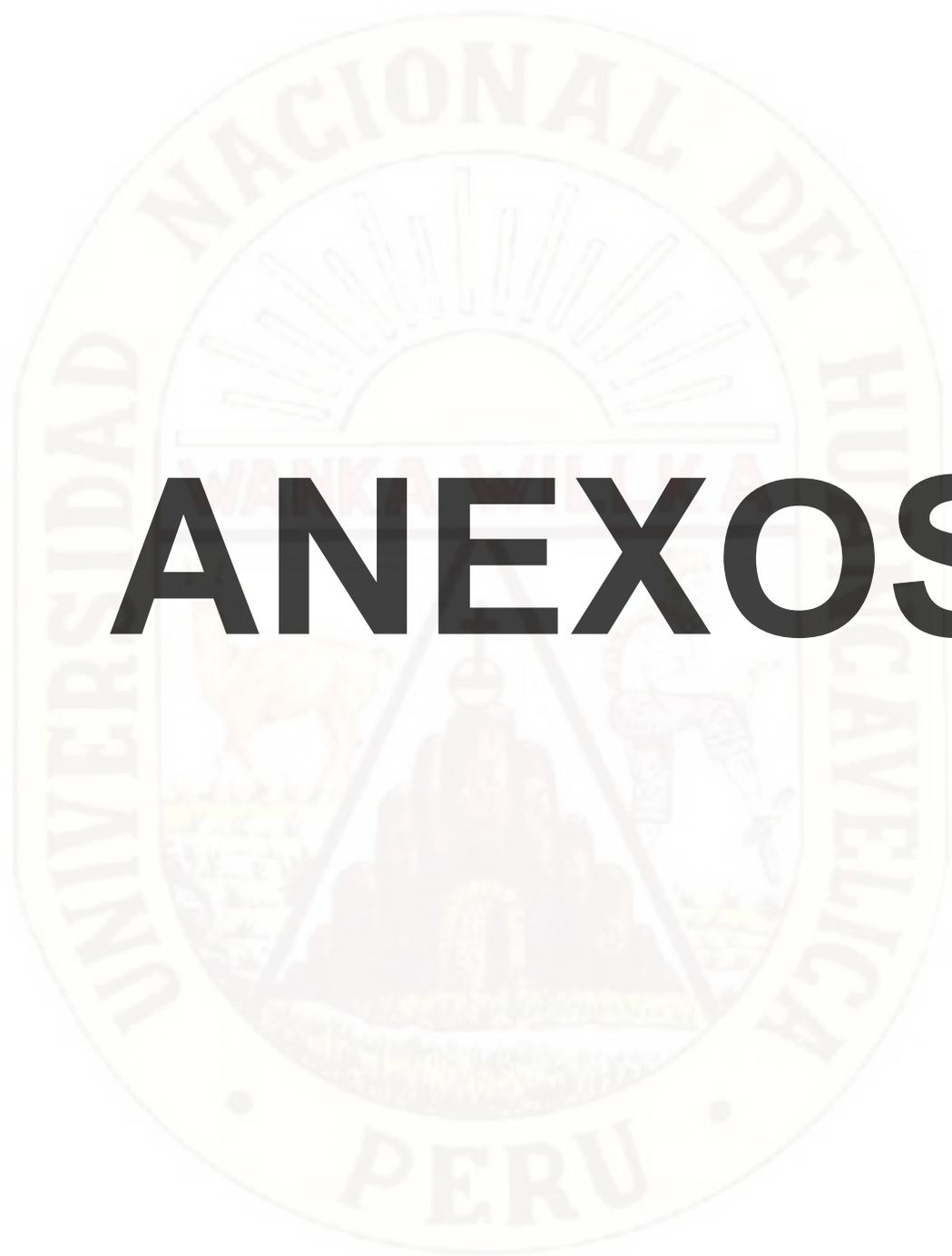
1. Rodríguez A, Espinal. Niveles de plomo en sangre y factores de riesgo asociados en niños de 2 a 10 años en el barrio Villa Francisca, Santo Domingo, República Dominicana. Tesis. Republica Dominicana: Instituto Tecnológico de Santo Domingo, Departamento Ciencias y Sociedad; 2008. Report No.: ISSN: 0378-7680.
2. OMS. Organizacion Mundial de la Salud. [Online].; 2015 [cited 2015 Noviembre 06. Available from: www.who.int/mediacentre/factsheets/fs379/s/.
3. Van Geen A, Bravo C, Gil , Sherpa S, Jack D. OMS - Boletin epidemiologico. [Online].; 2012 [cited 2015 Noviembre 06. Available from: www.who.int/bulletin/voluenes/90/12/12-106419-ab/es/.
4. Ramos W, Munive L, Alfaro M, Calderon M, Gonzales I, Nuñez Y. SISBIB. [Online].; 2009 [cited 2015 Noviembre 06. Available from: sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/epidemiologia/v13_n2/pdf/a02v13n2.pdf.
5. Centro nacional de salud ocupacional y proteccion del medio ambiente para la salud. Determinacion de Plomo en Sangre. Informe de Resultado. Huancavelica: Direccion regional de salud de Huancavelica, Laboratorio Quimico Toxicologico; 2014. Report No.: N° 338-2015-CENSOPAS.
6. Mayo Filio R. Huancavelica: El 40% de la población afectada por derrame de relave no cuenta con agua potable. El comercio. 2010 Julio 21.
7. Lisboa L, Klarian J, Campos RT, Iglesias V. Proximidad de residencia a un sitio de almacenamiento antiguo de mineral en Chile y nivel de plomo en sangre en los niños. En Salud Publica. 2016; 4(32).
8. Flores Ramirez R, Rico Escobar E, Nuñez Monreal J, Garcia Nieto E, Carrizales L, Ilizaliturri Hernandez C, et al. Exposicon Infantil a Plomo

en sitios contaminados. Salud Publica de Mexico. 2012 Agosto; 54(4): p. 383-392.

