

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

Beneficios económicos de la reducción de plomo en la sangre de la población

infantil del Distrito de Simón Bolívar, Pasco - 2019

Para Optar el Título Profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor: Bach. Stheffany Silvia CARHUAS MAXIMILIANO

Asesor: Mg. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS

Cerro de Pasco - Perú - 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

Beneficios económicos de la reducción de plomo en la sangre de la población

infantil del Distrito de Simón Bolívar, Pasco - 2019

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Lucio ROJAS VICTOR

PRESIDENTE

Mg. Edson Valery RAMOS PEÑALOSA

MIEMBRO

Mg. Jesús Marino GOMEZ MIGUEL

MIEMBRO

DEDICATORIA

Esta tesis dedico a mis padres pues ellos han sido el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentó en mi la base de responsabilidad y deseos de superación, en ellos tengo el espejo en el cual me quiero reflejar pues sus virtudes infinitas y su gran corazón me llevan a admirarlos cada día más.

AGRADECIMIENTO:

Al concluir una etapa maravillosa de mi vida quiero extender un profundo agradecimiento, a quienes hicieron posible este sueño, aquellos que junto a mí caminaron en todo momento y siempre fueron inspiración, apoyo y fortaleza. Esta mención en especial para DIOS, mis padres, mis hermanos, mi hija. Muchas gracias a ustedes por demostrarme que “El verdadero amor no es otra cosa que el deseo inevitable de ayudar al otro para que este se supere”.

Mi gratitud, también a la Escuela de ingeniería, mi agradecimiento sincero al asesor de mi tesis, Dr. David Johnny, Cuyubamba Zevallos, gracias a cada docente quienes con su apoyo y enseñanzas constituyen la base de mi vida profesional.

Gracias, infinitas a todos.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue identificar y determinar la relación que existe entre los beneficios económicos y la reducción de plomo en sangre de la población infantil de menores de 9 años en una zona enormemente expuesta a este contaminante tóxico en el distrito Simón Bolívar. El provecho, “costo evitado”, puede entenderse como el beneficio que podría generarse si se llevara a la práctica políticas para la reducción de los niveles de plomo en sangre por debajo del umbral, 10 ug/dL, establecidos por la OMS, entonces habría más niños sin plomo en la sangre en el distrito de Simón Bolívar y por ende en la ciudad de Cerro de Pasco. Para tal caso se inicia por identificar a la población infantil con altos niveles de plomo en sangre y luego estimar el valor económico aplicando el método de transferencia de beneficios con referencia a estimaciones de la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. (EPA), en busca del efecto de una reducción del Coeficiente Intelectual (IQ) en el valor actual (VA) de los ingresos esperados por cada punto de IQ. La estimación del VA, se realiza empleando para la presente el método propuesto por Heintz y Tol (1996), que está basado en el diferencial del ingreso per cápita ajustado por índice de la paridad del poder de compra (PPC), ajustado por las variables de esperanza de vida y gastos nacionales en salud; además de la elasticidad ingreso (ϵ_i). Los beneficios económicos totales calculados, para la población afectada, fluctúan entre US\$ 20,848.42 – 14,221.83 millones. Los resultados de la investigación servirán de complemento a las investigaciones antes realizadas sobre el tema o problemática, que motivaran a poder realizar propuestas de diseño de política ambiental de acuerdo a la realidad de la zona que sean muchas veces sancionadoras a quien corresponda, como es este el caso a los cuales están relacionados a contaminación por plomo.

Palabras clave: Plomo en sangre, coeficiente Intelectual (IQ).

ABSTRACT

The objective of the study was to identify and determine the relationship between the economic benefits and the reduction of lead in the blood of the child population under 9 years of age in an area highly exposed to this toxic pollutant in the Simón Bolívar district. The benefit, "cost avoided", can be understood as the benefit that could be generated if policies were put into practice to reduce blood lead levels below the threshold, 10 ug / dL, established by the WHO. more children without lead in their blood in the Simón Bolívar district and therefore in the city of Cerro de Pasco. For this case, it begins by identifying the child population with high levels of lead in the blood and then estimating the economic value by applying the method of transfer of benefits with reference to estimates from the US Environmental Protection Agency (EPA). , in search of the effect of a reduction of the IQ on the present value (VA) of the expected income for each IQ point. The estimation of VA is carried out using the method proposed by Heintz and Tol (1996), which is based on the differential of per capita income adjusted by the purchasing power parity index (PPP), adjusted by the variables life expectancy and national health expenditures; in addition to income elasticity (ϵ_i). The total economic benefits calculated for the affected population fluctuate between US \$ 20,848.42 - 14,221.83 million. The results of the investigation will serve as a complement to the investigations previously carried out on the subject or problem, which led to the possibility of making policy design proposals according to the reality of the area that are often punishable by whoever corresponds, such as the cases to which they are related to lead contamination.

Keywords: Lead in blood, IQ.

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Cerro de Pasco presentó desde hace muchas décadas atrás y sigue presentando graves dificultades ambientales ocasionados por la presencia de la minería, el cual ocasiona impactos ambientales negativos como es este el caso del distrito de Simón Bolívar, donde su población está directamente expuesto a este metal ocasionando en casos graves la muerte y en otros casos a secuelas que muchas veces llegan a incapacitar a las personas. Este metal demostrado científicamente toxico ataca a los más vulnerables que son nuestros niños dejando a muchos de ellos con secuelas y las más evidentes son retraso en el crecimiento, anemia, enfermedades cancerígenas y la disminución del IQ de los afectados. A ello se suma el sufrimiento de la familia del afectado y preocupación de la población en general y de los entes de gobierno. Así mismo por la falta de políticas de gestión, evaluadoras y sancionadoras por parte del gobierno nacional es que cada día se va agravando el problema ambiental ocasionando como este caso daños a la salud.

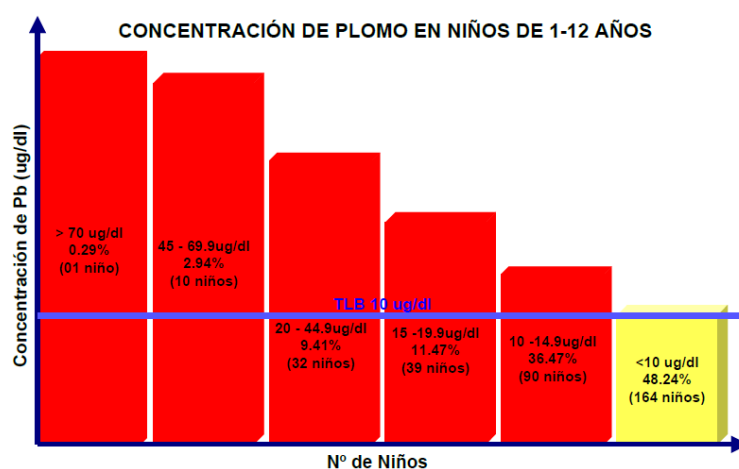
El 2005, el CENCOPAS (centro nacional de salud ocupacional y protección del ambiente para la salud) del INS, Centromín Perú, Diresa - Pasco, que condujeron a un estudio “Determinación de plomo en sangre y factores asociados en niños y mujeres gestantes de las poblaciones de Quiulacocha y Champamarca – Cerro de Pasco.” para determinar el impacto del plomo en el distrito de Simón Bolívar (2005). Este estudio tuvo el carácter transversal y descriptivo. La población estuvo constituida por 249 personas, de los cuales 236 (edad de 1 a 10 años) y 13 gestantes. Los resultados de la investigación concluyeron de esta manera:

Que la población infantil afectada de 1- 10 años fue el 84.7 %, donde en Quiulacocha su prevalencia fue de 89.2 %, en Champamarca su prevalencia fue de 82.8

%, el mayor número de personas estudiadas obtuvieron 15 a 19.9 ug /dl. en Quiulacocha y 10 a 14.99 ug/dl. En Champamarca. Así mismo los estudios en Gestantes (13), la edad promedio fue de 25.85, con extremos de 17 y 40 años de edad, se obtuvo como valor mínimo de 6.17 ug/dl y máximo de 16.9 ug/dl de plomo en sangre, teniendo como promedio de 11.01 ug/dl. El Pb fue elevado en el 61.5 % de gestantes.

Figura 1.

Resultados estudio aplicado a niños de 1-12 años.



Dato. CENSOPAS – INS – Centromín Perú – Diresa Pasco (2005)

También se tiene como resultados:

El 48.24% (164 niños) poseen concentración de Pb < 10 ug/dl

El 26.47% (90 niños) poseen concentración de Pb entre 10 < Pb < 14.9ug/dl

El 11.47% (39 niños) poseen concentración de Pb entre 15 < Pb < 19.9ug/dl

El 9.41% (32 niños) poseen concentración de Pb entre 20 < Pb < 44.9 ug/dl

El 2.94% (10 niños) poseen concentración de Pb entre 45 < Pb < 69.9ug/dl

El 0.29% (01 niños) poseen concentración de Pb > 70ug/dl

Al 1.18% (04 niños) de niños no se les detecto Pb en su sangre. Probablemente por la poca cantidad de muestra obtenida.

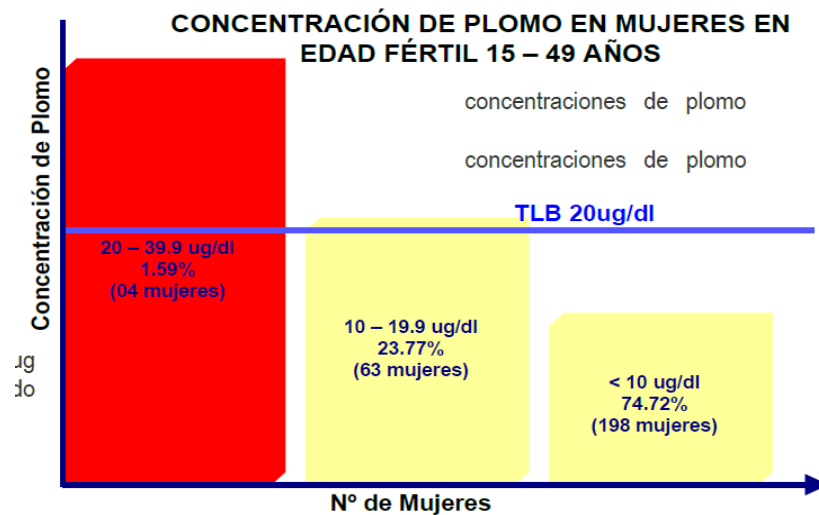
El mínimo valor de Pb en la sangre fue 3.33 ug/dl, mientras el máximo 71.24 ug/dl, en todos los niños menores de 12 años.

Niños de 6-7 años fueron los más representativos, con un 11.38% relacionado a la muestra.

El 51.76% de niños estudiados fueron reportados que sobrepasaron el del límite de tolerancia biológica (10ug/dl).

Figura 2.

Resultados estudio de Investigación Mujeres en edad fértil 15 – 49 años.



Dato. CENSOPAS – INS – Centromín Perú – Diresa Pasco

En Mujeres_

El 74%, mostró concentraciones de Pb < 10ug/dl.

