

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS SOCIO
PRODUCTIVOS**

TEMA:

**NIVELES DE PLUMBEMIA EN ESCOLARES DE ESTABLECIMIENTOS
EDUCATIVOS UBICADOS ALREDEDOR DE LA REFINERIA ESTATAL
DE ESMERALDAS Y SU RELACION CON LA DEFICIENCIA DE
HIERRO, DURANTE EL PERIODO 2014 - 2015**

**Trabajo de Investigación previo a la obtención del Grado de Magister en
Gestión de Proyectos Socio Productivos.**

Autora:

Racines Orbe Marcia Edelina

Tutor:

Dr. Diego Mantilla Garcés Mgt.

Quito – Ecuador

2017

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor designado por la Dirección de Postgrados de la Universidad Tecnológica Indoamérica:

CERTIFICO:

Que el Trabajo de Investigación **“NIVELES DE PLUMBEMIA EN ESCOLARES DE ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS UBICADOS ALREDEDOR DE LA REFINERIA ESTATAL DE ESMERALDAS Y SU RELACION CON LA DEFICIENCIA DE HIERRO, DURANTE EL PERIODO 2014- 2015”**, presentado por la maestrante Racines Orbe Marcia Edelina, estudiante del Programa de Maestría en Gestión de Proyectos Socio Productivos, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador que la Dirección de Posgrado designe.

Quito, abril de 2017

TUTOR

Dr. Diego Mantilla, Mgt.
C.C. 1712401346

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Marcia Edelina Racines Orbe, declaro ser autora del Trabajo de Investigación, titulado “NIVELES DE PLUMBEMIA EN ESCOLARES DE ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS UBICADOS ALREDEDOR DE LA REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS Y SU RELACIÓN CON LA DEFICIENCIA DE HIERRO, DURANTE EL PERIODO 2014 - 2015”, como requisito para optar por el Grado de Magister en Gestión de Proyectos Socio Productivos, autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, abril de dos mil diecisiete, firmo conforme:

Autora: Marcia Edelina Racines Orbe

Firma _____

Número de Cédula: 1709059677

Dirección: La Armenia

Correo Electrónico: mracinesorbe@hotmail.com

Teléfono: 0998352479

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO

El Trabajo de Investigación Científica, ha sido revisado, aprobado y autorizado su impresión y empastado, previa la obtención del Grado de Magister en Gestión de Proyectos Socio Productivos, por lo tanto, autorizamos a la postulante la presentación de su sustentación pública.

Quito,.....

EL JURADO

PRESIDENTE DEL JURADO

EXAMINADOR

DIRECTOR

DEDICATORIA

A mi familia pilar fundamental de mi vida, por ser ejemplo de superación y valioso apoyo en todo momento.

A mis sobrinos Carito, Juan José, Emilito y Camy por sus sonrisas, abrazos, por la ternura y el amor que siempre encuentro en ellos.

Marcia

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Tecnológica Indoamérica, por abrirme las puertas para culminar mi formación profesional.

A la Universidad Central del Ecuador. Centro de Biomedicina por apoyar este proyecto de investigación.

Al Dr. Diego Mantilla, por la acertada y valiosa ayuda en la dirección de esta tesis.

A mi amiga Jessica Guarderas por el apoyo incondicional, por darme siempre la fuerza y el empuje para seguir adelante.

A los niños del estudio que sin su colaboración no hubiese sido posible esta investigación.

Marcia

ÍNDICE GENERAL

PRELIMINARES	Pág.
Portada.....	i
Aprobación del tutor	ii
Aprobación tribunal de grado	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice general	vii
Índice de gráficos	xi
Índice de cuadros.....	xii
Resumen ejecutivo	xiii
Summary	xiv
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA	3
Tema.....	3
Línea de investigación.....	3
Planteamiento del problema	3
<i>Contextualización</i>	3
Macro	3
Meso.....	5
Micro	7
Árbol de problemas	9
Análisis crítico	10
Prognosis	11
Formulación del problema	12
Interrogantes de la investigación.....	12
Delimitación de la investigación:.....	12
Delimitación Espacial:	13
Delimitación Temporal:	13
Unidades de observación:	13
Justificación.....	13
Objetivos	14
Objetivo general	14
Objetivos específicos	14

CAPÍTULO II	16
MARCO TEÓRICO	16
Antecedentes de investigación	16
Fundamentaciones	18
Fundamentación Filosófica	18
Fundamentación Epistemológica	19
Fundamentación Axiológica	19
Fundamentación Legal	19
Organizador lógico de variables	20
Constelación de Ideas de la Variable Independiente.....	21
Constelación de Ideas de la Variable Dependiente	22
Desarrollo de las categorías fundamentales de la variable independiente	23
Contaminación Ambiental	23
Fuentes de Contaminación Química	23
Niveles de Plumbemia.....	24
Definición.....	24
Características	25
Fuentes de Exposición.....	26
Proceso de absorción del organismo	26
Consecuencias	27
Métodos de análisis bioquímicos	28
Valores de referencia para plomo en sangre	29
Tratamientos para plumbemia.....	29
Estrategias de prevención.....	30
Salud pública.....	32
Nutrición	32
Deficiencia de hierro	33
Metabolismo del hierro	33
Métodos de análisis bioquímicos	33
Distribución y funciones metabólicas	34
Factores y consecuencias de las pérdidas de hierro	35
Valores de referencia para la deficiencia de hierro	35
Tratamientos para la deficiencia de hierro	35
Alimentación escolar en Ecuador.....	36
Hipótesis.....	36
Señalamiento de Variables.....	36
Variable Independiente:	36
Variable dependiente:.....	36
CAPÍTULO III.....	37
METODOLOGÍA	37
Enfoque de la investigación	37
Diseño Experimental.....	37
Modalidad de Investigación	37