9. González Valdez E, González Reyes E, Bedolla Cedeño C, Arrollo Ordaz EL, Manzanares Acuña E. Niveles de plomo en sangre y factores de riesgo por envenenamiento de plomo en niños mexicanos. articulo. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Ingeniería; 2008. Report No.: ISSN: 0120-6230.
- 10 Anticona C, Bergdahl A, San Valentin M. Exposición al plomo en niños de comunidades indígenas de la cuenca del Amazonas en el Peru. Revista Panamericana de Salud Publica. 2012 Abril; 1(4).
- 11 Astete , Cáceres W, Gastañaga MdC, Lucero M, Sabastizagal I, Oblitas T, et al. Intoxicacion por plomo y otros problemas de salud en niños de poblaciones aledañas a relaves mineros. Artículo científico. lima: Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud; 2009.
- 12 Raile Alligood M, Marriner Tomey A. Modelos y Teorias en Enfermeria. Septima ed. Rodriguez Monforte M, editor. Espana: ELSELVIER; 2011.
- 13 Ministerio de Salud. Guia de prevencion, diagnostico, tratamiento y vigilancia epidemiologica de las intoxicaciones ambientales infantiles con plomo. Primera ed. Fernández R, García SI, Haas AI, Saracco AS, Swiecky CA, editors. Buenos Aires: Presidencia de la Nacion; 2013.
- 14 Trasobares Iglesias M. Plomo mercurio en sangre en una poblacion laboral hospitalaria y su relacion con factores de exposicion. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad complutense de Madrid, Departamento de Farmacologia; 2010. Report No.: ISBN: 978-84-693-6339-3.
- 15 Red de Salud Huancavelica. Guia tecnica de practica clinica para el manejo de pacientes con intoxicacion por plomo. Primera ed. Huancavelica: Direccion General de Salud de las Personas; 2012.

- 16 Organización Mundial de la Salud. Guía breve de métodos analíticos para determinar las concentraciones de plomo en la sangre. Primera ed. Suiza: IOMC; 2013.
- 17 Enriquez Rubio E. Norma oficial Mexicana de salud ambiental. Niveles de plomo en sangre y acciones como criterios para proteger la salud de la población expuesta no ocupacionalmente. [Online].; 2002 [cited 2015 Noviembre 25. Available from: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/199ssa10.html>].
- 18 Organización Mundial de la Salud. [Informe Sobre la Salud en el Mundo].; 2002 [cited 2015 Diciembre 4. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/67455/1/WHO_WHR_02.1_spa.pdf].
- 19 Ministerio de Salud. [Norma técnica de salud que establece la vigilancia epidemiológica en salud pública de factores de riesgo por exposición e intoxicación por metales pesados y metaloides].; 2015 [cited 2015 Diciembre 10. Available from: <http://www.dge.gob.pe/portal/docs/normas/2015/RM006-2015-MINSA.pdf>].
- 20 AEDHE. Riesgo Laborales Relacionadas con el Medio Ambiente. Primera ed. Domínguez Real L, editor. Madrid: Artes Gráficas RM, S.L.; 2008.
- 21 Bonita R, Beaglehole R, Kjellström T. Epidemiología Básica. Segunda ed. Tapia Granados JA, Filgueira MC, Giambiagi, editors. Washington: Biblioteca Sede Organización Panamericana de la Salud; 2008.
- 22 Carrasco Díaz S. Metodología de la investigación científica. Primera ed. Lima: San Marcos; 2016.
- 23 Hernández Sampieri, Fernández Collado, Baptista Lucio. Metodología de la investigación. Sexta ed. Mares Chacón J, editor. México: Mc Graw Hill; 2014.

- 24 Tamayo y Tamayo. El proceso de la investigación científica. Cuarta ed.
. Tamayo y Tamayo M, editor. Mexico: LIMUSA; 2003.
- 25 Bernal Torres CA. Metodología de la investigación. Tercera ed.
. Fernandez Palma O, editor. Colombia: PEARSON; 2010.
- 26 Sanin LE, Gonzalez Cossio T, Romieu I, Hernandez Avila M.
. Acumulación de plomo en hueso y sus efectos en la salud. Artículo de
revisión. Mexico: Instituto Nacional de Salud Pública, Centro de
Investigación en Salud Poblacional; 1998.
- 27 E.P.. EstarBien. [Online].; 2015 [cited 2015 Noviembre 06. Available
from: www.estarbien.com/cuerpo-y-mente/2015-09-29/sentirse-bien/la-exposicion-al-plomo-en-las-madres-puede-afectar-a-sus-nietos/noticia.aspx?idart=940749.
- 28 Gutiérrez C. J, Romieu , Ramírez Sánchez A, Palazuelos Rendón ,
. Muñoz Quiles. Exposición a plomo en niños de 6 a 12 años de edad.
Investigación. Mexico:, Salud Publica; 1999. Report No.: 2:S72-S81.
- 29 Serna Calvo M. Manual para la identificación y evaluación de riesgo
laboral. Tercera ed. Barcelona: Generalitat de Catalunya; 2006.
- 30 Cousillas AZ. Evaluación de la exposición al plomo en la población
infantil del Uruguay. Tesis Doctoral. Uruguay:, Facultad de Química;
2001.