El 23.47%, mostró concentraciones de Pb entre 10 < Pb < 19ug/dl.

El 1.51%, mostró concentraciones de Pb entre 20 < Pb < 39.9ug/dl.

El mínimo valor y máximo valor de Pb encontrado en mujeres fueron 3.33 ug /dl, y 25.4ug/dl, respectivamente.

El análisis revelado en la DIRESA Pasco - 2015 de la Dirección regional de salud Pasco, dio a conocer el estado de salud de la población con niveles de Pb contenido en la sangre basado a grupos de edad, es presentado en la siguiente figura:

Figura 3.

Distribución en porcentaje de niveles de Pb en sangre basado en distritos de la Región Pasco 2015.

| DISTRITOS INTERVENIDOS | Cat I | | Cat II | | Cat III | | TOTAL |
|---------------------------------|-------------|-------------|------------|------------|-----------|------------|-------------|
| | N° | % | N° | % | N° | % | |
| CHAUFIMARCA | 240 | 89.9 | 24 | 9.0 | 3 | 1.1 | 267 |
| HUARACA | 44 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 44 |
| HUAYLLAY | 128 | 95.5 | 6 | 4.5 | 0 | 0.0 | 134 |
| PALLANACHACA | 3 | 60.0 | 2 | 40.0 | 0 | 0.0 | 5 |
| SAN FCO. DE AGS. DE YARUSAYACAN | 6 | 85.7 | 1 | 14.3 | 0 | 0.0 | 7 |
| SAN PEDRO DE PILLAO | 29 | 100.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 29 |
| SIMON BOLIVAR | 1188 | 93.0 | 82 | 6.4 | 8 | 0.6 | 1278 |
| TICLACAYAN | 18 | 90.0 | 2 | 10.0 | 0 | 0.0 | 20 |
| TINYAHUARCO | 89 | 95.7 | 4 | 4.3 | 0 | 0.0 | 93 |
| YANACANCHA | 48 | 88.9 | 6 | 11.1 | 0 | 0.0 | 54 |
| YANAHUANCA | 35 | 97.2 | 1 | 2.8 | 0 | 0.0 | 36 |
| TOTAL | 1628 | 92.9 | 128 | 6.5 | 11 | 0.6 | 1967 |



Dato. Dirección Regional de Salud Pasco

El Pb, metal que presente en nuestro organismo, no cumple alguna función clave. Por el contrario, su presencia causa diversos daños internos, tales como el desarrollo anormal de los niños que comprende desde el embarazo en la barra placentaria, y hasta el hematoencefálico hasta los primeros 2 años. Por otro lado, fue reportado la reducción del coeficiente intelectual (IQ) en 2.5, y 1 cm en el crecimiento (Hernández, M., et al, 1999. p.2).

El Perú está dentro de los 5 mayores productores de Pb a nivel mundial, cuyo volumen de exportación sigue en crecimiento. En las áreas donde son extraídas o

procesadas el Pb, éstas tienden a sufrir una mayor contaminación e impacto (Poma P. 2008).

En tal sentido, el objetivo de este estudio fue identificar y determinar la relación que existe entre los beneficios económicos y la reducción de Pb en sangre en niños menores a 9 años, distrito de Simón Bolívar, Pasco, 2019. Así mismo para cumplir con el objetivo general se llevó a cabo ciertos objetivos específicos que encaminaran a su cumplimiento y se tiene: El de determinar el beneficio de reducir Pb en sangre en población infantil con edad menor a 9 años, determinar la relación existente en una reducción del Pb en sangre basado al umbral (10 ug/dL) y determinar que necesidades mostraron la población para que pueda atenderse la pérdida de un punto del IQ; ya que todo ser humano que haya sido contaminado con este y otros metales pesados y que les cause enfermedad o la muerte requieren de cierta forma ser retribuidos económicamente, el cual es este el fin de esta investigación al determinar el beneficio económico de reducir los niveles de Pb en sangre sobre la afectada población, en busca de su aparente tranquilidad.

Es así que la presente investigación tomó como unidad de análisis, la población infantil del distrito de Simón Bolívar, por ser una población altamente vulnerable o susceptible a ese y otros problemas tanto de salud como ambientales a causa de contaminación ambiental, como también por ser Cerro de Pasco una ciudad minera y que su población está expuesta a un área altamente contaminada por plomo.

En el mundo se vienen contemplando medidas ambientales enfocadas a la protección de las personas y del entorno ecosistémico, prevención de acciones que deterioren al medio ambiente, implementando medidas remediadoras y sancionadoras a favor del medio ambiente y su población, por tanto el presente estudio podría ser de gran

para fines diseñar políticas ambientales en el Perú, de forma equilibrada, debido a que la actividad minera, representa un importante componente que impulsa al país económicamente y no debe verse afectada, pero estas tampoco deben ser parte del deterioro ambiental en el país, que muchos reportes culpan su presencia a la deterioración ambiental por plomo.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

| | |
|---|----------|
| CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 1 |
| 1.1 Identificación y Determinación del Problema | 1 |
| 1.2 Delimitación de la Investigación | 3 |
| 1.3 Formulación del Problema | 3 |
| 1.3.1 Problema Principal | 3 |
| 1.3.2 Problemas Específicos | 3 |
| 1.4 Formulación de Objetivos | 4 |
| 1.4.1 Objetivo general | 4 |
| 1.4.2 Objetivos específicos | 4 |
| 1.5 Justificación de la Investigación | 4 |
| 1.6 Limitaciones de la Investigación | 6 |
| CAPITULO II MARCO TEORICO | 7 |
| 2.1 Antecedentes de Estudio | 7 |
| 2.1.1 Nivel internacional | 7 |
| 2.1.2 Nivel nacional | 8 |
| 2.1.3 Nivel regional | 9 |
| 2.2 Bases Teóricas – Científicas | 9 |
| 2.2.1 Intoxicación por plomo y salud | 9 |
| 2.2.2 Efectos de la intoxicación por plomo en la salud de los niños | 10 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.3 Carga de morbilidad debida a la exposición al plomo | 11 |
| 2.2.4 La estimación de los daños ambientales | 11 |
| 2.3 Definición de términos básicos | 13 |
| 2.4 Formulación de Hipótesis | 15 |
| 2.4.1 Hipótesis general | 15 |
| 2.4.2 Hipotesis específicos | 16 |
| 2.5 Identificación de las variables | 16 |
| 2.5.1 Variable independiente | 16 |
| 2.5.2 Variable dependiente | 16 |
| 2.6 Definición Operacional de Variables e Indicadores. | 16 |
| 2.6.1 Variables | 16 |
| 2.6.2 Indicadores | 16 |
| CAPITULO III METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION | 18 |
| 3.1 Tipo de Investigación | 18 |
| 3.2 Métodos de investigación | 18 |
| 3.2.1 Método general | 18 |
| 3.2.2 Método Inductivo – deductivo | 19 |
| 3.2.3 Método analítico y sintético | 19 |
| 3.2.4 Método estadístico | 19 |
| 3.2.5 Bibliográfico | 19 |
| 3.3 Nivel de Investigación | 20 |
| 3.4 Diseño de la Investigación | 20 |
| 3.5 Población, Muestra y Muestreo | 21 |
| 3.5.1 Población | 21 |
| 3.5.2 Muestra | 21 |
| 3.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos | 21 |
| 3.7 Selección, Validación y Confiabilidad de los Instrumentos de Investigación | 23 |
| 3.8 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos | 24 |
| 3.9 Tratamiento Estadístico | 24 |

| | |
|---|-----------|
| CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 25 |
| 4.1 Descripción del trabajo de campo | 25 |
| 4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultados | 29 |
| 4.3 Prueba de Hipótesis | 36 |
| 4.3.1 Hipótesis General | 36 |
| 4.4 Discusión de Resultados | 38 |
| | |
| CONCLUSIONES | |
| | |
| RECOMENDACIONES | |
| | |
| BIBLIOGRAFIA | |
| | |
| ANEXOS | |

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Identificación y Determinación del Problema

Son muchas las circunstancias sobre el cual las ocupaciones del ser humano han aportado en el progreso de las condiciones de vida de todos, entre ellas una actividad es la minera, así como genera su beneficio también ha producido perturbaciones en el ecosistema que a su vez repercute en el bienestar de los pobladores.

Si bien es cierto que la minería es un pilar dentro la economía peruana, esta también afecta negativamente al ambiente en la cual se desarrolla y a la población lugareña. Es así que, Cerro de Pasco considerado como una de las principales ciudades mineras del Perú, su población o su comunidad y en especial los más vulnerables, se han visto perjudicados terriblemente, hasta hay padecimientos muy severos e irreversibles.

Muchas de las dolencias que repercuten a los ciudadanos del distrito de Simón Bolívar, están relacionados al sistema digestivo, endocrino, respiratorio, mostrado por molestias, signos clínicos, anormales no clasificados, intoxicación - traumatismo, dolencias en el sistema a nivel óseo y muscular, así como también del tejido conjuntivo, más aun las que se refieren a enfermedades de la sangre y a ello se añade la carencia de atención y se complica con la disminución del coeficiente intelectual, entre otros.

La existencia de casos de intoxicación o envenenamiento nos muestra que la presencia de metales en el distrito está causando perjuicios sobre la salud de las personas del mencionado distrito. Diversos son los casos conocidos e investigados sobre la intoxicación que causa los metales pesados y el plomo en particular en zonas mineras. Por ejemplo, la enfermedad de Itai-Itai (dolencia ósea) reportado en Japón fue como consecuencia del envenenamiento o intoxicación de Cd, siendo porque este metal fue vertido por la empresa minera Kamioka sobre ríos que posteriormente fueron usados para irrigar arroz y suelos (Abrahams PW 2002).

Por todo lo expuesto anteriormente, ahora este estudio busca identificar y determinar la relación que existe entre los beneficios económicos y la reducción de Pb en sangre de la población infantil de menores de 9 años del distrito de Simón Bolívar, Pasco, quien nuestra población de estudio será el más beneficiado con los resultados, que luego servirá como un dato importante para el gobierno local, regional y nacional y que puedan plantear estrategias de solución frente a la problemática que se viene produciendo.

1.2 Delimitación de la Investigación

Este trabajo científico estará delimitado por la población infantil asentado en el distrito de Simón Bolívar, Provincia de Pasco, Región Pasco; donde se encuentran los centros poblados de Paragsha, Quiulacocha, Barrio Miraflores entre otros.

1.3 Formulación del Problema

1.3.1 Problema Principal

¿Qué relación o conexión existe entre los beneficios económicos y la reducción de plomo en la sangre de la población infantil de menores de 9 años del distrito de Simón Bolívar, Pasco, Pasco, 2019?

1.3.2 Problemas Específicos

¿Cuál es el beneficio de reducir los niveles de plomo en sangre en la población infantil de menores de 9 años?

¿Qué relación existe en la reducción de la concentración de plomo en la sangre por debajo del umbral (10 ug/dL)?

¿Qué necesidad tiene la población por atenderse por la pérdida de un punto del IQ?