Tipos o Niveles de investigación	38
Población y Muestra.....	38
Población.....	38
Criterios de inclusión	40
Criterios de exclusión.....	40
Normas Éticas	40
Técnicas e instrumentos	41
Validez	41
Confiabilidad.....	41
Determinaciones Analíticas	41
Planes de procesamiento y análisis de la información.....	42
Operacionalización de variables	43
CAPÍTULO IV	44
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	44
Sexo.....	44
Distribución del peso.....	46
Distribución de la talla	47
Resultados de plumbemia	48
Prevalencia plumbemia	48
Niveles de plomo en sangre	49
Estado de plomo en sangre por sexo	49
Resultados de hierro en sangre.....	50
Análisis de los niveles de hierro en sangre.	50
Estado de nutricional (Hemoglobina)	50
Niveles de hemoglobina en sangre.....	51
Estado de hemoglobina en sangre por sexo	52
Verificación de la hipótesis.....	53
Modelo Lógico:	53
Modelo Matemático:	53
Modelo estadístico:	53
Nivel de significación:	53
Zona de rechazo de la Ho:.....	53
Regla de decisión:	54
Cálculo estadístico	54
Decisión estadística.....	54
CAPÍTULO V	55
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES	55
CAPÍTULO VI.....	56
PROPUESTA.....	56
Antecedentes de la propuesta.....	57
Justificación.....	57
Objetivos	58

General	58
Específicos	58
Análisis de factibilidad.....	58
En lo Social:	58
En lo Ambiental:	58
En lo Educativo:	58
En la salud de población:	59
En lo económico:.....	59
Fundamentación científica	59
Metodología	59
Plan de acción	60
Plan de capacitación	61
Administración de la propuesta.....	62
Mejoramiento continuo	62
Empoderamiento	62
Plan de monitoreo y evaluación	62
Presupuesto	63
Análisis marco lógico.....	64
Análisis de involucrados	64
Árbol de problemas	65
Árbol de objetivos	66
Matriz de marco lógico	67
Propuesta de capacitación	68
Introducción	68
Objetivos	70
Estructura de la Guía.....	71
Unidad 1	72
Alimentación y Nutrición.....	72
Objetivo de la Unidad 1	72
Fundamentación Teórica.....	72
Unidad 2	80
La actividad física es vida.....	80
Fundamentación Teórica.....	80
Beneficios de la actividad física en niños y adolescentes	80
Recomendaciones de actividad física para niños y adolescentes edades (6-12)...	80
Consejos para empezar una rutina de Actividad Física (AF).....	81
Estrategias metodológicas	82
Recursos	82
Evaluación.....	82
BIBLIOGRAFÍA	85
ANEXOS	89
Consentimiento informado.....	89
Certificado de calidad de laboratorio	92
Tabla de resultados pruebas de sangre	94
Fotografías trabajo de campo	95

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico N° 1: Relación Causa – Efecto (Árbol de problemas)	9
Gráfico N° 2: Red de inclusiones conceptuales	20
Gráfico N° 3: Constelación de ideas variable independiente.....	21
Gráfico N° 4: Constelación de ideas variable dependiente.....	22
Gráfico N° 5: Sexo	44
Gráfico N° 6: Edad.....	45
Gráfico N° 7: Distribución de peso.....	46
Gráfico N° 8: Distribución de la talla	47
Gráfico N° 9: Prevalencia de plumbemia	48
Gráfico N° 11: Estado nutricional (Hemoglobina)	50
Gráfico N° 12: Relación Causa – Efecto (Propuesta).....	65
Gráfico N° 12: Árbol de objetivos (Propuesta).....	66

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N° 1: Distribución población y muestra por instituciones	38
Cuadro N° 2: Plan de procesamiento y análisis de la información	42
Cuadro N° 3: Operacionalización de la variable Independiente	43
Cuadro N° 4: Operacionalización de la variable Dependiente	43
Cuadro N° 5: Sexo	44
Cuadro N° 6: edad.....	45
Cuadro N° 7: Peso.....	46
Cuadro N° 8: Talla	47
Cuadro N° 9: Prevalencia de plumbemia	48
Cuadro N° 10: Niveles de plomo en sangre	49
Cuadro N° 11: Estado de plomo en sangre por sexo.....	49
Cuadro N° 12: Estado nutricional (hemoglobina).....	50
Cuadro N° 13: Niveles de hemoglobina en sangre	51
Cuadro N° 14: Estado de hemoglobina en sangre por sexo.....	52
Cuadro N° 15: Plan de acción	60
Cuadro N° 16: Plan de acción	61
Cuadro N° 17: Plan de Monitoreo y Evaluación.....	62
Cuadro N° 18: Presupuesto proyecto	63
Cuadro N° 19: Análisis de involucrados.....	64
Cuadro N° 20: Matriz de Marco Lógico	67