ANEXOS

ANEXO 01. MATRIZ DE CONSISTENCIA

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>¿Qué relación existe entre la concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017?</p>	<p>General. Determinar la relación que existe entre la concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017.</p> <p>Específicos. 1. Identificar la concentración de plomo en sangre según sexo en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017. 2. Identificar la concentración de plomo en sangre según edad en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017.</p>	<p>General La relación que existe entre la concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo es directa en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017.</p> <p>Específicos 1. La contracción de plomo en sangre según sexo son altos en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017. 2. La contracción de plomo en sangre según edad son altos en niños de la</p>	<p>VARIABLE 1: Concentración de plomo en sangre.</p> <p>VARIABLE 2: Factores de riesgo</p>	<p>Tipo de investigación: Básico.</p> <p>Nivel de investigación: Correlacional.</p> <p>Método de investigación: Método general: Método científico.</p> <p>Métodos específicos: Método inductivo – deductivo. Método analítico – sintético. Método estadístico. Método Bibliográfico.</p> <p>Diseño de investigación: No experimental: Transversal correlacional.</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD M[M] --> Ox[Ox] M --> Oy[Oy] </pre> </div> <p>M: Muestra de niños</p>

	<p>3. Identificar los factores de riesgo para concentración de plomo en sangre en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017</p>	<p>localidad de Huachocolpa – 2017.</p> <p>3. Los factores de riesgo para concentración de plomo en sangre de niños son altos en la localidad de Huachocolpa – 2017</p>	<p>Ox: Observación de la variable de estudio</p> <p>Oy: Observación de la variable de estudio</p> <p>Población:</p> <p>Para la concentración de plomo: 30 Niños de 6 a 12 años de edad de la localidad de Huachocolpa</p> <p>Para los factores de riesgo: padres de los niños de la localidad de Hauchocolpa.</p> <p>Muestra:</p> <p>30 niños de la población universal.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos:</p> <p>Concentración de plomo: la técnica a emplear será la extracción de sangre venosa y e instrumento es la medición atreves de horno grafito por absorción atómica.</p> <p>Factores de riesgo: la técnica a emplear será la encuesta y la observación, el instrumento será el cuestionario de identificación de factores de riesgo.</p> <p>Técnica de procesamiento y análisis de datos:</p> <p>Para el procesamiento y análisis de datos se utilizara la hoja de cálculo del programa Microsoft Excel</p>
--	---	---	--

				<p>2013, el paquete estadístico IBM SPSS v.22 y el programa estadístico Minitab 15.</p> <p>Para la prueba de Hipótesis se utilizó la prueba T student.</p>
--	--	--	--	--

ANEXO 02. PROPUESTA DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INSTRUMENTO PARA LA VARIABLE N° 1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA



FACULTAD DE ENFERMERIA

GUIA DE OBSERVACION DE CONCENTRACION DE PLOMO EN SANGRE

INTRODUCCION: Observar la concentración de plomo en sangre y marcar con una X si la concentración es permisible o no permisible de acuerdo al resultado obtenido del examen de laboratorio.

N° NIÑOS	sexo	edad	CONCENTRACION DE PLOMO EN SANGRE			OBSERVACIONES
			Cantidad en µg/dL	PERMISIBLE	NO PERMISIBLE	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						

29						
30						

INSTRUMENTO PARA AL VARIBALE N° 2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA



FACULTAD DE ENFERMERIA

CUESTIONARIO DE IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO

I. INTRODUCCION:

El cuestionario consta de 22 preguntas y tienen como objetivo determinar los factores de riesgo para incrementar la concentración de plomo en sangre, el cuestionario es de carácter anónimo y le solicitamos su sinceridad al responder las preguntas por tratarse de un estudio de investigación. Toda la información será confidencial, usada para fines de investigación, nadie aparte del investigador conocerá los datos del encuestado.

II. DATOS GENERALES DEL NIÑO(A):

- Edad: años
- Sexo: Masculino () Femenino()

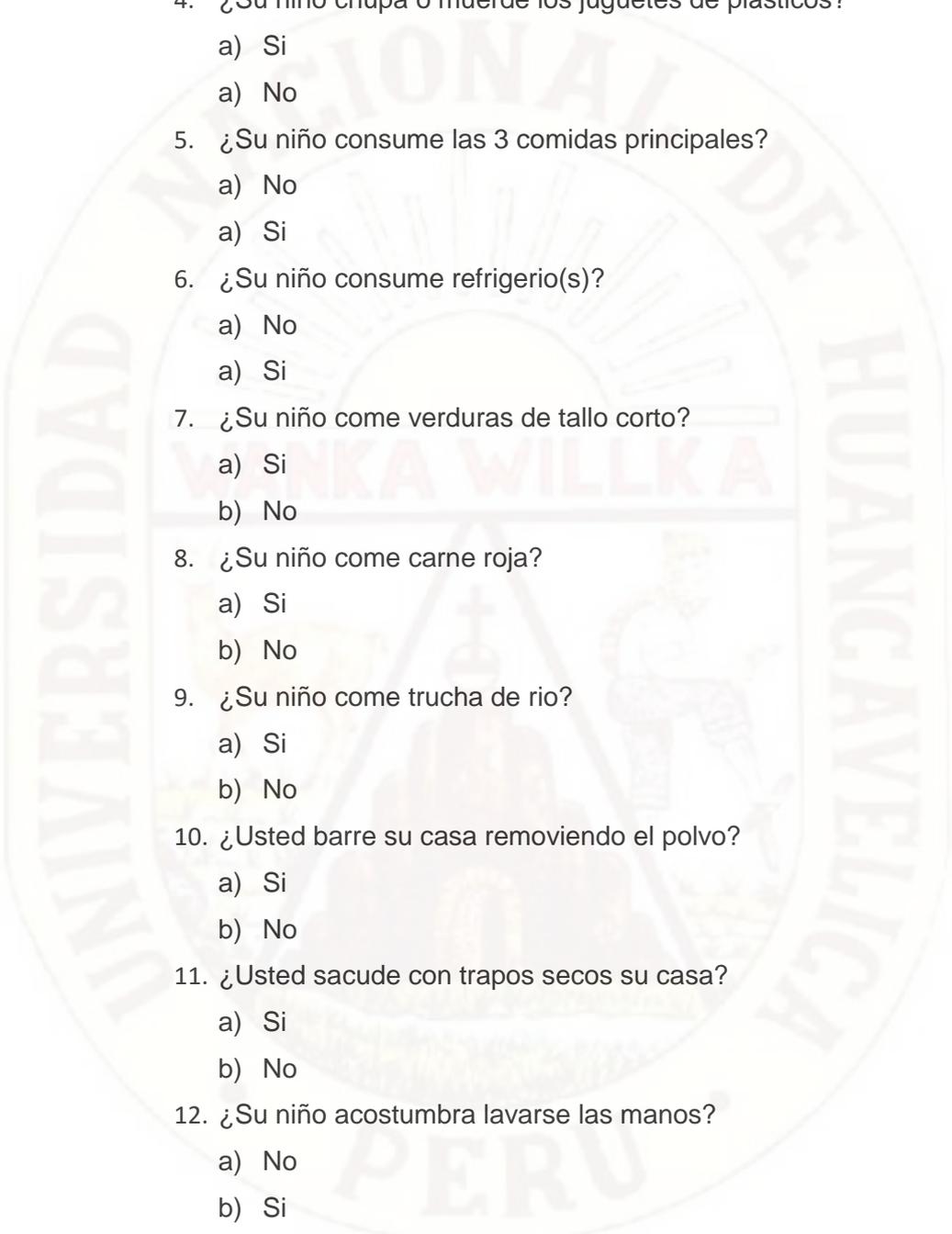
III. INTRODUCCION:

A continuación le realizaremos una serie de preguntas, le pedimos que responda en forma honesta y sincera con la respuesta que crea que sea más apropiada.

IV. DATOS ESPECIFICOS:

A) Riesgo epidemiológico.

1. ¿A su niño le gusta comer tierra arena o barro?
 - a) Si
 - b) No
2. ¿A su niño le gusta comer pintura?
 - a) Si
 - b) No
3. ¿A su niño le gusta chupar o morder lápiz o colores?

- 
- a) Si
b) No
4. ¿Su niño chupa o muerde los juguetes de plásticos?
a) Si
a) No
5. ¿Su niño consume las 3 comidas principales?
a) No
a) Si
6. ¿Su niño consume refrigerio(s)?
a) No
a) Si
7. ¿Su niño come verduras de tallo corto?
a) Si
b) No
8. ¿Su niño come carne roja?
a) Si
b) No
9. ¿Su niño come trucha de río?
a) Si
b) No
10. ¿Usted barre su casa removiendo el polvo?
a) Si
b) No
11. ¿Usted sacude con trapos secos su casa?
a) Si
b) No
12. ¿Su niño acostumbra lavarse las manos?
a) No
b) Si
13. ¿Usted hierve el agua antes que su hijo lo consuma?
a) No
b) Si
14. ¿Baña al niño con agua hervida?
a) No

b) Si

B) Riesgo ambiental

15. ¿Su niño juega en la calle?
- a) Si
b) No
16. ¿El techo de su casa es de calamina?
- a) Si
b) No
17. ¿La pared de su casa es de abobe o tapial?
- a) Si
b) No
18. ¿El piso de su casa es de tierra?
- a) Si
b) No
19. ¿Su niño consume agua de pozo, manantial o rio?
- a) Si
b) No
20. ¿Hay presencia de polvo dentro de la casa?
- a) Si
b) No
21. ¿Hay presencia de polvo fuera de la casa?
- a) Si
b) No
22. ¿La casa se ubica cerca de una zona minera?
- a) Si
b) No



¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

ANEXO 03. VALIDEZ DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CUESTIONARIO DE IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO

VALIDEZ DE CONTENIDO

MATRIZ DE RESPUESTA DE JUECES E ÍNDICE DE VALIDEZ DE CONTENIDO

N° DE REACTIVOS	JUECES					RAZÓN DE VALIDEZ DE CONTENIDO	RESULTADO
	1	2	3	4	5		
1	1	1	1	1	1	5	1
2	1	1	1	1	1	5	1
3	1	1	1	1	1	5	1
4	1	1	1	1	1	5	1
5	1	1	1	1	1	5	1
6	1	1	1	1	1	5	1
7	1	1	1	1	1	5	1
8	1	1	1	1	1	5	1
9	1	1	1	1	1	5	1
10	1	1	1	1	1	5	1
11	1	1	1	1	1	5	1
12	1	1	1	1	1	5	1
13	1	1	1	1	1	5	1
14	1	1	1	1	1	5	1
15	1	1	1	1	1	5	1
16	1	1	1	1	1	5	1
17	1	1	1	1	1	5	1
18	1	1	1	1	1	5	1
19	1	1	1	1	1	5	1
20	1	1	1	1	1	5	1
21	1	1	1	1	1	5	1
22	1	1	1	1	1	5	1

CRITERIOS:

0 = inadecuado y **1** = adecuado

Fórmula:

La validez se obtuvo mediante la aplicación del coeficiente V de Aiken, utilizando la siguiente fórmula:

$$V = \frac{S}{(n(c - 1))}$$

Siendo:

S = La suma de Si

Si = Valor asignado por el Juez

n = N° de Jueces

c = N° de valore de la escala de valoración.

El resultado de los ítems tiene valores entre 0.75 y 1, a medida que sea elevado el valor computado, el ítem tiene una mayor validez de contenido.

CONCLUSIÓN:

De acuerdo a la opinión de los expertos revisores del cuestionario de identificación de factores de, el instrumento tiene una validez de 1.0, por lo tanto se concluye que es muy válido.

ANEXO 04. CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

ANÁLISIS DE CONSISTENCIA INTERNA (CONFIABILIDAD)

CUESTIONARIO DE IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO

1. Para la confiabilidad se escoge el Alfa de Cronbach, que se orienta hacia la consistencia interna de la prueba.
2. Se aplicó el instrumento a 30 padres de familia.

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	30	100.0
	Excluido ^a	0	.0
	Total	30	100.0
a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.			