1.4 Formulación de Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Identificar y determinar la relación que existe entre los beneficios económicos y la reducción de plomo en sangre de la población infantil de menores de 9 años del distrito de Simón Bolívar, Pasco, 2019.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar el beneficio de reducir los niveles de plomo en sangre en población infantil de menores de 9 años.
- Determinar la relación que existe en una reducción de la concentración de plomo en sangre por debajo del umbral (10 ug/dL)
- Determinar la necesidad de la población por atenderse por la pérdida de un punto del IQ.

1.5 Justificación de la Investigación

Este estudio fue realizado con la finalidad de estimar y evaluar los beneficios económicos para mitigar la presencia del Pb en la sangre en niños con edad < 9 años en una zona extremadamente expuesta a este metal plomo, como es en el distrito de Simón Bolívar. Este beneficio, “costo evitado”, puede traducirse como el beneficio que es producido si se va implantar a efecto una serie de regímenes para la disminución de las concentraciones de Pb en sangre abajo de 10 ug/dL, como determinado por la OMS.

La jurisdicción de Simón Bolívar en la comunidad campesina de Quiulacocha, cuenta una población aproximada de 13.681 habitantes (INEI,

2007). Lastimosamente en estos últimos tiempos ha generado problemas por toxicidad por plomo cuyo dilema es conocido a nivel nacional además de los impactos al ambiente como de los daños a la salud de sus pobladores, esto por la actividad minera de la zona y por su escaso cumplimiento normativo y fiscalización que han repercutido en lo que hoy se conoce.

Es así, que cada investigación realizada en esta zona los resultados son evidentes y alarmantes donde hasta ahora no se está dando la importancia y muchas familias afectadas merecen ser atendidas por los gobiernos pertinentes.

Es así que, a través de esta tesis, voy a valorar económicamente empleando métodos de transferencia de beneficio y capitalización humana según las propuestas por al EPA de EE.UU. en la población infantil que es objeto de estudio por las altas concentraciones de plomo en su sangre dichos resultados se confrontarán con la disminución del Coeficiente Intelectual (IQ) en el valor actual (VA) de los ingresos esperados por cada punto de IQ. El cálculo o estimación del VA, se realizará usando el método desarrollado por Heintz y Tol (1996), citado por Loyola R. y Soncco C. (2007) en función a la diferencial del ingreso per cápita ajustado por índice de la paridad del poder de compra (PPC), así mismo ajustado por las variables de esperanza de vida y gastos nacionales en salud; tomando en cuenta la elasticidad de ingreso.

Los resultados encontrados serán recursos que ayuden a implantar diseños de política ambiental de la zona, para las zonas que existan actividad minera presente es el elemento más activo de la economía, tanto porque la actividad minera muestra actualmente, niveles relevantes de pasivos ambientales y que un

montón de estos se encuentran relacionados a la contaminación por Pb en la zona de estudio.

1.6 Limitaciones de la Investigación

Actualmente unas de las limitaciones importantes es el acceso a la información actualizada lo cual repercute en cierta forma las acciones que se pudieran recurrir por la presencia del Covid – 19, en ese sentido la recopilación tabulada es la que refiere al año 2019, sin embargo, a pesar de las circunstancias encontradas me permito relacionar el tema del beneficio económico en la reducción de plomo en sangre de la comunidad vulnerable.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de Estudio

2.1.1 Nivel internacional

En un estudio realizado por Rivera, K. & Pernía, B. titulado: Determinación de los niveles de plomo en sangre en trabajadores de fábricas de baterías ubicadas en Guayaquil-Ecuador; la investigación encontró como resultados:

La población investigada fueron los trabajadores pertenecientes a las fábricas de baterías, Guayaquil (Ecuador), quienes reportaron concentraciones de Pb en sangre que variaron de 3.50 $\mu\text{g/dL}$ - 38.30 $\mu\text{g/dL}$, Del total, 81.82% de los sujetos estudiados excedieron los límites establecidos por la OMS, mientras el 3.03% sobrepasaron los valores del ACGIH. Basado a normas OSHAS estos estaban dentro del límite. Además, fue encontrado un contenido de Pb de 0.0 - 2.20 $\mu\text{g/dL}$ (media 0.68 $\mu\text{g/dL}$) en personas voluntarias que no se encuentran

expuestos a Pb, también en la ciudad de Guayaquil. Los autores constataron la hipótesis que mayores niveles de Pb fueron encontrados en personas que estaban expuestas a este metal comparada a aquellas que no eran expuestas (2021).

2.1.2 Nivel nacional

Según Ortega & Landa en su trabajo: “Determinación de Pb en sangre en personas adultas del Fundo Oquendo del distrito del Callao”, obtuvo como resultados:

El nivel máximo y mínimo fueron 7,46 ug/dL y 0,17 ug/dL, con promedio de 1,73ug/dL. Se observó que todos estos valores encontrados estaban dentro límites descritos por la OMS (adultas - 20 ug/dL). Además, fue reportado que estos pobladores estudiados y con residencia mínima de 6 a 10 años, presentaron un promedio de Pb 1.93 ug/dL en su sangre (2019, p.56).

En un estudio realizado por Arosquipa & Villegas titulado: “Determinación del contenido de plomo en sangre proveniente de la policía de tránsito femenina de las unidades centro y sur de Lima Metropolitana”, llegan a los siguientes resultados:

El personal femenino pertenecientes a la policía de tránsito que trabaja en las vías públicas mostraron una reducción del 5% de Pb presente en su sangre comparando los años del 2005 (19 µg Pb/dL) al 2008 (18 µg Pb/dL). En relación al personal perteneciente a la misma unidad de la policía fue observado una reducción promedio del 10% para el personal que trabaja en las oficinas comparando los años 2005 10 µg Pb/dL con el 2008 (9 µg Pb/dL) (2013).

2.1.3 Nivel regional

En un estudio realizado en Pasco por Meza, P. titulado: “Determinación de los niveles de concentración de plomo relacionado con los ECAs - Suelo en la zona urbana del distrito de Yanacancha”, llegaron a las conclusiones siguientes:

El suelo estudiado del área urbana del distrito de Yanacancha comparado a suelos residenciales de este mismo, mostraron que el contenido de Pb sobrepaso en más del 50% los estándares - ECAS, y que este alto contenido fue relacionado a la continua actividad minera que se viene explotando a tajo abierto, provocando un alto riesgo sobre la calidad de sus suelos, siendo reportada concentraciones de hasta 2450 mg/kg de plomo. (2019).

2.2 Bases Teóricas – Científicas

2.2.1 Intoxicación por plomo y salud

Según la OMS en un artículo sobre Intoxicación por plomo y salud, indica:

El Pb es un elemento natural presente en la corteza terrestre, sin embargo, es tóxico inclusive a bajas concentraciones. Su uso está referido a numerosas aplicaciones, los cuales han generado su liberación al medio ambiente, el cual está produciendo deterioración de ecosistemas y daños sobre la salud humana. Entre los principales contaminantes que liberan este elemento esta la actividad minera, de fabricación, reciclaje, y metalurgia, o como componente en gasolina o pinturas (2019)

Así mismo también la OMS hace referencia:

Que niños son más vulnerables a las consecuencias que pudiera tener de corta edad, los cuales son más vulnerables a diversos efectos tóxicos que producen el Pb, que podría acarrear en graves consecuencias o transformarse en permanentes sobre su salud, quienes reducen el correcto desarrollo del cerebro o del sistema nervioso. En mujeres embarazadas, su exposición podría generar un aborto, la muerte del feto, peso bajo cuando nazca, presencia de malformaciones, y parto prematuro (2019).

El Perú por poseer enormes cantidades de reservas de minerales, es considerado como país netamente minero, siendo que la población está exenta a su exposición. Por ejemplo, en la Oroya o en almacenes ubicados en el Callao fueron reportados altos niveles de Pb en la sangre de la población analizada. Además, fue estudiado una población aledaña a relaves mineros, donde fue observado que 25% de niños de niños menores a 10 años presentaron una plúmbica intoxicación (Chávez et al, 2011).

2.2.2 Efectos de la intoxicación por plomo en la salud de los niños

La OMS en un artículo sobre los Efectos de intoxicación por Pb presente en niños y su efecto sobre su salud se refiere:

El Pb ingerido por niños trae consecuencias a su salud. Si su exposición es alta, este empieza a atacar al sistema nervioso, cerebro, que provoca convulsiones, inducir al coma, e inclusive la muerte. Niños que puedan sobrevivir, tienen consecuencias tales como trastornos en el comportamiento, traumas y retrasos mentales. Fue mostrado también que la exposición a bajos niveles que no muestres síntomas ni signos pueden provocar alteraciones dentro del cuerpo

humano. En los niños, usualmente afecta el desarrollo cerebral, reduciendo el coeficiente intelectual (IQ), y generando alteraciones en el comportamiento, minimizando la capacidad de concentración y rendimiento escolar e incrementando comportamientos antisociales (2019).

2.2.3 Carga de morbilidad debida a la exposición al plomo

El Instituto de Sanimetría y Evaluación Sanitaria concluyo en que:

Basado en datos del 2017, la consecuente presencia y asimilación al Pb provoco 1.06 millones de defunciones, con 24.4 millones en pérdida de años de vida relacionados a la discapacidad como consecuencia a los efectos producidos sobre la salud a plazo largo. Países considerados críticos son aquellos que tienen una economía bajo o mediano. Asimismo, este Instituto reportó que la exposición al Pb el 2016, provocó 63.25 de casos idiopáticos relacionado al bajo desarrollo intelectual, con 10.3% de cardiopatía intensiva, 5.6% de cardiopatía isquémica, y 6.2% de accidentes cerebrovasculares (Seattle, University of Washington, 2017, citado por OMS, 2019).