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

MAESTRÍA GESTIÓN DE PROYECTOS SOCIO PRODUCTIVOS

TEMA:

Niveles de plumbemia en escolares de establecimientos educativos ubicados alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas y su relación con la deficiencia de hierro, durante el periodo 2014- 2015.

AUTORA:

Marcia Edelina Racine Orbe

TUTOR:

Dr. Diego Mantilla Garcés Mgt.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de estudio, “Niveles de plumbemia en escolares de establecimientos educativos ubicados alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas y su relación con la deficiencia de hierro, durante el periodo 2014-2015” está enfocado en la necesidad de mejorar la calidad de vida de los pobladores por lo que se hace necesario que se investigue aspectos relacionados con la plumbemia en los alrededores de la Refinería Estatal de Esmeraldas. La metodología aplicada en este informe, identificó la modalidad, tipo y nivel de la misma con una visión global de la preparación para la investigación, habiéndose cumplido los objetivos a través de la toma de muestras biológicas que sirvieron para establecer el procesamiento de los datos que sirvieron para realizar el análisis cuantitativo-cualitativo de la investigación que a la vez permitirá definir las correspondientes recomendaciones y conclusiones generales. Durante el planteamiento de las conclusiones que se connotaron se determinó que 41.96 % de los escolares tiene niveles de plumbemia sobre los niveles permitidos a nivel internacional por la CDC. Además se estableció una propuesta de capacitación que busca reducir el impacto de la absorción de plomo a través de una nutrición adecuada y actividad física.

Descriptores: Plumbemia, niveles de hemoglobina, niveles de hierro, contaminación ambiental. Salud pública, Nutrición.

TECHNOLOGY INDOAMERICA UNIVERSITY

CENTRE OF POSGRADUATE

MAESTRÍA GESTIÓN DE PROYECTOS SOCIO PRODUCTIVOS

TOPIC:

Levels of plumbemia in schools of educational establishments located around the state of Esmeraldas refinery and its relation to the deficiency of iron during the period 2014-2015.

AUTHOR:

Marcia Edelina Racine Orbe

TUTOR:

Dr. Diego Mantilla Garcés Mgt.

EXECUTIVE SUMMARY

The present study, "Levels of plumbemia in schoolchildren of educational establishments located around the Esmeraldas state refinery and its relationship with iron deficiency during the period 2014-2015" is focused on the need to improve the quality of life of the inhabitants so it is necessary to investigate aspects related to the plumbemia in the surroundings of the Esmeraldas state refinery. The methodology applied in this report, identified the modality, type and level of the same with an overall view of the preparation for the investigation, having been fulfilled the objectives through the taking of biological samples that served to establish the processing of the data that were used to carry out the quantitative-qualitative analysis of the research, which will allow the definition of corresponding recommendations and general conclusions. During the discussion of the conclusions connoted, it was determined that 41.96% of schoolchildren have blood lead levels above the levels allowed internationally by the CDC. In addition, a training proposal was established that seeks to reduce the impact of lead absorption through adequate nutrition and physical activity.

DESCRIPTORS: Plumbemia, hemoglobin levels, iron levels, environmental contamination. public health, nutrition.

INTRODUCCION

Los metales pesados se han convertido en un tema actual tanto en el área ambiental como en el de salud pública. El Plomo (Pb) es considerado como un metal no esencial, altamente toxico para el ser humano, afecta a diversos órganos y tejidos. (Liu J, 2008) Ello hace que la intoxicación por plomo sea la más común contaminación ambiental, con frecuencia variable y que ha sido reportado en casi todos los países por la utilización en varios propósitos industriales.

Factores predominantes en América Latina como la pobreza, desnutrición, injusticia social y ambiental condicionan la acción de sustancias contaminantes sobre poblaciones vulnerables como las mujeres embarazadas y los niños preescolares y escolares. (Martinez N, 2012)

Los mecanismos moleculares que se encuentran involucrados en la intoxicación con plomo (Pb) como la neurotoxicidad inducida, aún no están elucidados completamente, sin embargo, es evidente que la exposición a Pb durante el desarrollo puede ocasionar efectos graves, duraderos y nocivos para los sistemas: nervioso central (SNC), hematopoyético, renal, endocrino y óseo durante las primeras etapas de la vida. (Jane Kasten-Jolly, Yong Heo, and David A. Lawrence, 2010)

Algunos informes neuro comportacionales demuestran que la exposición a Pb son más importantes durante la etapa de desarrollo, porque disminuyen el coeficiente intelectual (CI), provoca un comportamiento agresivo y deterioro de la función neuromuscular; estos daños no se han observado después de la exposición en adultos. (Jane Kasten-Jolly, Yong Heo, and David A. Lawrence, 2010)

Además la acumulación de plomo en niños repercute en el peso y la talla, estados hematológicos relacionados con el estatus del Hierro como la Hemoglobina (Brooke S, 2003) (Esquenazzi, 2010)

Los programas de prevención y regulación destinados a reducir la exposición al plomo tuvieron éxito en muchos países, sin embargo en el Ecuador no existe dichos programas, ni estudios que documenten concentraciones de plomo en niños que vivan cerca de la Refinería Estatal de Esmeraldas.