3. Se aplica la fórmula establecida por el Alfa de Cronbach.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_r^2}{S_t^2} \right]$$

Donde:

α = Alfa de Cronbach

k = Número de ítems

$\sum S_r^2$ = Varianza de cada ítem

S_t^2 = Varianza del instrumento

4. Se obtiene el siguiente resultado después de la aplicación de la fórmula:

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
.722	23

Alfa de Cronbach = 0.822

5. Escala de Alfa de Cronbach:

- 0,00 a 0,20 = Muy baja
- De 0,21 a 0,40 = Baja
- De 0,41 a 0,60 = Regular
- De 0,61 a 0,80 = Aceptable
- De 0,81 a 1,00 = Elevada

6. Conclusión:

El instrumento presenta una CONFIABILIDAD ACEPTABLE, por presentar un alfa de Cronbach igual a 0,722; es decir tiene una confiabilidad del 72,2%.

ANEXO 05. CATEGORIZACIÓN DE VARIABLES.

A. VARIABLE CONCENTRACION DE PLOMO

Categorías:

- **Concentración baja:** De 0 a 10 µg/dL
- **Concentración alta:** Mayora 10 µg/dL

B. VARIABLE FACTORES DE RIESGO

Puntaje mínimo: 0

Puntaje máximo: 22

$$\text{Amplitud:} = \frac{22-0}{2}$$

Amplitud: 11

Categorías:

- **Riesgo bajo:** Se consideró del puntaje mínimo (0) al valor de la amplitud (11).
- **Riesgo alto:** Se consideró el posterior inmediato del valor de la amplitud (12) al valor máximo (97).

a. Riesgo Epidemiológico.

Puntaje mínimo: 0

Puntaje máximo: 14

$$\text{Amplitud:} = \frac{14-0}{2}$$

Amplitud: 7

Categorías:

- **Riesgo bajo:** Se consideró del puntaje mínimo (0) al valor de la amplitud (7).
- **Riesgo alto:** Se consideró el posterior inmediato del valor de la amplitud (8) al valor máximo (14).

b. Riesgo Ambiental

Puntaje mínimo: 0

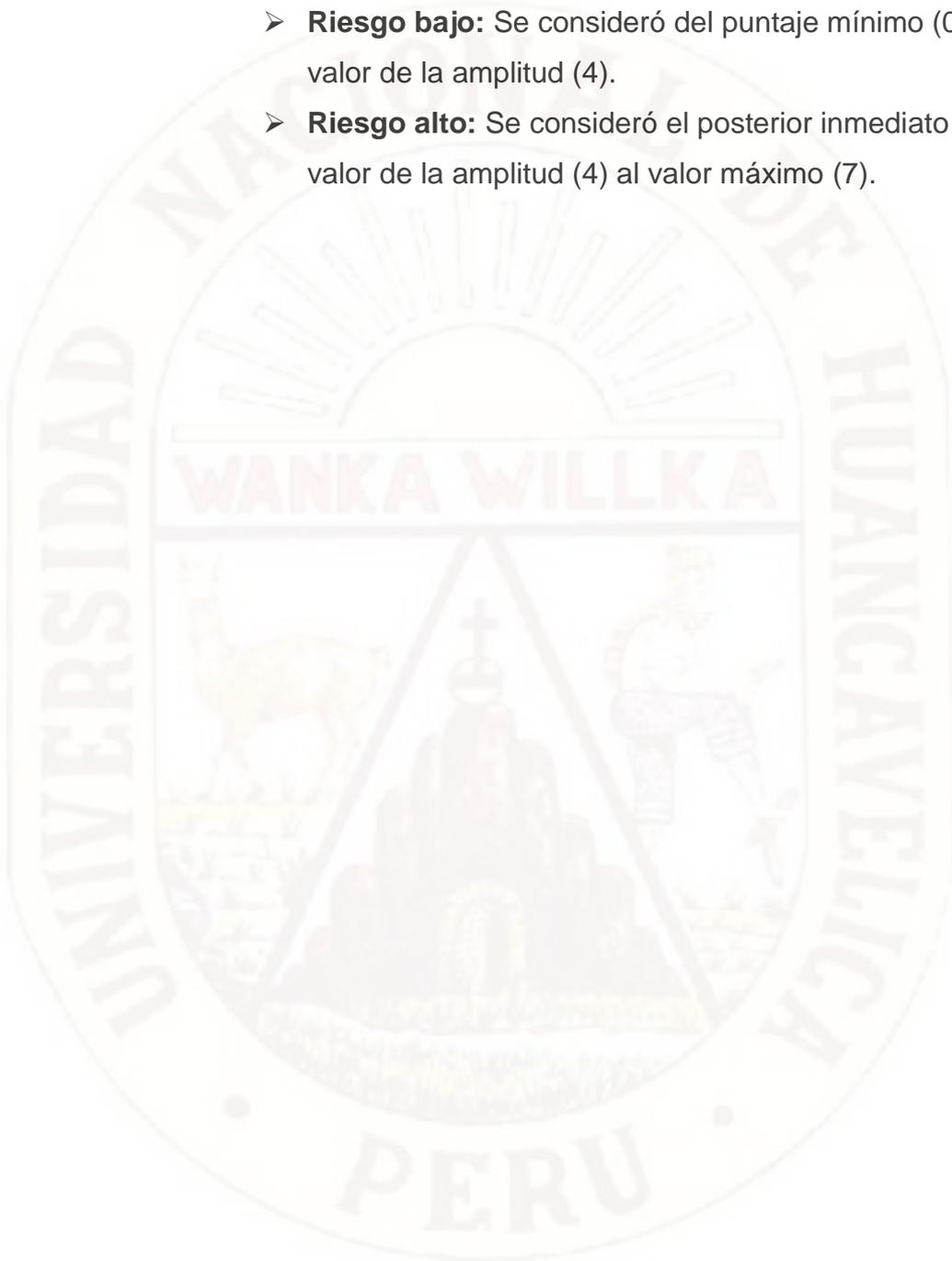
Puntaje máximo: 7

$$\text{Amplitud:} = \frac{7-0}{2}$$

Amplitud: 4

Categorías:

- **Riesgo bajo:** Se consideró del puntaje mínimo (0) al valor de la amplitud (4).
- **Riesgo alto:** Se consideró el posterior inmediato del valor de la amplitud (4) al valor máximo (7).



ANEXO 06. IMÁGENES (FOTOGRAFÍAS).