2.2.4 La estimación de los daños ambientales

En un artículo presentado por las Naciones Unidas/CEPAL, hace referencia a cerca de la estimación de los daños ambientales que ocasiona la exposición del plomo:

Con fines de poder cuantificar los valores sobre los daños a través del método de costos de restauración, la persona especialista en el ambiente tiene que considerar las diferencias que hay entre el capital construido y la restauración del acervo natural. La restauración del patrimonio natural podría ser imposible

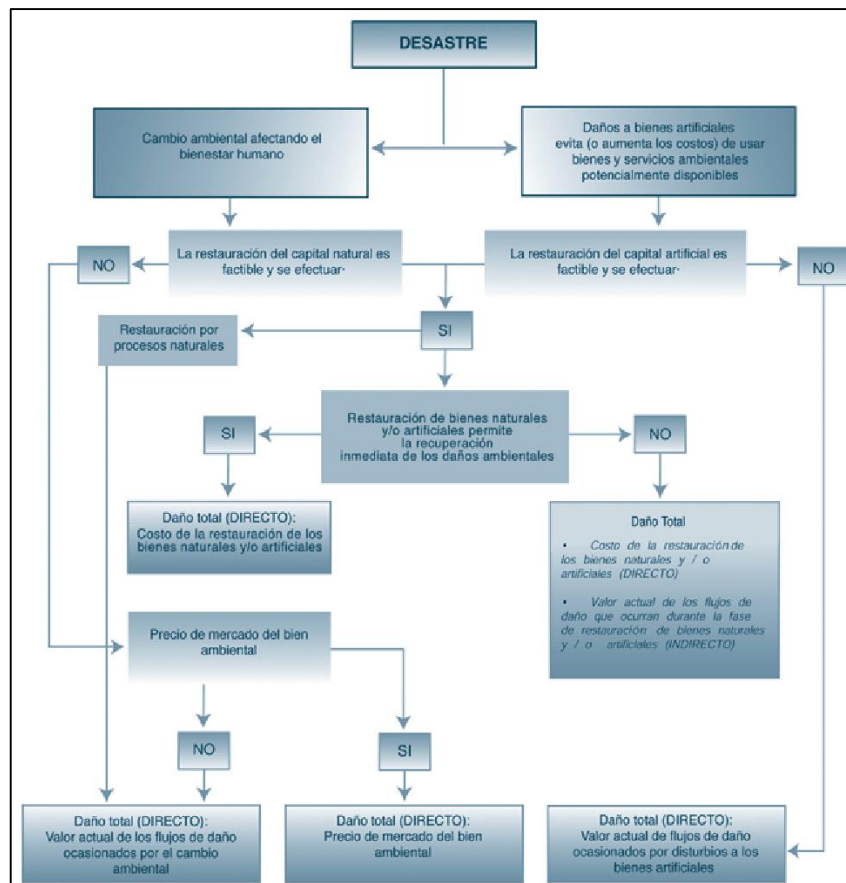
técnicamente. Si este fuera técnicamente viable, la rehabilitación del capital natural podría requerir más tiempo, diferente a la infraestructura del construido. Por último, a diferencia del capital construido, en ciertos casos, la restauración se podría dar por procesos naturales tales como el caso de tipos de bosques se restauran después de un incendio. (2003, p.22).

El Instituto de Sanimetría y Evaluación Sanitaria, basado a datos del 2015.

Estimó 494 550 muertes con pérdidas de 9.3 millones de vida relacionado a la discapacidad como función cuando fueron expuestos al Pb causado por sus efectos a largo plazo. (Rodríguez, A., & Espinal, G. (2008), citado por Ortega E.; Landa W. 2019, p.1).

Figura 1.

Procedimiento para evaluar económicamente el daño ambiental



El artículo presentado por las Naciones Unidas/CEPAL, también hace referencia a cerca de la estimación de los daños ambientales que provocó la exposición del plomo en al aire y el agua:

- a) Los daños al aire son los que se producen por los daños indirectos que son resultado de la temporal contaminación que son mensurados basado a los flujos económicos requeridos (mayores gastos corrientes) para poder atender a la salud y a los gastos defensivos, que fueron derivados del evento que dio origen a la contaminación en cual requiere de un largo plazo para que se reestablezca normalmente (2003, p.26).
- b) Los daños al recurso natural agua pueden mostrarse en 2 formas diferentes: La primera a través de modificaciones en la calidad y cantidad del agua (patrimonio natural), y la segunda, la destrucción o daños por obras aplicadas para aprovechar el agua (capital construido). Daños indirectos fueron estimados en función a los ingresos menores y gastos mayores basado a las existentes plantas de tratamiento, así como de aquellos gastos defensivos que se producen por particulares, y basado a los mayores gastos por las atenciones médicas ofrecidas a la población. En casos donde fue provocado efectos sobre las mismas obras para aprovechar el agua, estos daños indirectos también se estiman en función a los menores o mayores costos de las empresas prestadoras del servicio (CEPAL, 2003, p.26).

2.3 Definición de términos básicos

- **Niveles de Pb en sangre.** Ya hace mucho tiempo los índices bajos de plomo en sangre y sus implicancias ha generado daños en los organismos por lo que fueron

redefinidos los niveles tóxicos Pb en sangre: 25 g/dl - 10 µg/dl. Niveles séricos con concentraciones de Pb variando de 5 - 9 g/ dl, que provocan pérdida en el coeficiente intelectual, pérdida de audición, crecimiento, y produce retraso del desarrollo psicomotor; si se tiene entre 10 g/dl - 70g/dl provocan anemia, reducen el metabolismo de la vitamina D, y velocidad de conducción nerviosa periférica. Los niveles más elevados a 70 g/dl usualmente provocan encefalopatía, nefropatía, coma y la muerte (Ochoa, et al., 1998, citado por Paúcar, R. 2015, p.20)

- **Factor de riesgo.** La OMS, dice que el factor de riesgo es referido a cualquier situación que indique que cierta persona pueda aumentar su posibilidad a que sufra algún daño, como respuesta a cierta enfermedad o daño físico que produzca una lesión
- **Riesgo.** El riesgo es la probabilidad en que pueda producirse una adversa respuesta, o como factor logra incrementar tal probabilidad. (OMS,2002)
- **Riesgo epidemiológico.** Es la probabilidad de ocurrencia de un evento (mórbido o fatal), así mismo se puede definir como a varias medidas de probabilidad relacionado a consecuencias desfavorables. Se puede considerar los riesgos epidemiológicos, por lo cual hay ciertos indicadores como puede ser; Reportes de suceso en las últimas 2 semanas, la confirmación de lo suceso en las 2 últimas semanas, índices de sucesos que se dieron en las 2 últimas semanas epidemiológicas cerradas y se empleara la fecha de inicio de la fecha mínima o los síntomas.
- **Riesgo ambiental.** Presupone al riesgo del medio por lo que se afecta al ambiente es la motivo en la que los pobladores se sienten amenazados por aspectos ambientales de diferentes motivos y unido a otros indicadores como la

vulnerabilidad económica, social, y aspectos estructurales presente en los territorios y sociedades, puedan provocar desastres naturales, tales como tornados, sequías, terremotos o inundaciones.

- **Beneficios económicos.** Es muy conocido que el beneficio económico aduce a la ganancia que pueda obtener el personaje afectado por un plan económico. Los procesos económicos se dan con los ingresos totales quitándoles los costos de distribución y producción. Un caso normal para el beneficio económico es obtenido a través de la diferencia del valor que poseen los bienes que se obtuvieron por medio del proceso productivo (productos) y los que se aplicaron a los mismos (insumos), que podrían ser obtenidos también a partir de los gastos de operación.
- **Plomo en la sangre.** Este metal es un metal pesado que por sus características y composición físico química absorbido por un ente vivo, genera daños en su estructura fisiológica y sistema endocrino, además de alterar el funcionamiento del sistema nervioso central. Se atribuye como toxico permanente y dañino en poblaciones de menor edad.

2.4 Formulación de Hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

Se encuentra una relación entre beneficio económico y la reducción de plomo en sangre de población infantil de menores a 9 años del distrito de Simón Bolívar.

2.4.2 Hipotesis específicos

Hipótesis alterna (Ha): Se encuentra una relación entre beneficio económico y la reducción de plomo en sangre de población infantil del distrito de Simón Bolívar.

Hipótesis nula (Ho): No se encuentra relación entre beneficio económico y la reducción de plomo en la sangre de la población infantil del distrito de Simón Bolívar.

2.5 Identificación de las variables

2.5.1 Variable independiente

Reducción de los niveles de contaminación del plomo en la sangre en la población infantil del distrito de Simón Bolívar, Pasco - 2019.

2.5.2 Variable dependiente

Beneficios económicos

2.6 Definición Operacional de Variables e Indicadores.

2.6.1 Variables

- Variable Independiente: Normas de salud
- Variable dependiente: Calidad de vida de la población

2.6.2 Indicadores

Interés por la investigación y el cuidado de la salud de la población de Simón Bolívar de Rancas.

- Autoridad de la salud
- Necesita cambio
- Deficiente calidad de vida
- Responsabilidad social

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1 Tipo de Investigación

Esta investigación está abocado al tipo de investigación descriptiva (básico) debido a que prima incrementar y ahondar el conocimiento científico concerniente a la relación que pueda encontrarse entre la concentración de Pb en sangre y los agentes de riesgo. (Carrasco, S. 2016).

3.2 Métodos de investigación

3.2.1 Método general

Se aplicó el método científico porque se seguirá una serie de secuencias para hallar nuevos entendimientos, es decir se tendrá que corroborar la hipótesis en busca de nuevas conductas o fenómenos, poco estudiados hasta esta oportunidad. (Tamayo, 2003).

3.2.2 Método Inductivo – deductivo

Porque tiene una base lógica y se investigara hechos peculiares, así mismo es deductivo porque inicia de lo general y alcanza lo particular, mientras inductivo debido a que inicia de lo particular llegando a lo general, mediante un soporte concreto y conciso.

3.2.3 Método analítico y sintético

Esto se dará partiendo de la disgregación del objeto de investigación, tomando en cuenta cada parte, que será investigado luego investigarlas de manera individual (análisis), quien será integrado cada una de sus partes para investigarla de forma global e integra (extracto).

3.2.4 Método estadístico

Aquí los datos encontrados serán inseridos a un programa estadístico, y los resultados obtenidos se analizarán por medio de la contrastación de la hipótesis.

3.2.5 Bibliográfico

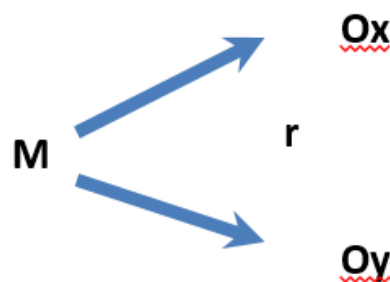
Es un método muy importante ya que me permitirá reunir y estructurar datos de origen secundarias contempladas en informes, publicaciones, libros, revistas y artículos científicos, etc.

3.3 Nivel de Investigación

De acuerdo a su naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio descriptivo concerniente a la concentración de Plomo en la sangre y agentes de riesgo.

3.4 Diseño de la Investigación

El diseño del estudio es No experimental transversal y correlacional, porque busca revelar la relación de causalidad entre las 2 variables de estudio, que se entienden como funciones de daño o dosis-respuesta y representan el paso anticipado a la estimación de los costos en un momento dado sin definir el sentido de causalidad que pretende lograr ver las relaciones causales.



Diagrama

Donde:

M: Muestra de niños

Ox: Beneficio económico

Oy: Reducción concentración de plomo en niños

3.5 Población, Muestra y Muestreo

3.5.1 Población

La población a estudiar esta referida a toda la población infantil de menores a 9 años del distrito de Simón Bolívar.

3.5.2 Muestra

El estudio tiene como muestra a la población infantil del distrito de Simón Bolívar que se encuentra perjudicado por el contenido de Pb en sangre que superan a20 ug/dl.