Investigaciones internacionales señalan que de acuerdo a la intensidad de la exposición, la población infantil podría afectarse aun viviendo hasta 1km de distancia de plantas que usen plomo dentro de su cadena de procesos. (Romieu, 2003) (Flores J, 2004).

Dado que el plomo guarda efecto acumulativo, se puede cuantificar y correlacionar los niveles séricos con el estado de salud en la población infantil. (Zayas M, Cabrera U, 2007).

Por la importancia y actualidad internacional del tema y los pocos estudios en nuestro país que documenten plumbemias en población escolar, se decidió realizar este estudio para determinar los niveles de plomo en sangre de los escolares de establecimientos educativos ubicados alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas y su relación con la deficiencia de hierro a través de un marcador específicos como es la hemoglobina.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Tema

“Niveles de plumbemia en escolares de establecimientos educativos ubicados alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas y su relación con la deficiencia de hierro, durante el periodo 2014 – 2015.”

Línea de investigación

Bienestar Humano.- El bienestar humano promueve el acceso a la vivienda, a la justicia, a la salud, y a la educación. Por otro lado en lo que respecta a la salud pública, su accionar se orienta a la búsqueda de estrategias que faciliten la prevención primaria de salud mental dirigida a la comunidad con la que la universidad se vincula, así como también contribuir con el desarrollo de estrategias de evaluación e intervención de dificultades psicológicas, la prevención terciaria se orienta a contribuir con estrategias que faciliten el seguimiento de las intervenciones en el área de la salud mental.

Planteamiento del problema

Contextualización

Macro

En 1985, la refinería estatal se amplió para cubrir la demanda interna de combustibles que había crecido aceleradamente en todo el país. Los problemas ambientales se sumaron a la falta de tecnología y maquinaria de ese entonces. La refinería contó desde su inauguración, por diseño, con una planta de tratamiento de aguas residuales provenientes tanto de la operación industrial, de la recolección

pluvial y de los usos domésticos internos. Lamentablemente este sistema nunca llegó a funcionar adecuadamente, siendo muy común el desbordamiento de las piscinas de tratamiento durante la época invernal con la contaminación de los cauces de los ríos Teaone y Esmeraldas. (Jurado 2005).

Según Sandoval (1990):

“de la refinería emana de forma constante una masa de gases contaminantes que no son filtrados adecuadamente y que pueden percibirse desde la ciudad, situada a aproximadamente ocho kilómetros de la planta” (p. 26)

Las situaciones descritas fueron corroboradas en 1989, cuando se llevó a cabo un análisis de los procesos de descontaminación de la refinería estatal (Jurado, 1990).

Los resultados de una auditoría ambiental interna, realizada por Ecuambiente a los procesos de la refinería entre el 2001-2002 identificó en ese año, 34 agentes generadores de pasivos ambientales en 12 distintas unidades de proceso de la refinería, 15 de ellos producen contaminación del aire.

Las emisiones de humo (gases y material particulado) de las teas de la refinería se elevan a alturas sobre los 500 metros por encima del nivel del suelo, llegando a contaminar a toda la ciudad cuando sobrepasan la barrera natural de las Lomas de Balao, al norte de la refinería. El análisis de las muestras de suelo comprobó que se trataba de material con contenido hidrocarbúrico y de metales pesados entre ellos cadmio, níquel, plomo cromo y vanadio, estos están presentes en el petróleo y en los derivados de mayor densidad del crudo, cuyo origen está en las emisiones de la refinería. (Ecuambiente, 2002).

Un estudio realizado por el Ministerio de Salud Pública en Ecuador, en el 2008 sobre condiciones de salud y alteraciones cromosómicas en adultos de áreas aledañas a la Refinería Estatal de Esmeraldas encontró cambios cromosómicos importantes, así como níquel y plomo en muestras biológicas (MSP, 2008).

Posteriormente de acuerdo a una auditoría dirigida por la Contraloría General del Estado en el 2009 se encontraron 67 toneladas de tetraetilo de plomo almacenados en la Refinería, éste es un aditivo para gasolina prohibido desde 1996, a pesar de su prohibición, las autoridades de la REE no dispusieron el desmantelamiento, remediación y abandono de este pasivo ambiental, tras lo cual se suscribió un contrato para el desmantelamiento, descontaminación y fundición de las plantas de Tetraetilo de plomo hasta finales del 2011 sin que ello signifique que se pueda revertir los efectos ocasionados en la salud humana. (Contraloría General del Estado, 2010).