FOTOGRAFÍA N° 1



FUENTE: Huachocolpa.

INTERPRETACION: Revisión de resultados de concentración de plomo en sangre.

FOTOGRAFÍA N° 2



FUENTE: Huachocolpa

INTERPRETACION: Revisión de historias clínicas.

FOTOGRAFÍA N° 3

FUENTE: Huachocolpa.

INTERPRETACION: toma de muestra para evaluación de plomo en sangre

FOTOGRAFÍA N° 4

FUENTE: Huachocolpa.

INTERPRETACION: Aplicación de cuestionario a los padres de familia.

FOTOGRAFÍA N° 5



FUENTE: Huachocolpa.

INTERPRETACION: Aplicación de cuestionario a los padres de familia.

ANEXO 07. ARTÍCULO CIENTÍFICO.

CONCENTRACION DE PLOMO EN SANGRE Y FACTORES DE RIESGO EN NIÑOS DE LA LOCALIDAD DE HUACHOCOLPA HUANCVELICA – 2017

CONCENTRATION OF BLOOD LEAD AND RISK FACTORS IN CHILDREN OF THE LOCALITY OF HUACHOCOLPA HUANCVELICA – 2017

Condori Cayllahua, Jose; Huamani Murguia, Lisbeth Rosa

Facultad de Enfermería, Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú

Faculty of Nursing, National University of Huancavelica, Huancavelica, Peru

RESUMEN:

Objetivo: El objetivo general del presente estudio fue determinar la relación que existe entre la concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa – 2017.

Metodología: El diseño fue no experimental transversal correlacional, teniendo como población y muestra 30 niños de la localidad de Huachocolpa, el muestreo fue no probabilístico por conveniencia, la técnica de recolección de datos fue la observación y la encuesta y los instrumentos fueron la guía de observación y el cuestionario de identificación de factores de riesgo. **Resultados:** El 100% de niños tiene una concentración de plomo baja dentro de los valores permisibles siendo el 43% de sexo masculino y el 47% de sexo femenino, según la edad el 30% tienen la edad de 12 años, el 20% tienen la edad de 8 años y el 7% tienen la edad de 6 años, en relación a los factores de riesgo el 90% de los niños presenta factores de riesgo alto mientras que el 10% presenta factores de riesgo bajo, se identificaron factores de riesgos epidemiológicos donde el 80% de los niños tienen un riesgo epidemiológico alto y factores de riesgos ambientales donde el 56,7% de los niños tienen un riesgo ambiental alto.

Conclusiones: Se concluye que de la relación de concentración de plomo en sangre y factores de riesgo el 100% de niños presenta concentraciones de plomo en sangre baja en relación a los factores de riesgo, mientras que el 80%(24) presenta riesgo epidemiológico alto, el 57%(17) riesgo ambiental alto, el 43%(13) riesgo

ambiental bajo y el 20%(6) riesgo epidemiológico bajo.

Palabras claves: Concentración de plomo, factores de riesgo.

ABSTRAC

Objective: The general objective of this study was to determine the relationship between the concentration of lead in blood and risk factors in children of the Huachocolpa locality - 2017. **Methodology:** The design was cross-correlational non-experimental, taking as population and sample 30 children from the Huachocolpa locality, the sampling was non-probabilistic for convenience, the technique of data collection was the observation and the survey and the instruments were the observation guide and the risk factor identification questionnaire. **Results:** 100% of children have a low lead concentration within the allowable values being 43% male and 47% female, according to age 30% are 12 years old, 20% have the age of 8 years and 7% have the age of 6 years, in relation to risk factors 90% of children have high risk factors while 10% have low risk factors, risk factors were identified epidemiological studies where 80% of children have a high epidemiological risk and environmental risk factors where 56.7% of children have a high environmental risk. **Conclusions:** It is concluded that of the blood lead concentration and risk factors ratio, 100% of children have low blood lead concentrations in relation to risk factors, while 80% (24) have a high epidemiological risk, 57% (17) high environmental risk, 43% (13) low

environmental risk and 20% (6) low epidemiological risk.

Keywords: Lead concentration, risk factors.

INTRODUCCIÓN

En esta tesis se desarrolló sobre la concentración plomo en sangre la cual trata de valorar la cantidad presente en el organismo expresado en microgramos por decilitro de sangre, es el principal indicador biológico conocido de exposición ambiental al plomo y un instrumento necesario para su evaluación y control sobre una población en riesgo, siendo el plomo un metal tóxico presente de forma natural en la corteza terrestre y su uso generalizado ha dado lugar en muchas partes del mundo a una importante contaminación del medio ambiente e incrementando el nivel considerable de exposición humana y graves problemas de salud pública con énfasis en niños de 6 a 12 años, que al entrar a su organismo conlleva a problemas del crecimiento, somnolencia y sobre todo presentar niveles bajos de coeficiente intelectual. En los países en desarrollo, más de una tercera parte de los niños están afectados por las elevadas concentraciones de plomo por lo que cada año cobra un estimado de 143 000 vidas, registrándose las tasas más altas de mortalidad en regiones en desarrollo. Las personas que viven en un radio de 5 km cerca de una explotación minera activa o cerrada están altamente expuestas e incluso se puede dar no solo en ambientes industriales, puede darse incluso en nuestras casas.

Los factores de riesgo son la existencia de características que aumentan la probabilidad de aparecer un daño o una enfermedad en el individuo expuesto actuando conjuntamente, las cuales son las condiciones económicas y sociales adversas, en particular los conflictos, la pobreza y la malnutrición, agravan sus efectos por lo que todos los niños necesitan entornos saludables, seguros y protectores para garantizar su crecimiento y desarrollo normales, así como su bienestar.

En la actualidad vemos un mundo globalizado con aumento continuo de la población donde se da la sobreexplotación de los recursos y el incremento del consumismo como valor fundamental para llegar a la satisfacción personal, cada año mueren 12.6 millones de personas a causas de la insalubridad del medio ambiente al igual que aproximadamente un tercio de los 6,6 millones de defunciones en el mundo son de menores de cinco años que se producen al año debido a causas y enfermedades relacionadas con el medio ambiente.