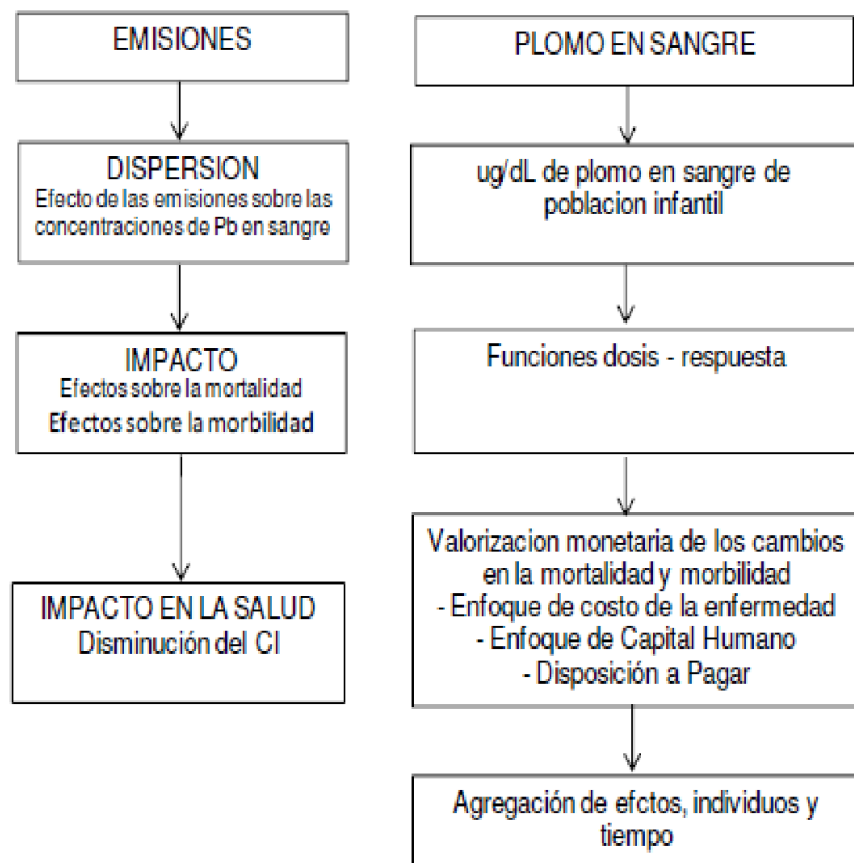
3.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Primero será estimado los niveles a las cual están expuestos las personas y niños frente al metal pesado plomo (Pb). Donde, primero de busca identificar la población que se encuentra expuesta a este metal y disgregarla en categorías para poder tener una idea más clara de que individuos son los más vulnerables. Para este estudio, fue considerada la población infantil que tiene 9 años a menos, quienes logran absorber Pb rápidamente como consecuencia de su metabolismo rápido.

El paso a seguir está constituido en identificar y cuantificar los niveles de mortalidad y morbilidad que estén presentes en la población quien es albo de estudio a través de aplicar relaciones de causalidad que correlacionan algunos estándares de enfermedades como de mortalidades con determinados niveles de concentración del contaminante.

Las causas a las complicaciones se dan en relación a dosis-respuesta o de daño y que corresponde al paso adelantado para estimar los costos de: i) trabajar el daño originado o dado a un cierto nivel de contaminación; ii) bajo rendimiento como consecuencia de la baja productividad; iii) remuneración no percibida relacionada a los días no laboradas; iv) manejo de futuros ingresos que no se percibe debido a algún daño o incapacidad permanente que pueda producirse en incluso la muerte prematura o parte del costo producido por un estado de postración que todo padecimiento conlleva (Ver figura 2).

Figura 2.



Metodología para estimar el impacto económico en la salud

Dato. Adaptado de Sánchez et. al. (1998)

Los datos de morbilidad serán hallados en base a una investigación realizada por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), visando generar información sobre el Proyecto de Salud Ambiental (EHP, siglas en inglés), soportado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) para el 1998 - 2001. (Hernández, Espinoza y Carbajal, 1999). Para valorar los costos evitados y beneficios económicos será aplicado el método Capital Humano integrado por el traspaso de valores basado a consideraciones de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. (Ley de Análisis Económico de Sustancias Tóxicas: Sección 403, 2000) (USEPA) relacionadas a favor de una disminución del Coeficiente Intelectual (IQ) ante el nivel de ingreso, cuantificado como el estimado actual del flujo de ingresos deseados durante la vida laboral promedio de una persona saludable.

3.7 Selección, Validación y Confiabilidad de los Instrumentos de Investigación

Entonces haciendo un análisis de la tabla 1 ésta presenta la población infantil proyectada del distrito de Simón Bolívar, que se vió y verá afectada por la contaminación de plomo (Pb) en la sangre, usada más adelante para valorar la forma económica y de esta manera obtener los beneficios económicos que busquen mejorar la calidad ambiental y sanitaria de la población afectada en estudio. Esta población fue aplicada con el grado de disminución basado al cociente intelectual (IQ) como efecto por estar el plomo (Pb) presente en la sangre, el cual debería evitarse si se promovieran políticas y/o programas ambientales en busca de la reducción de éste contaminante tóxico, que está causando mucha preocupación al pueblo de Pasco y más aún a la familia de los afectados causándole dolor, incertidumbre y sufrimiento

3.8 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

El cálculo de la estimación de los beneficios concerniente a progresos ambientales es sumamente complicado de ejecutar ya que no se encuentran mercados para la calidad ambiental. Pero, puede ser estudiado el comportamiento de los mercados que se encuentran relacionados a la calidad ambiental, siendo probable pocas veces cuantificar la disponibilidad a reenumerar a las personas por los bienes ambientales utilizando datos de estos mercados. El método Hedónico (MCH) es una de las varias metodologías desarrolladas para intentar de efectuar estas estimaciones.

Por tanto, al no haber información requerida para todo el periodo, se procederá al cálculo de acuerdo a la tasa poblacional de crecimiento censada y a la información de la población infantil del área a estudiar, para este caso, el distrito de Simón Bolívar, localizado en la provincia y región Pasco.

3.9 Tratamiento Estadístico

Los valores calculados o valorados son ciertamente un cálculo tradicional del valor real del daño a la salud de la población, que está dado por algunas razones, que incluye: Restringir la investigación sólo al grupo poblacional más vulnerable, que simboliza en la zona de estudio escasamente del 22.3% de la población total; y restringir la estimación a una reducción del cociente intelectual (IQ) de los muchos impactos a la salud generada de la contaminación ambiental por plomo a través de la minería, esto relacionado a la intoxicación por plomo en sus múltiples consecuencias en la salud de la población afectada establecidos en la literatura.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción del trabajo de campo

En el actual estudio de investigación, en principio se estimará el nivel de afectación a la salud de la población del Distrito de Simón Bolívar de Pasco por contaminación con plomo, así mismo los efectos económicos relacionados con la magnitud de perjuicio. Según estos datos, después se pasa a modificar la magnitud de perjuicio referente a la salud en valorando las pérdidas que mantienen el nivel de bienestar basado a los habitantes perjudicados, evidentemente en términos del costo en recobrar la salud o de la remuneración que no se puede recibir directamente por causa de los perjuicios ocasionados por un padecimiento o muerte prematura de la persona; o indirectamente, a razón del padecimiento psicológico relacionado con el mal o los gastos de las personas que deben cuidar del paciente afectado.

Basado a la naturaleza del este estudio y ante la ausencia de información sobre la población, para el fin de la evaluación según el MEF (2006) y Olivera, J. (2002), se considera su cálculo en apoyo a la tasa de crecimiento poblacional intercensal y a la información sobre la población infantil del distrito de Simón Bolívar, iniciamos los datos sobre la densidad poblacional corroborada según el INEI (2017), donde se aprecia que partiendo con el Censo nacional llevado a cabo el 2017, el distrito de Simón Bolívar cuenta con una población total de **13029**, de las cuales **3016** niños aproximadamente corresponden a la población infantil de 0 - 12 años (INEI, 2017), que equivale el **23.14%**. Este valor se utiliza como apoyo para el año 2017 y se calcula proyectándose en función al límite de evaluación estudiado al año 2062, lo que equivale a 45 años (2017-2062) según al tiempo de vida laboral productiva en el territorio, según datos registrados en el Ministerio de Economía y Finanzas (2006) y Olivera, J. (2002), contemplando así, una tasa de crecimiento encontrada empleando la fórmula de la tasa intercensal anual, que actúa como la tasa de crecimiento histórica, que para su estimación es indispensable los datos estadísticos disponibles (año m), a otro previamente proporcionado a la misma población, pero relacionado a un previo período (año b), para tal caso se se presenta la siguiente fórmula:

$$\left[\begin{array}{l} Poblacion \\ Re\ ferencial \end{array} \right]_{(año\ "b")} = \left[\begin{array}{l} Poblacion \\ Re\ ferencial \end{array} \right]_{(año\ "m")} * \left\{ \left[\begin{array}{l} Tasa \\ intercensal \end{array} \right] + 1 \right\}^{b-m}$$

Seguidamente, se pasa a valorar a los habitantes expuestos a la pérdida de coeficiente intelectual. Para ello toman de referencia y se recurre a los datos de Digesa (1999) “Estudio de Plomo en Sangre en la población de Cerro de Pasco

1999”, en donde fue reportado la presencia de Pb en sangre de niños con edad menor a 9 años, se encontraban en el rango de 1.9 - 45.5 ug/dL (con un promedio 27.1 ug/dL) del distrito de Simón Bolívar, mientras el 22.3% de la población que vive en los alrededores mostraron concentraciones de Pb por encima de los 20 ug/dL. Años posteriores del 1999 y 2001 fueron encontrados que el 26% y 26.6% de la población, mostraron el contenido de Pb arriba de los 10 ug/dL. Según otro estudio en el año 2017 encuentra a **429 niños** afectados con plomo en la sangre mayor a 10 ug/dl, equivalente al 42,9% de la población infantil con edad menor a 12 años, todos encontrados en el distrito de Simón Bolívar, dichos datos también son importantes para el estudio.

Haciendo un análisis histórico de estudios (1996 - 2019) realizados en la zona de estudio referente a la contaminación del metal plomo >10 ug/dL y que ocasionan daños a la salud de esta población (plomo en sangre) se tiene: Citotox (1996) tuvo como resultado una media de Pb en sangre de 45 ug/dL; DIGESA (1999) tuvo como resultado un promedio de 17.1 ug/dL en un promedio de niños 26.4; INS y Centro de cultura popular Labor (2002) no logró obtener un promedio de plomo en sangre; Astete, J. (2005 - 2009) tuvo como resultado un promedio de 15.8 ug/dL en un promedio de niños del 62.9; DIGESA Pasco (2012) no pudo obtener resultados de plomo en sangre y Pacheco, K. (2019) tuvo como resultado un promedio de 55 ug/dL en un promedio de niños de 9.3.

Por tanto, se procede, como consecuencia a emplear el porcentaje (22.3%) sobre la población infantil (0 - 9 años) de la zona de estudio durante el periodo de evaluación. (Ver tabla 1).

Tabla 1.