Meso

El impacto de la contaminación ambiental, especialmente en la población infantil, es un problema de salud pública. (Romieu, 2003)(Zayas M, Cabrera U, 2007).

Según Jurado (2005) La opinión ciudadana en varios sectores de la ciudad se manifiesta, demostrando la naturaleza del conflicto socio-ambiental existente. De las encuestas realizadas se destaca coincidencia que existen problemas ambientales y que son catalogados como “Emanación de gases, olor fétido a petróleo” “El aire es tóxico”, “Flujo de gases que expulsan las plantas industriales, olor a ajo, a gasolina a gas doméstico, olor a azufre”, “Contaminación de gases, olor a gas doméstico”. Estas percepciones ambientales están asociadas con algunos problemas de salud, y la población los define así: “Cuando hay emisiones, tienen problemas de respiración sobre todo los niños”, “El olor a gas provoca vómito”, “Problemas respiratorios, problemas de piel, problemas al corazón y alteraciones de la gente, ruidos”. La hora de mayor incidencia, según los ciudadanos entrevistados es: “De ocho a once de la noche”, “En cualquier momento depende del viento”, “No hay horario”, “Por la mañana sobre todo cuando llueve y por las noches”, “En la noche y madrugada, no pasa en el día”. En cuanto a la actitud que mantienen las autoridades respecto al problema, las respuestas fueron: “Oídos sordos”, “No se ve trabajo”, “Indiferencia, aceptan los reclamos pero no pasa nada”. De la respuesta de la gente, se puede colegir que están conscientes de la contaminación y de su impacto en su salud y bienestar, pero al mismo tiempo mantienen una posición sumamente crítica frente al rol de las autoridades en general. Respecto de este último tema, existe confusión sobre cuál es la autoridad que debe controlar el problema, aunque en su mayoría hacen referencia a las autoridades municipales como su interlocutor más cercano. (pág. 182-

183)

En el 2001, una investigación demostró presencia de contaminantes ambientales en las zonas aledañas a la refinería, entre los elementos encontrados, se halló plomo, (Ecuambiente, 2002)

En Torreón México entre los años 1981 y 1985 se realizó un estudio para determinar la exposición y los efectos que causa una planta relacionada con contaminación al plomo, en niños que asistían a una escuela ubicada a menos de 1 Km de la fundidora, este fue un estudio ecológico, que comparó el grupo expuesto con niños de características similares que vivían lejos de la planta y asistían a escuelas ubicadas entre 4 y 5 Km. de la fundidora y que se lo clasifico como grupo control.

El promedio general de Pb en el grupo expuesto fue de 21.64 mg/100mL. Este grupo se dividió en dos: uno, con los niños que vivían a menos de 0.5 Km. de la fundidora, y el otro, con los que vivían entre 0.5 y 1 Km. de ella. El promedio de Pb del primer grupo (26.7 mg/100 mL) fue mayor que el del segundo (14.9 mg/100 mL), y en ambos, considerablemente mayores que los del grupo control (6.4 mg/100 mL). En los niños del grupo expuesto se comprobó que había un aumento en el daño neurológico y una disminución en la coordinación motora, para el caso del plomo, los valores respectivos estuvieron correlacionados con la distancia a la planta. El estudio concluyó en que la distancia a la planta era un factor de riesgo y que el valor elevado de plomo en sangre, los signos y síntomas asociados con él y la reducción en el IQ disminuirían significativamente la calidad de vida de estos niños. (Flores J, 2008).

Numerosos estudios han demostrado una asociación entre la deficiencia de hierro y niveles de plomo en sangre elevados (Redondo 1994 Feb 19; 102(6):201-4), mientras que en otros estudios la asociación es menos consistente. (Wright 2003; 142(1):9-14).

Estudios con animales de experimentación demostraron que los que presentan deficiencia de hierro tienen aumentada la absorción de plomo. (Serwint JR 1999; 135(1):108-10). Aunque la naturaleza de esta relación no está completamente dilucidada, la caracterización de un transportador común hierro-plomo y los estudios epidemiológicos en niños sugieren que la deficiencia de hierro puede incrementar la susceptibilidad a la intoxicación por plomo (López CM 2005; 39(4):453-458).

El sistema nervioso central es uno de los primeros en afectarse, antes incluso de la fase clínica, la acumulación en niños repercute en el desarrollo cognitivo, en el peso y la talla, estados hematológicos relacionados con el hierro como la hemoglobina. (Esquenazzi, 2010).

Micro

Uno de los sitios estratégicos de la actividad petrolífera ocurre en la Provincia de Esmeraldas, aquí se encuentra la Refinería Estatal más importante del país, la Central Termo Esmeraldas y un gran Puerto Comercial; sin embargo, los indicadores socioeconómicos son desalentadores, (Cervantes, 2009) las estadísticas de morbilidad infantil son elevadas en comparación al resto del país; (Narváez, 2001)(MSP, 2010). Varios estudios han demostrado que las emisiones de humo pueden contener gases y material particulado producto de las tareas de la refinería. (Toscano K., 2010) (Ecuambiente, 2002) (CGE, 2010) (MSP, 2008)

Existe algunos testimonios de la población que se evidencia con fotografías, en los que se comprueba que la Refinería Estatal es un foco de contaminación al aire de gran magnitud.