En la investigación realizada en el barrio de Villa Francisca, Santo Domingo de la Republica Dominicana, se evidencia que la media de los valores de plomo en sangre de los niños es de 16.7 $\mu\text{g}/\text{dl}$ y que los factores de riesgos encontrados son: los niños juegan con tierra y juguetes de metal, que no se lavan las manos antes de comer; en relación al tipo de vivienda en que habitan los niños, el 71.4% (45) está en buen estado el 1.6% (1) está en regular estado y el 27% (17) vive en casas en mal estado, los resultados de este estudio señalan la necesidad de reforzar la iniciativa de reducir la exposición de los niños a las fuentes de exposición conocidas con la finalidad de reducir los niveles de plomo en sangre en la población infantil (1).

El capítulo I está constituido por el planteamiento del problema, capítulo II por el marco de referencias, capítulo III por el marco metodológico y el capítulo IV está constituido por la presentación de resultados.

MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación se realizó en 30 niños, para la medición de la variable concentración de plomo se utilizó la guía de observación y para la variable factores de riesgo el cuestionario de identificación de factores de riesgo. La investigación es de tipo básica, el nivel es correlacional, el diseño es no experimental transversal y se realizó en la localidad de Huachocolpa.

RESULTADOS

En la presente tesis se encontró que no hay relación entre la concentración de plomo en

sangre y los factores de riesgo ya que en la diferencia de medias en muestras independientes tenemos que $\text{sig.} = 0,066 > 0,05$ porque el resultado de la concentración de plomo en sangre de los niños de la localidad de Huachocolpa se encuentran en una concentración baja o considerado como permisible mientras que se evidencia que el 90% de la población de estudio presenta factores de riesgo tales como epidemiológicos: morder el lápiz o colores, comer tierra o arena, la falta de costumbre del lavado de manos, el jugar en las calles que no estén pavimentadas, la falta de consumo de refrigerios, el consumo de las 3 comidas principales, el consumo de carne roja, consumo de verduras de tallo corto y consumo de truchas de río y ambientales como las características de la vivienda: techo de calamina, pared de adobe o tapial, piso de tierra, la presencia de polvo dentro y fuera de la vivienda y la ubicación de la vivienda cerca de la zona minera este resultado concuerda con la teoría de Florence Nightingale quien menciona que el entorno es todas condiciones e influencias externas que afectan la vida, al desarrollo de un organismo y que son capaces de evitar, suprimir o contribuir a una enfermedad, accidentes o muertes (12), por otro lado se evidencia con los estudios realizados por Rodríguez y Espinal (1), González, Bedolla, Arrollo, y Manzanares (9) quienes realizaron una investigación en República Dominicana identificando que el 54 % de las madres refirió que sus niños juegan con tierra y el 23% refirió que no se lavan las manos antes de comer.

En cuanto a la concentración de plomo se encontró que la media de valores de concentración de plomo en sangre es de 2.29 ug/dl con un valor mínimo de 2 ug/dl y valor máximo de 2.86 ug/dl encontrándose que el 100% de niños tienen una concentración de plomo baja y o permisible, así mismo este resultado concuerda con lo hallado por Lisboa, Klarian, Campos e Iglesias (7) en Chile quienes encontraron que la concentración de plomo en sangre fue de 3.3ug considerado como concentración de plomo baja; por otro lado no concordando con lo hallado por Flores, Rico, Núñez, García, Carrizales, Ilizaliturri, Díaz (8) en México, Rodríguez y Espinal (1)

en República Dominicana, González, Bedolla, Arrollo, y Manzanares (9) en México, Anticona, Bergdahl y San Sebastián (10) en Amazonas - Perú, Astete, Cáceres, Gastañaga, Iselle, Oblitas, Parí y Rodríguez (11) en Cerro de Pasco - Perú quienes encontraron valores de plomo en sangre superiores a los niveles aceptables y o permisibles por la Organización Mundial de la Salud por que los niveles de plomo en sangre completa, que son el biomarcador usual en la práctica clínica y epidemiológica, pueden no representar adecuadamente en todos los casos de los niveles de plomo en sangre, en algunos casos el plomo en sangre puede estar más influido por los niveles de plomo en hueso, que pueden ser una fuente significativa de plomo en sangre, especialmente en las situaciones en las cuales la movilización se incrementa por los estados fisiológicos o patológicos que promueven la resorción ósea (26), quiere decir que el plomo es bioacumulable en diferentes órganos en mayor proporción en los huesos, por lo que al ser medido en la sangre se podría encontrar dentro de los valores permisibles, se estima que para la vida media de plomo en el sistema óseo es de 35 años y una cantidad total de 200 mg de plomo en hueso, este último podría liberar cada día 11 μg de plomo a la sangre, de tal modo que el incremento observable en las concentraciones sanguíneas sería de 3 $\mu\text{g}/\text{dl}$, cantidad que podría aumentar hasta 7 $\mu\text{g}/\text{dl}$ en casos de la presencia de factores de riesgo, un suceso desencadenante u otros estados fisiopatológicos que provoquen desmineralización, por lo que se recomienda la utilización de este biomarcador en poblaciones expuestas ocupacionalmente y la población aledañas a zonas minera, tanto en grandes centros como en ciudades pequeñas, puede ayudar a dilucidar asociaciones controvertidas. Se sugiere, sin embargo, utilizarlo con fines de investigación en los lugares donde logísticamente sea más propicio y correlacionar los resultados con niveles de plomo en sangre completa, más fáciles de medir y más útiles para la vigilancia epidemiológica.