Población infantil proyectada del distrito de Simón Bolívar afectada por niveles de concentración de plomo en sangre superiores a 20 ug/dL, 2017 -2062

concentración de plomo en sangre superiores a 20 ug/dL, 2017 -2062

| Año | Población Infantil Total | Población Infantil Afectada | Año | Población Infantil Total | Población Infantil Afectada |
|------------|---------------------------------|------------------------------------|------------|---------------------------------|------------------------------------|
| 2017 | 3016 | 429 | 2041 | 4216 | 7 |
| 2018 | 3,066 | 436 | 2042 | 4266 | 604 |
| 2019 | 3,116 | 443 | 2043 | 4316 | 611 |
| 2020 | 3,166 | 450 | 2044 | 4366 | 618 |
| 2021 | 3,216 | 457 | 2045 | 4416 | 625 |
| 2022 | 3266 | 564 | 2046 | 4466 | 632 |
| 2023 | 3316 | 471 | 2047 | 4516 | 639 |
| 2024 | 3366 | 478 | 2048 | 4566 | 646 |
| 2025 | 3416 | 485 | 2049 | 4616 | 653 |
| 2026 | 3466 | 492 | 2050 | 4666 | 660 |
| 2027 | 3516 | 499 | 2051 | 4716 | 667 |
| 2028 | 3566 | 506 | 2052 | 4766 | 673 |
| 2029 | 3616 | 513 | 2053 | 4816 | 680 |
| 2030 | 3666 | 520 | 2054 | 4866 | 687 |
| 2031 | 3716 | 527 | 2055 | 4916 | 694 |
| 2032 | 3766 | 534 | 2056 | 4966 | 701 |
| 2033 | 3816 | 541 | 2057 | 5016 | 708 |
| 2034 | 3866 | 548 | 2058 | 5066 | 715 |
| 2035 | 3916 | 555 | 2059 | 5116 | 722 |
| 2036 | 3966 | 562 | 2060 | 5166 | 729 |

| | | | | | |
|------|------|-----|------|------|-----|
| 2037 | 4016 | 569 | 2061 | 5216 | 736 |
| 2038 | 4066 | 576 | 2062 | 5266 | 743 |
| 2039 | 4116 | 583 | | | |
| 2040 | 4166 | 590 | | | |

Dato: Elaboración propia en base a Hernández, M. et al. (1999), e INEI (Censos Nacionales 1993, 2005 y 2007), Minsa: Análisis de situación de Pasco-2015.

En la tabla 1 se presenta la población infantil proyectada del distrito de Simón Bolívar, que se vio afectada por la contaminación de Pb en la sangre, usada para valorar de forma económica para obtener beneficios económicos que busquen mejorar la calidad ambiental y sanitaria de la población en estudio. Esta población fue aplicada con el grado de disminución basado al cociente intelectual como efecto por estar el Pb presente en la sangre, el cual debería evitarse si es promovido políticas y/o programas ambientales en busca de la reducción de éste contaminante tóxico, que está causando mucha preocupación al pueblo de Pasco y más aún a la familia de los afectados causándole dolor, incertidumbre y sufrimiento.

4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultados

El presente estudio se calcula y se estima a un acercamiento de los beneficios económicos que simboliza una disminución de cuantitativa inferior, por lo que existe hoy un indicador de un valor que la organización mundial de la salud en la que propone los límites que permite en ser humano que es menor o igual a 10 ug/dL es el máximo límite de dosis que debe tener la sangre y por ende este metal pesado en sus concentraciones, siendo más altas ocasiona pérdida del coeficiente intelectual alterando el sistema nervioso central y lo que es más

perjudicial bloqueando es desarrollo integral futuro. Diversos autores como Hernández, et al. (1999), citado por (Loyola, 2007, p. 23) señala que hay una disminución de 26.7 ug/dL hasta un valor ≤ 10 ug/dL nivel de contenido del Pb que muestra la sangre, y que estén relacionados básicamente a mermar el cociente intelectual que tendría que ser evitado en los niños menores de 9 años”.

Basado a lo recomendado por el Centro de Prevención y Control de Enfermedades de los Estados Unidos (2002), aquellos niños que contengan niveles de Pb en su sangre mayor o igual a 10 $\mu\text{g/dL}$, tendrían que ser de alguna manera tratados o controlados a través de acciones médicas Ver tabla 7 (Anexo 2).

Relacionado a los datos fornecidos en el “Estudio de Plomo en Sangre en la población de Cerro de Pasco 1999”, quien mostro un promedio de Pb en sangre igual a 27.1 ug /dl en la misma área de estudio, fue observada que por cada microgramo de Pb en sangre mostro una reducción de 0.25 alrededor sobre el coeficiente intelectual (IQ), fue estimado que a niveles de 17.1 ug/dL (27.1 ug/dL - 10.0 ug/dL) de Pb en sangre fue traducido como reducciones de hasta **4.28** puntos del IQ de la población que mostro afectación.

De acuerdo a Schwartz (1994) y Salkever (1995), ambos citados por Larsen, B. y E. Strukova, (2005), lograron estimar que fue reducido en 1 punto el IQ, el cual indica una reducción del 1.7% - 2.3 % relacionado al nivel de ingreso como esperado a lo largo de la vida laboral en producción.

Como no se posee el valor actual de ingresos esperados basado a una vida laboral productiva en el Perú y tampoco para ciertas áreas afectadas en función a cada punto de IQ (VA), fue aplicado el método transferencia de beneficios, empleando la información proporcionada por un país, donde si fue calculado este valor, por ejemplo: Estado Unidos de Norteamérica, donde se aplicó ciertas correcciones. Para ello se utilizará la formula siguiente:

$$VA_{Perú} = VA_{EE.UU} * \underbrace{\left(\frac{PPC_{Perú}}{PPC_{EE.UU}} \right)^{\epsilon_i} * \left(\frac{E_{Perú}}{E_{EE.UU}} \right) * \left(\frac{G_{Perú}}{G_{EE.UU}} \right)}_{\text{Función 2}}$$

Donde:

VA_{Perú} = Valor actual del ingreso esperado en vida equivalente a cada punto de IQ

VA_{EE.UU} = Valor actual del ingreso esperado en vida equivalente a cada punto de IQ

PPC_{Perú} = Ingreso per cápita de Perú modificada a la paridad del poder de compra

PPC_{EE.UU} = Ingreso per cápita de los EE.UU. modificada a la paridad del poder de compra

ε_i = Elasticidad de ingreso de la demanda

E = Esperanza de vida del Perú

G = Gasto nacional en salud

Por la naturaleza de esta investigación y al no encontrar información sobre el valor actual neto del Perú, se ha realizado una trasferencia del valor actual de

ingreso esperado según señala Meléndez M. (2018), Para considerar el monto de valor actual fue revisado primero el análisis económico de Ley de Control de sustancias tóxicas sección 403: Normas de Peligro de pinturas producidas con Pb, de aquí fue empleado el valor actual de ingreso esperado de una persona equivalente por cada punto IQ, dando como resultado US\$ 6820”. En este caso, fue calculado el VA empleando la función e, y también fue calculado el valor de la elasticidad ingreso de la demanda igual a 0,54. Los resultados obtenidos de la transferencia de beneficios son encontrados en las tablas 2 y 3 respectivamente.

Tabla 2.

Ajuste de parámetros para la función de transferencia de beneficios para Perú

| PARÁMETROS | | PERÚ | EE.UU. |
|---|----------------------------------|--|--|
| Ingreso per cápita ajustado por poder de compra (PPC = US\$) | | 7,276 | 65,279 |
| Expectativa de vida (E = años) | | 76,73 | 78,79 |
| Gastos nacionales en salud (G = %) | | 3,16 | 13,87 |
| | $L_0 = - 20\%$ | | $L_1 = + 20\%$ |
| Función | $\epsilon_i = 0.432$ | $\epsilon_i = 0.540$ | $\epsilon_i = 0.648$ |

| | | | |
|----------------|---------|----------------|----------------|
| <i>Función</i> | 0.08599 | 0.06785 | 0.05354 |
| 2* | | | |

Datos: L0 = Límite inferior / L1 = Límite superior.

Datos de ingreso per cápita ajustado por el poder de compra para el año 2019 según el Banco mundial (1960 – 2020)

Datos de esperanza de vida al nacer (2019), encontrados en el Banco mundial (2019).

Datos de gastos en salud pública para el año (2017 – 2019). (Expansión Gasto público salud, (2017 - 2019).

Fórmula Función 2: $*(PPCpe/PPCeu) i * (Epe/Eeu) * (Gpe/Geu)$

Tabla 3.

Valores actuales (VA) transferidos de beneficios en salud equivalente a un punto de IQ.

| | | Función 2 US\$ |
|---------------|---------------------------|-----------------------|
| EE.UU. | | 6 820,00 |
| | $\epsilon_i = 0.432$ (L0) | 586,458 |
| PERÚ | $\epsilon_i = 0.540$ | 462,736 |

$$\varepsilon_i = 0.648 \text{ (L1)} \quad | \quad 365,109$$

Dato: L0 = Límite inferior / L1 = Límite superior

En la tabla 3 es evidenciado que aquellos valores transferidos presentan cierta sensibilidad comparado a valores de la elasticidad ingresos que están en la demanda. Es así que cuando es introducido una variación de +/- 20% sobre el valor de ε_i , los valores actuales transferidos de beneficios en salud equivalente a un punto de IQ se presentan entre US\$ 586,458 – 365,109.

Para realizar el cálculo de los ingresos esperados totales se multiplicó los valores del VA reportados en tabla 3 x los puntos totales de IQ reducidos igual de 4.28. Los resultados se muestran la tabla 4.

Tabla 4.

Valores actuales totales (VAT_i) transferidos de beneficios en salud por cada niño menor a 9 años.

| FACTOR | Función 2 US\$ |
|--------------------------------------|-----------------------|
| $\varepsilon_i = 0.432 \text{ (L0)}$ | 2451, 438 |
| $\varepsilon_i = 0.540$ | 1934,237 |
| $\varepsilon_i = 0.648 \text{ (L1)}$ | 1526,155 |

Dato: L0 = Límite inferior / L1 = Límite superior

El beneficio, costo evitado, podría ser atribuido a la merma de contaminación por Pb que tiene que ser expandida hacia la población afectada considerando cada año del horizonte del periodo de vida laboral productiva, presentado en la tabla 1, para cada escenario en función al tipo de ajuste. Esta expansión es mostrada en la tabla 7 (anexo 3).

Muy a pesar que es sabido que los daños por plomo en la sangre y las repercusiones negativas que tiene a la salud es irreversible y que los objetivos que se han propuesto en el estudio se han logrado, una de las pretensiones era enseñar que, si los costos calculados como beneficios para la salud son importantes, estos sirven para emprender y fortalecer, además de promover sus control, en diferentes acciones que incentive la educación ambiental, que genere preocupación de las autoridades y el gobierno o los actores sociales que toman decisiones de carácter político y económico, además de generar acciones concretas como sanciones ejemplares e iniciar una campaña de promoción a todo nivel, los depósitos en los alrededores de la ciudad de Pasco, los stockpiles o las escombreras de naturaleza minera o la misma explotación minera, son en muchos casos causantes de los daños por plomo, si bien es cierto que este trabajo de investigación intenta darle importancia sobre el beneficio de manera cuantificable económicamente, es necesario generar más iniciativas que se aboquen a promover mayores esfuerzos para su aplicación y por ende ver en los vulnerables sobre este problema una respuesta que motive una vida digna, seguramente habrán otras investigaciones después de esta que deban calcular problemas más específicos sobre el plomo en sangre en su relación económico ambiental esta es una de las primeras pero, sobre el tema de plomo en sangre una de las muchas, como lo señala Loyola, R. (2007, p. 27). Así, es recomendable que se busque mejorar y promover cada vez más el

uso de las diversas metodologías para valorar, por ejemplo, la valoración contingente, empleando la encuesta de disponibilidad a pagar en países en desarrollo, el cual proporciona valoraciones que generan más confianza a los beneficios en salud.”