Por las diferentes actividades industriales que efectúan las petroleras, existe un potencial de contaminación por plomo del ambiente debido a emisión de humos, polvos gases y descargas de aguas residuales generadas durante la perforación de pozos petroleros, extracción del crudo, por su refinación y producción

petroquímicos. Además, la transportación del petróleo crudo y productos refinados por buques tanques y tuberías que implica la posibilidad de derrames que pueden contaminar suelo, agua y atmosfera. (Jarapa. 2003: 167-182).

El plomo compite con el calcio y, además, interfiere con la bomba de sodio/potasio y calcio ATPasa y con la fosforilación oxidativa. (Garza A, Chávez, Vega R, Soto E, 2005).

Los daños pueden ocurrir con la presencia de pequeñas cantidades en sangre debido a ciertas condiciones especiales como menor masa corporal, mayor tasa de absorción intestinal de plomo y menor tasa de eliminación así como proximidad al suelo.

La exposición ambiental al plomo en la infancia es un problema importante que amenaza la salud de los niños. (American Academy of Pediatrics, Committee on Environmental Health. Lead exposure in children: prevention, detection, and management. (Pediatrics 2005; 116:1036-1046.)

El Pb penetra fácilmente en el tejido neural en desarrollo, afectando directamente a las neuronas y sinapsis, o indirectamente afectando las conexiones neuronales a través de células gliales (Kasten-Jolly, Heo, & Lawrence, 2011)

Existe evidencia de que la exposición al plomo es una amenaza seria para la salud de los niños. La existencia de programas de investigación para la detección de la prevalencia de niveles tóxicos de plomo, la identificación de las fuentes de exposición y su probable relación con la deficiencia de hierro, contribuirían a evaluar y prevenir el envenenamiento por plomo en la infancia. . (Disalvo *et al.* 2009; 107(4):300-306)

Árbol de problemas

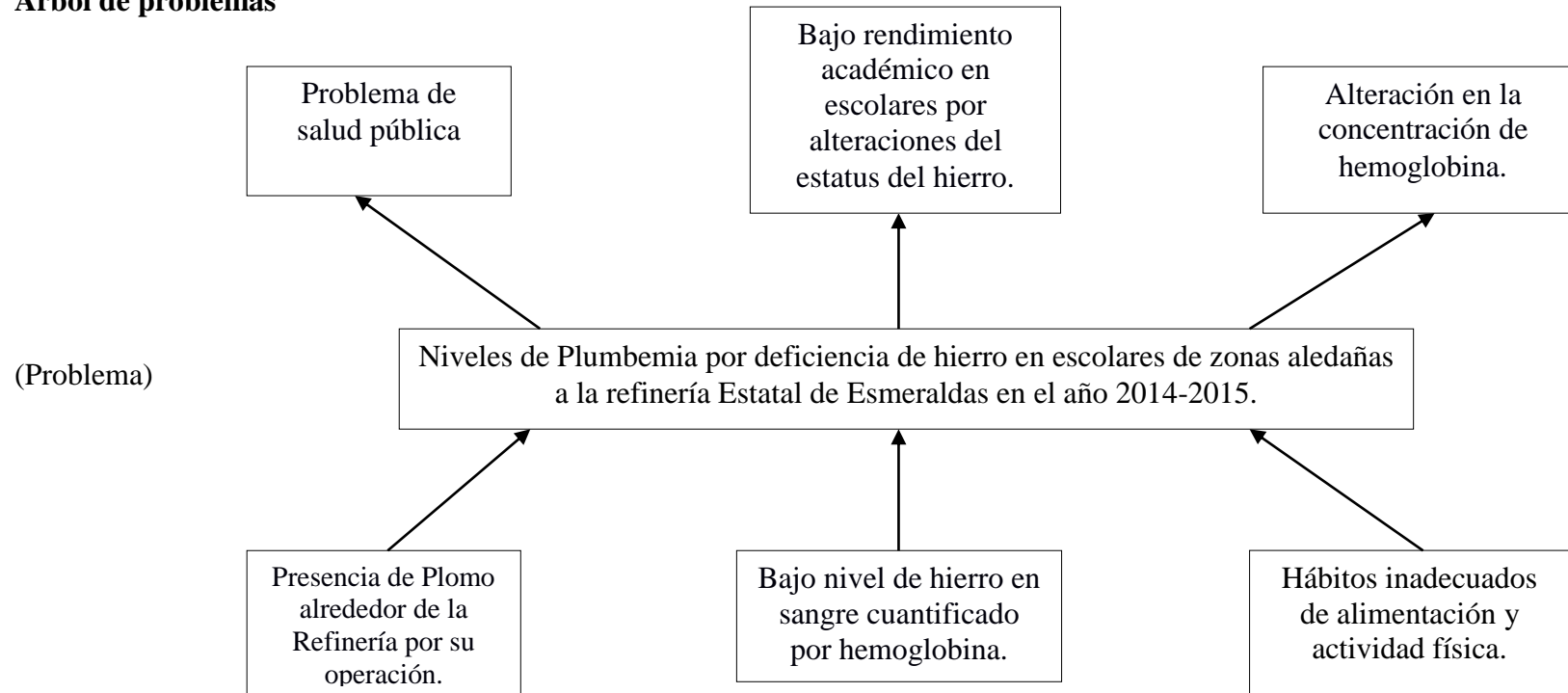


Gráfico N° 1: Relación Causa – Efecto (Árbol de problemas)