En cuanto a la concentración de plomo en sangre según sexo se encontró que del 100% (30) de niños, el 43% (16) son de

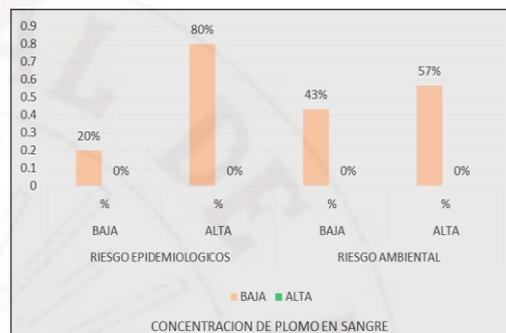
sexo masculino y el 47% (14) son de sexo femenino presentando una concentración de plomo baja en ambos sexos este resultados no concuerda con lo hallado por González, Bedolla, Arrollo, y Manzanares en México (9) quienes encontraron que los valores promedio de plomo en sangre, en niños es de 15.1 ug/gl y en niñas es de 12.1 considerados como concentraciones altas o no permisible debido a la falta de pavimentación de las calles y a la alta concentraciones de plomo en el suelo.

En cuanto a la concentración de plomo en sangre según edad se encontró que del 100%(30) de niños, el 30%(9) tienen la edad de 12 años, el 20%(6) tienen la edad de 8 años y el 7%(2) tienen al edad de 6 años con una concentraciones de plomo baja para todas las edades este resultado concuerda con lo hallado por González, Bedolla, Arrollo, y Manzanares en México (9) quienes encontraron que el 45% de los niños tienen concentraciones de plomo en sangre inferiores a 10 ug/dl siendo los menores de 11 años los más afectados debido a que tienen mayor interacción con el suelo.

En cuanto a los factores de riesgo se identificaron riesgos epidemiológicos y riesgos ambientales, es así que el 100% de niños el 80%(24) presentan factores de riesgo epidemiológico alto, el 57%(17) presentan factores de riesgo ambientales alto, el 43%(13) presenta factores de riesgo ambientales bajo mientras que el 20%(6) presentan factores de riesgo epidemiológico bajo; dentro de los factores epidemiológicos se identificaron que el 93% tienen los hábitos de morder lápiz o colores y el 87% de los niños juega en la calle; mientras que se identificaron riesgos ambientales como el 100 % de las viviendas presenta polvo fuera de la casa con el techo de calamina que se ubican en la cercanía de la zona minera, el 97% las viviendas la pared de adobe o tapial, el 93% la presencia de polvo dentro de su casa; este resultado concuerda con lo hallado por Rodríguez y Espinal (1) en República Dominicana, González, Bedolla, Arrollo, y Manzanares (9) en Mexico, Astete, Cáceres, Gastañaga, Iselle, Oblitas, Pari y Rodríguez (11) en Cerro de Pasco quienes encontraron factores de riesgo tales como

las características de la viviendas, los hábitos alimenticios, hábitos de limpieza.

Grafico N° 1 Relación de concentración de plomo con los factores de riesgo



CONCLUSIONES.

1. No existe relación entre la concentración de plomo en sangre y los factores de riesgo en niños de la localidad de Huachocolpa según la prueba de T de Student con un resultado de Sig. de 0.066 y debido a que este valor es mayor que 0,05.
2. La concentración de plomo en sangre según sexo en los niños de la localidad Huchocolpa es de 43% (16) de sexo masculino y 47% (14) de sexo femenino con bajas concentración de plomo en sangre en ambos sexos.
3. La concentración de plomo en sangre según edad en los niños de la localidad Huchocolpa es de 30%(9) de 12 años, el 20%(6) de 8 años y el 7%(2) de 6 años con bajas concentraciones de plomo en sangre en todas las edades.
4. Los factores de riesgo identificados fueron: 100 % la presencia de polvo fuera de la casa con el techo de calamina, el 97% de las casa la pared de adobe o tapial, el 93% la presencia de polvo dentro de su casa y los hábitos de morder lápiz o colores y el 87% que el niño juega en la calle.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez A, Espinal. Niveles de plomo en sangre y factores de riesgo asociados en niños de 2 a 10 años en el barrio Villa Francisca, Santo Domingo, República Dominicana. Tesis. República Dominicana: Instituto Tecnológico de Santo Domingo,

- Departamento Ciencias y Sociedad; 2008. Report No.: ISSN: 0378-7680.
2. Raile Alligood M, Marriner Tomey A. Modelos y Teorías en Enfermería. Séptima ed. Rodríguez Monforte M, editor. España: ELSELVIER; 2011.
 3. González Valdez E, González Reyes E, Bedolla Cedeño C, Arrollo Ordaz EL, Manzanares Acuña E. Niveles de plomo en sangre y factores de riesgo por envenenamiento de plomo en niños mexicanos. artículo. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Ingeniería; 2008. Report No.: ISSN: 0120-6230.
 4. Lisboa L, Klarian J, Campos RT, Iglesias V. Proximidad de residencia a un sitio de almacenamiento antiguo de mineral en Chile y nivel de plomo en sangre en los niños. En Salud Pública. 2016; 4(32).
 5. Flores Ramírez R, Rico Escobar E, Núñez Monreal J, García Nieto E, Carrizales L, Ilizaliturri Hernández C, et al. Exposición Infantil a Plomo en sitios contaminados. Salud Pública de México. 2012 Agosto; 54(4): p. 383-392.
 6. Anticona C, Bergdahl A, San Valentín M. Exposición al plomo en niños de comunidades indígenas de la cuenca del Amazonas en el Perú. Revista Panamericana de Salud Pública. 2012 Abril; 1 (4).
 7. Astete, Cáceres W, Gastañaga MdC, Lucero M, Sabastizagal I, Oblitas T, et al. Intoxicación por plomo y otros problemas de salud en niños de poblaciones aledañas a relaves mineros. Artículo científico. Lima: Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud; 2009.
 8. Sanín LE, González Cossío T, Romieu I, Hernández Ávila M. Acumulación de plomo en hueso y sus efectos en la salud. Artículo de revisión. México: Instituto Nacional de Salud Pública, Centro de Investigación en Salud Poblacional; 1998.