Además, la tabla 1 presenta a la estimada población infantil afectada para el 2018 corresponde a 436 y para el año 2019 corresponde a 443 niños; no en tanto, la Dirección Regional de Salud Pasco (DIRESA Pasco) ha sido informado en los últimos años que 1,278 niños aproximadamente del distrito de Simón Bolívar son afectados con elevadas concentraciones de Pb en la sangre (MINSA, 2015). Basado en esta estimación se puede revisar a la luz de esta información.

4.3 Prueba de Hipótesis

4.3.1 Hipótesis General

Relación entre beneficio económico y la reducción de plomo en sangre de población infantil.

Hipótesis alterna (Ha): Existe relación entre beneficio económico y la reducción de plomo en sangre de población infantil.

Hipótesis nula (Ho): No existe relación entre beneficio económico y la reducción de plomo en sangre de población infantil.

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

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

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

Función o estadística de prueba

Fórmula de “T” Student aplicado a muestras Independientes.

$$T = \frac{X1 - X2 - (\mu1 - \mu2)}{\sqrt{\frac{\hat{S}1^2}{n1} + \frac{\hat{S}2^2}{n2}}}$$

Dónde:

$\bar{X}1, \bar{X}2$ = Medias

$\hat{S}1^2, \hat{S}2^2$ = Varianzas

$n1$ y $n2$ = Dos muestras aleatorias independientemente

Para $n1 - n2$, significa que se supone **verdadera** por tanto la hipótesis alterna se cumple o se acepta.

Valor calculado: El valor calculado (VC) de la formulación t de Student es obtenida en la Tabla 6.

Tabla 5.

Estimación del modelo hedónico, funciones lineales y no lineales del beneficio económico y reducción de plomo en sangre.

```
. * Estadísticas descriptivas
. sum Pob_inf Pob_inf_afect
```

| Variable | Obs | Mean | Std. Dev. | Min | Max |
|--------------|-----|----------|-----------|----------|----------|
| Pob_inf | 45 | 2353.27 | 93.59345 | 2204.232 | 2569.838 |
| Pob_inf_af~t | 45 | 524.7767 | 20.87331 | 491.5438 | 573.0738 |

```
. * Modelo No lineal en Poisson
. poisson Pob_inf Pob_inf_afect
note: you are responsible for interpretation of noncount dep. variable
```

```
Iteration 0: log likelihood = -216.05648
Iteration 1: log likelihood = -216.05648
```

```
Poisson regression              Number of obs   =          45
                                LR chi2(1)       =          162.62
```

Decisión Estadística: Como $VC < VT$ ($0.80 < 1.96$), es aceptado la hipótesis alterna, al 5% de nivel de confianza estadística, sobre nuestros resultados, concluyéndose que hay evidencia estadística suficiente para afirmar que hay una relación entre el beneficio económico y la reducción de Pb en sangre de la población infantil con edad menor a 9 años.

4.4 Discusión de Resultados

El estudio calcula y estima un acercamiento de los beneficios económicos que simboliza una disminución de cuantitativa inferior, por lo que existe hoy un indicador de un valor que la organización mundial de la salud (OMS) propone los límites que permite en el ser humano y que es menor o igual a 10 $\mu\text{g/dL}$ es el máximo límite de dosis que debe tener la sangre y por ende este metal pesado en sus concentraciones, más altas ocasiona pérdida del coeficiente intelectual (IQ) alterando el sistema nervioso central y lo que es más perjudicial bloqueando el desarrollo integral futuro.

Basado a lo recomendado por el Centro de Prevención y Control de Enfermedades de los Estados Unidos (2002), aquellos niños que contengan niveles de plomo (Pb) en su sangre mayor o igual a 10 $\mu\text{g/dL}$, tendrían que ser de alguna manera tratados o controlados a través de acciones médicas.

CONCLUSIONES

Fue encontrado que el costo evitado, beneficio económico, derivados de la reducción por cada punto del Coeficiente Intelectual (IQ) por contaminación de plomo en sangre a nivel individual fluctúa entre US\$ 586.458 y 365.109 para valores de la elasticidad ingreso de la demanda de 0.432 – 0.648, aplicando método presentado por Heintz y Tol (1996), cuando se realizó la variación relacionado al método tradicional donde se adicionaron las variables de gastos nacionales y de esperanza de vida en salud.

Los valores calculados o valorados son ciertamente un cálculo tradicional del valor real del daño a la salud de la población, que está dado por algunas razones, que incluye: Restringir la investigación sólo al grupo poblacional más vulnerable, que simboliza en la zona de estudio escasamente del 22.3% de la población total; y restringir la estimación a una reducción del cociente intelectual (IQ) de los muchos impactos a la salud generada de la contaminación ambiental por plomo a través de la minería, esto relacionado a la intoxicación por plomo en sus múltiples consecuencias en la salud de la población afectada establecidos en la literatura.

Después de realizar la prueba de hipótesis el estudio da una decisión estadística de: Como $VC < VT$, es decir, $0.80 < 1.96$, se acepta la hipótesis alterna, al 5% de significancia estadística, con estos resultados, se concluye que existe evidencia estadística suficiente para afirmar que existe relación entre el beneficio económico y la reducción de plomo en sangre de la población infantil menor a 9 años.

RECOMENDACIONES

La presente investigación por ser un estudio relevante y significativo para salud y el medio ambiente y por el acercamiento a la realidad que tuvo, podría servir de experiencia científica con la finalidad implementar diseños estratégicos de política ambiental y de salud en el Perú en muchas de sus zonas con actividad minera, en función al caso del distrito de Simón Bolívar donde las operaciones mineras muestran aún niveles significativos de pasivos ambientales, varios de estos que presentan contaminación por plomo.

BIBLIOGRAFIA

AEDHE. (2008), Riesgos laborales relacionadas con el medio ambiente. Primera ed. Domínguez Real L, editor. Madrid: Artes Gráficas RM, S.L.

Arrién, M. (2020), “Riesgo ambiental” (Escala mundial, siglo XX – comienzos del siglo XXI), Diccionario del agro Iberoamericano. José Muzlera y Alejandra Salomón (editores)

Abrahams PW (2002) Soils: their implications to human health. *Sci Total Environ* (pp.291: 1–32).

Arosquipa G., Villegas E. (2013) Determinación del contenido de plomo en sangre proveniente de la policía de tránsito femenina de las unidades Centro y Sur de Lima Metropolitana. Lima – Perú. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 79(3), (pp. 229-235).

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810634X2013000300005&lng=es&tlng=es.

Astete J., Cáceres W. y otros (2009) “Intoxicación por plomo y otros problemas de salud en niños de poblaciones aledañas a relaves mineros”

Banco mundial (1960 – 2020) PBI Per cápita: EEUU y Perú.

Bernal Torres C. (2010) Metodología de la investigación. Tercera ed. Fernández Palma O, editor. Colombia: PEARSON.

Carrasco, S. (2016) Metodología de la investigación científica. Primera ed. Lima: San Marcos.

Centro Labor (2002), “Determinación de Efectos Adversos sobre Órganos Blancos en Poblaciones Expuestas a Emisiones de Plomo en las Localidades de Champamarca, Paragsha, Huayllay en Pasco y Yaulí en La Oroya”

Centro de Prevención y Control de Enfermedades de los Estados Unidos (2002), Managing Elevated Blood Lead Levels Among Young Children. Atlanta, GA: US Dept. of Health and Human Services.

Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud CENSOPAS – INS – Centromín Perú – Diresa Pasco (2005), estudio “Determinación de plomo en sangre y factores asociados en niños y mujeres gestantes de las poblaciones de Quiulacocha y Champamarca – Cerro de Pasco.”

Chávez R; Ortiz P; Niño L; Gastañaga (2011) Niveles de plomo en sangre en la población de una ciudad con altos niveles de plomo en el ambiente y comparación con otras ciudades del Perú. Año 17 (5-6) may - jun Bol - Inst Nac Salud (p. 1,2)

DIGESA Pasco, (2003) Ayuda memoria sobre el problema de plomo en Cerro de Pasco - Unidad de salud ocupacional. Disponible en:

http://www.osterlingfirm.com/Documentos/app-old/Contenido/Appendix%20O/CDC%20Atlanta/ayuda_memoria%5B1%5D.pdf

DIGESA – Pasco (1999) “Estudio de Plomo en Sangre en una Población Seleccionada de Cerro de Pasco”

EPA (2000) Economic Analysis of Toxic Substances Control Act Section 403: Lead-Based Paint Hazard Standards, Economic and Policy Analysis Branch, Office of Pollution Prevention and Toxics, US Environmental Protection Agency.

Expansión Gasto público salud (2017). Disponible en:

<https://datosmacro.expansion.com/estado/gasto/salud/peru>

<https://datosmacro.expansion.com/estado/gasto/salud/usa>

Fernandez, S. P. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. Cad Aten primaria complejo Hospitalario Juan Canalejo. Coruña - España. (76-78 p.)

Gobierno de la República de México (2004), Anteproyecto de Norma Oficial mexicana ANTEPROY-NOM-XXXSEMARNAT/SSA-2004, que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, berilio, cadmio, cromo hexavalente mercurio, níquel, plomo, selenio, talio y vanadio. Disponible en:

http://www.apps.cofemer.gob.mx/mir_xml/xmlhtml/mirxmlhtml6.asp?vrIDmir=5678

Hernández, M., Espinoza, R. y Carbajal, L. (1999). Estudio de Plomo en Sangre en Población seleccionada de Lima y el Callao (junio 1998 – marzo 1999). EHP Activity Report N° 72. Washington DC: Environmental Health Project and U.S. Agency for International Development.

Healthy children.org (2017), Nivel de plomo en la sangre de los niños: lo que los padres deben saber.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. Censos Nacionales 2005: X de Población y V de Vivienda. Disponible en: <http://www.inei.gob.pe/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. Censos Nacionales (1993): IX de Población y IV de Vivienda. Disponible en: <http://www.inei.gob.pe/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. Censos Nacionales (2007): XI de Población y VI de Vivienda. Disponible en: <http://www.inei.gob.pe/> INEI (2017) Censo de población y vivienda Disponible en Wikipedia

Larsen, B. y E. Strukova, (2005) Perú, Cost of Environmental Damage; A socio economic and Environmental Health Risk Assessment.

Loyola R. y Soncco C. (2007) “Beneficios económicos de la reducción de plomo en la sangre de Población infantil: “El caso de Puerto Nuevo, Callao”

Ley de Análisis Económico de Sustancias Tóxicas: Sección 403 (2000) Normas de Peligro de Pintura a Base de Plomo, Rama de Análisis Económico y de Políticas, Oficina de Prevención de la Contaminación y Tóxicos, Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.