Elaborado por: Investigadora

Análisis crítico

En la Provincia de Esmeraldas se encuentra la Refinería Estatal de Esmeraldas (REE), sitio donde se procesa y separa el crudo pesado, algunas de las actividades que se llevan a cabo generan repercusiones ambientales con incidencia en los barrios aledaños y en algunos más alejados a este complejo industrial. Existen unidades de proceso que generan efluentes líquidos conteniendo nitrógeno total, fenoles, cromo, plomo y sólidos totales que son vertidos como descarga de efluentes tratados de la refinería al río Teaone. (Toscano K., 2010) (Cervantes, 2009). Causando daños para la salud humana de los pobladores que se encuentran en los alrededores, afectando principalmente a los más vulnerables que son los niños en etapa escolar, por lo que se puede generar un problema de salud pública (International Resource Panel Working Group on the Global Metal Flows, 2013). La exposición ambiental de plomo en la infancia es un problema importante que amenaza la salud de los niños, constituyéndose en un problema de salud pública por los efectos adversos del plomo que incluyen déficit cognitivo, neurotoxicidad, trastornos de la conducta, reducción del grupo hemo entre otros. (L. Disalvo 2011)

La población escolar de los alrededores de la Refinería Estatal de Esmeraldas, pueden tener un bajo nivel de hierro cuantificado a través de los niveles de hemoglobina en sangre y cuyos factores principales pueden estar originados por una inadecuada alimentación o poca actividad física. Esto puede desembocar en un bajo rendimiento académico en los escolares por la alteración del estatus de hierro. El sistema nervioso central, periférico y órganos de los sentidos se ven alterados ante la exposición de Pb provocando importantes efectos sobre la salud, tales como: problemas de aprendizaje, coeficiente intelectual disminuido, déficit de atención lo que conlleva a un bajo rendimiento escolar. (Ascona 2015)

Los hábitos inadecuados de alimentación y actividad física son factores que pueden ocasionar que los niveles de plumbemia se eleven y a su vez el efecto puede ser alteración en la concentración de hemoglobina sérica. La intoxicación

neuronal por plomo puede resultar más grave si existe deficiencia de hierro causando mayor absorción de plomo.

Una de las principales causas de la contaminación ambiental en la ciudad de Esmeraldas es la presencia de plomo en el ambiente, esta exposición durante la infancia y etapa escolar constituyen un problema importante que amenaza la salud de los niños causando efectos adversos que incluyen déficit cognitivo, bajo rendimiento escolar, trastornos de conducta, retardo en el crecimiento, problemas auditivos entre otros.

El plomo compite con el hierro en el Hem por ende el plomo influye sobre el estatus del hierro causando anemia.

La mayoría de países, en especial en aquellos donde los ingresos son medio y bajos están atravesando por una etapa de transición nutricional caracterizada por los cambios alimentarios que van del consumo de dietas con alto contenido de fibra, carbohidratos complejos y consumo de carne al consumo de dietas ricas en grasa, grasas saturadas y azúcares simples, algunos estudios han documentado que esta transición nutricional se ha incrementado por la elevada tasa de urbanización y que por lo general se acompaña de una disminución de la actividad física. (Hallal, Bauman, Hearth, Kohl, & Lee, 2012)

El producto final de esta investigación será de transferencia de resultados a las autoridades competentes tanto de salud como de educación para la creación de un trabajo futuro que minimice el impacto en salud en la población que vive alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas.

Prognosis

De no realizarse acciones que vayan en mejora de las condiciones de vida saludables de la población escolar, esta se vería afectada principalmente en el desarrollo de sus capacidades intelectuales así como en trastornos cognitivos,

bajo nivel de inteligencia, trastornos de aprendizaje, escritura y lenguaje lo que conlleva a un bajo rendimiento escolar e hiperactividad. (Riera, 2012)

La Cumbre de Desarrollo Sostenible llevada a cabo en el 2015, destacó la necesidad de que las naciones a nivel mundial se involucren en el mejoramiento de la salud ambiental, planteando en el objetivo tres que para el año 2030 se reduzca sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo. (OMS, La Cumbre de Desarrollo Sostenido 2015)

Formulación del problema

¿Cuáles son los niveles de plumbemia en escolares de establecimientos educativos ubicados alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas y su relación con la deficiencia de hierro durante el periodo 2014 – 2015?