Meléndez M. (2018) “Aproximación del Costo Económico en Salud de la Reducción de plomo en la sangre de los habitantes contaminados por plomo del AA HH Puerto Nuevo-Callao. Periodo 2018-2050” UCV. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25392>

Meza, P. (2019) “Determinación de los niveles de concentración de plomo relacionado con los ECAs - Suelo en la zona urbana del distrito de Yanacancha” Disponible en:

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:mtKtLzz6fHcJ:repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1006/1/T026_70183317_T.pdf+&cd=3&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe

Ministerio de Salud (MINSa, 2007). Curso Internacional de Emergencias Toxicológicas Intoxicaciones por Metales Pesados. Dirección General de Salud Ambiental. Lima.

MINSa (2015), 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.

MINSa (2015) Análisis de situación de Pasco-2015.

Ministerio de Economía y finanzas (2006) Sistema nacional de inversión pública, Guía de identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública del sector salud a nivel de perfil. NTS N° 111 – 2014-MINSa/DGE - V.01 (p, 13,14 y 15)

Naciones Unidas/CEPAL (2003) “Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres” Tomo IV (p. 22, 25,26) Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/2781>

Ortega, E. & Landa, W. (2019) Determinación de plomo en sangre en personas adultas del Fundo Oquendo del distrito del Callao [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú, (p. 56)

OMS (2019) “Intoxicación por plomo y salud” Disponible en:

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>

OPS/OMS “Plomo”

Organización Mundial de la Salud - OMS. (1980). Límites de exposición profesional a los metales pesados que se recomiendan por razones de salud. Serie de informes técnicos (p.647).

OMS World Health Organization (2002) . Informe sobre la salud en el mundo: 2002: reducir los riesgos y promover una vida sana. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/67455>

Olivera, J. (2002) La Tasa de Reemplazo en el Sistema Privado de Pensiones. Lima: Superintendencia de Banca, Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones. Disponible en:

www.sbs.gob.pe/portalsbs/Publicaciones/working/SBS-DT-02-2002.pdf

OMS (2015) Organización Mundial de la Salud. Disponible en:

www.who.int/mediacentre/factsheets/fs379/s/.

Paúcar Villa R. (2015) “Determinación de niveles de Plomo en sangre en población Económicamente activa en la Ciudad de Lima” Universidad de Piura.

Pacheco, K. (2019) Determinación de los niveles de concentración de plomo en la sangre y problemas en la salud en el poblador del Distrito de Chaupimarca, Provincia y Región Pasco, año 2018.

Poma P. (2008) Intoxicación por plomo en humanos. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832008000200011

Question Pro (2021) Diferencias entre investigación descriptiva e investigación correlacional. Disponible en:

[https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-descriptiva-e-investigacion correlacional/](https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-descriptiva-e-investigacion-correlacional/)

Rivera K.; Pernía B. (2021) “Determinación de los niveles de plomo en sangre en trabajadores de fábricas de baterías ubicadas en Guayaquil-Ecuador”

<https://www.redalyc.org/journal/5722/572266265001/html/>

Rodríguez, A., & Espinal, G. (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. Redalyc, 595-606.

Sánchez, J.; Valdés S. y Ostro B. (1998). Los Efectos en Salud de la Contaminación Atmosférica por PM10 en Santiago. Estudios Públicos, N° 69, (pp. 125-154).

Sullca Contreras B. (2020) Niños con plomo de Cerro de Pasco: Un caso que aún no encuentra justicia.

Tamayo y Tamayo (2003) El proceso de la investigación científica. Cuarta ed. Tamayo y Tamayo M, editor. México: LIMUSA.

Thomas D Matte, MC, MPH (2002) “Efectos del plomo en la salud de la niñez”

USEPA Ley de análisis económico de sustancias tóxicas: Sección 403, 2000

Wikipedia s.d. List of Countries by GDP (PPP) per capita. Disponible en:

[http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP_\(PPP\)_per_capita](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP_(PPP)_per_capita)

[https://es.wikipedia.org/wiki/Cerro de Pasco](https://es.wikipedia.org/wiki/Cerro_de_Pasco)

Wikipedia (2021) Investigación Cuantitativa.

ANEXOS

nexo 1. Matriz de Consistencia

| Problema de investigación | Objetivos | Hipótesis | Variables | Metodología |
|---|--|---|--|--|
| <p style="text-align: center;">Problema principal</p> <p>¿Qué relación o conexión existe entre los beneficios económicos y la reducción de plomo en la sangre de la población infantil de menores de 9 años del distrito de Simón Bolívar, Pasco, Pasco, 2019?</p> <p style="text-align: center;">Problemas específicos</p> <p>- ¿Cuál es el beneficio de reducir los niveles de plomo en sangre en la población infantil de menores de 9 años?</p> <p>- ¿Qué relación existe en la reducción de la concentración de plomo en la sangre por debajo del umbral (10 ug/dL)?</p> | <p style="text-align: center;">Objetivo general</p> <p>Identificar y determinar la relación que existe entre los beneficios económicos y la reducción de plomo en sangre de la población infantil de menores de 9 años del distrito de Simón Bolívar, Pasco, Pasco, 2019.</p> <p style="text-align: center;">Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar el beneficio de reducir los niveles de plomo en sangre en población infantil de menores de 9 años. ▪ Determinar la relación que existe en una reducción de la | <p style="text-align: center;">Hipótesis general</p> <p style="text-align: center;">Se encuentra una relación entre beneficio económico y la reducción de plomo en sangre de población infantil de menores a 9 años del distrito de Simón Bolívar.</p> <p style="text-align: center;">Hipótesis específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hipótesis nula (H₀): No se encuentra relación entre beneficio económico y la reducción de plomo en la sangre de la población infantil del distrito de Simón Bolívar. ▪ Hipótesis alterna (H_a): Se encuentra una relación entre | <p style="text-align: center;">Variable independiente</p> <p>Reducción de los niveles de contaminación del plomo en la sangre en la población infantil del distrito de Simón Bolívar, Pasco - 2019.</p> <p style="text-align: center;">Variable dependiente</p> <p>Beneficios económicos</p> | <p style="text-align: center;">Tipo de investigación</p> <p>Esta investigación estará abocado al tipo de investigación descriptiva o básico porque se pretende incrementar y ahondar el conocimiento científico concerniente a la relación que se encuentra entre la concentración de plomo en sangre y los agentes de riesgo. (Carrasco S. 2016)</p> <p style="text-align: center;">Diseño de la investigación</p> <p>El diseño del estudio es No experimental transversal - correlacional, porque busca la relación de causalidad entre las dos variables de estudio, que se entienden como funciones dosis-</p> |

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| <p>- ¿Qué necesidad tiene la población por atenderse por la pérdida de un punto del IQ?</p> | <p>concentración de plomo en sangre por debajo del umbral (10 ug/dL)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar la necesidad de la población por atenderse por la pérdida de un punto del IQ. | <p>beneficio económico y la reducción de plomo en sangre de población infantil del distrito de Simón Bolívar.</p> <p>Hipótesis alterna (Ha): Existe relación entre beneficio económico y la reducción de plomo en sangre de población infantil.</p> <p>Hipótesis nula (Ho): No existe relación entre beneficio económico y la reducción de plomo en sangre de población infantil.</p> | | <p>respuesta o funciones de daño y representan el paso anticipado a la estimación de los costos en un momento dado sin definir el sentido de causalidad o procurar estudiar las relaciones causales.</p> |
|---|---|---|--|--|

ANEXO 2

Tabla 6.

Niveles de Plomo en Sangre (ug/dL) y acciones recomendadas

| Niveles de Pb en Sangre (ug/dL) | Acciones recomendadas |
|--|--|
| 10 - 14 | <ul style="list-style-type: none">▪ Repetir plúmbemia dentro de 3 meses• Evaluar fuentes de contaminación por plomo• Educar: Limpiar manos y boca |
| 15 - 19 | <ul style="list-style-type: none">• Repetir plúmbemia dentro de 2 meses• Evaluar fuentes de contaminación por plomo• Educar: Limpiar manos y boca• Remitir al área de salud |
| 20 -44 | <ul style="list-style-type: none">• Repetir plúmbemia dentro del meses• Evaluar fuentes de contaminación por plomo• Educar: Limpiar manos y boca• Remitir al área de salud |
| 45 - 70 | <ul style="list-style-type: none">• Repetir plúmbemia dentro del meses• Evaluar fuentes de contaminación por plomo• Educar: Limpiar manos y boca• Remitir al área de salud• Tratamiento de QUELACIÓN |
| >70 | <ul style="list-style-type: none">• Hospitalización Inmediata |

| | |
|--|----------------------------|
| | • Quelación con dos drogas |
|--|----------------------------|

Dato. Centro de Prevención y control de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC) (2002). Elevated Blood Lead Levels Among Young Children: Recommendations from the Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention, 2002.

ANEXO 3

Tabla 7.

Flujo de pérdida de ingresos por vida útil por reducción en el IQ atribuible a presencia de plomo en sangre.

| Año | Población afectada | Para $\xi_i=0.54$ | Para $\xi_i=1$ |
|------------|---------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 2018 | 688 | 1,330,755 | 485,035 |
| 2019 | 700 | 1,354,709 | 493,766 |
| 2020 | 713 | 1,379,094 | 502,653 |
| 2021 | 726 | 1,403,917 | 511,701 |
| 2022 | 739 | 1,429,188 | 520,912 |
| 2023 | 752 | 1,454,913 | 530,288 |
| 2024 | 766 | 1,481,102 | 539,833 |
| 2025 | 780 | 1,507,761 | 549,550 |
| 2026 | 794 | 1,534,901 | 559,442 |
| 2027 | 808 | 1,562,529 | 569,512 |
| 2028 | 822 | 1,590,655 | 579,763 |
| 2029 | 837 | 1,619,287 | 590,199 |
| 2030 | 852 | 1,648,434 | 600,823 |
| 2031 | 868 | 1,678,106 | 611,638 |
| 2032 | 883 | 1,708,312 | 622,647 |
| 2033 | 899 | 1,739,061 | 633,855 |
| 2034 | 915 | 1,770,364 | 645,264 |

| | | | |
|------|------|-----------|---------|
| 2035 | 932 | 1,802,231 | 656,879 |
| 2036 | 949 | 1,834,671 | 668,703 |
| 2037 | 966 | 1,867,695 | 680,739 |
| 2038 | 983 | 1,901,314 | 692,993 |
| 2039 | 1001 | 1,935,537 | 705,466 |
| 2040 | 1019 | 1,970,377 | 718,165 |
| 2041 | 1037 | 2,005,844 | 731,092 |
| 2042 | 1056 | 2,041,949 | 744,251 |
| 2043 | 1075 | 2,078,704 | 757,648 |
| 2044 | 1094 | 2,116,121 | 771,286 |
| 2045 | 1114 | 2,154,211 | 785,169 |
| 2046 | 1134 | 2,192,987 | 799,302 |
| 2047 | 1154 | 2,232,460 | 813,689 |
| 2048 | 1175 | 2,272,645 | 828,336 |
| 2049 | 1196 | 2,313,552 | 843,246 |
| 2050 | 1218 | 2,355,196 | 858,424 |

ANEXO 4

Ubicación del área de estudio