Interrogantes de la investigación

¿Cuáles son los niveles de plumbemia en los escolares de establecimientos educativos ubicados alrededor de la refinería estatal de Esmeraldas en el periodo 2014-2015?

¿Cuál es la deficiencia de hierro cuantificados por hemoglobina en sangre de los escolares de establecimientos educativos ubicados alrededor de la refinería estatal de Esmeraldas en el periodo 2014-2015?

Delimitación de la investigación:

Campo: Gestión de Proyectos Socio Productivos.

Área: Diseño de proyectos sociales, informática, estadística, metodología de la investigación.

Aspecto: Determinación de los niveles de Plomo y su relación con la deficiencia de hierro (Hemoglobina).

Delimitación Espacial:

El proyecto de investigación se realizó en la Ciudad de Esmeraldas en escuelas ubicadas alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas y conto con el auspicio de la Universidad Central del Ecuador (UCE), Dirección General de Investigaciones y el Instituto de Investigaciones en Biomedicina (INBIOMED).

Delimitación Temporal:

El estudio se llevó a cabo en 386 niños de entre 6 y 12 años de edad, durante el periodo escolar 2014 – 2015, la investigación es desde el 17 de septiembre hasta diciembre 2016.

Unidades de observación:

Niños escolares de entre 6 y 12 años de edad de los establecimientos educativos ubicados alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas.

Justificación

A la luz de los reportes del impacto ambiental del devenir de la actividad petrolera como un elemento del desarrollo industrial del Ecuador del siglo XXI, se manifiesta la necesidad de hacer de este desarrollo un proceso sostenible y sustentable (Arteaga 2003:157-172), donde el eje del progreso sea el buen vivir, este Sumak-Kausay que está por encima de la balanza comercial y que le devuelve a la fuente los recursos y condiciones de vida saludables. (Jurado, 2005: 167-189).

Los efectos para la salud que provoca la exposición a este metal, tanto aguda como crónica, obligan a una especial atención en la población infantil con el fin de controlar la exposición como los efectos.

El plomo no desempeña ninguna función en el organismo, pero puede competir con el metabolismo del calcio y del hierro los mismos que son muy importantes sobre todo en los niños porque son esenciales para la maduración y crecimiento de los huesos así como para la formación de hemoglobina de los glóbulos rojos.

Las posibilidades de enfermar de niños que viven alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas son más frecuentes que los adultos debido a que los niños absorben un 40% de plomo y retienen un 30%, mientras que los adultos absorben entre un 5 a 10% y retienen el 5% .

Los reportes más frecuentes son las alteraciones de crecimiento y el desarrollo neurológico así como trastornos cognitivos, bajo nivel de inteligencia, trastornos de aprendizaje, escritura y lenguaje, hiperactividad, trastornos motores, a esto se suma la anemia.

Este proyecto contribuye a investigar la concentración de plomo en niños que acuden a las escuelas ubicadas alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas.

Esta población vulnerable integra un grupo poblacional con un riesgo común que la salud pública y los trabajadores de salud deben identificar claramente para poder actuar y encontrar las soluciones.

Objetivos

Objetivo general

Identificar la prevalencia de plumbemia en escolares de establecimientos educativos ubicados alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas, y su relación deficiencia de hierro en el periodo lectivo 2014-2015.

Objetivos específicos

- Determinar los niveles de plumbemia de los escolares de los establecimientos educativos ubicados alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas en el periodo lectivo 2014-2015.
- Establecer la deficiencia de hierro por medio de la cuantificación de hemoglobina en sangre en escolares de los establecimientos educativos ubicados alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas en el periodo lectivo 2014-2015.

- Elaborar un plan de intervención a la problemática establecida en el proyecto de investigación para los escolares de establecimientos educativos ubicados alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de investigación

La exposición ambiental al Plomo se encuentra ampliamente extendida a largo de todo el mundo tanto en países industrializados como en aquellos en vías de desarrollo. La tierra, aire, agua y alimentos son contaminados por varias fuentes que podrían ser industrias que tienen al plomo, como un elemento importante en sus cadenas de procesamientos.

A pesar de los esfuerzos y los grandes avances científicos la exposición de los humanos a metales tóxicos como el plomo continua, los riesgos que amenazan la salud publica afecta principalmente a los niños. El Plomo es un metal que se encuentra en el aire y aguas como contaminante ambiental, se asocia con múltiples efectos adversos en la salud, siendo varios órganos como el riñón, hígado, pulmones), sistemas (gastrointestinal, hematopoyético y principalmente el sistema nervioso central y periférico) que se ven afectados por los metales. La severidad y daño van a depender del tiempo y nivel o grado de exposición, susceptibilidad de la persona y de la ruta por la que el Plomo sea absorbido. (Nava-Ruiz, 2011)

Los niños son más vulnerables a la intoxicación por plomo debido a ciertas condiciones especiales, como menor masa corporal, sistema nervioso en desarrollo, mayor tasa de absorción y menor tasa de eliminación además de los comportamientos propios de la edad como el tener mayor actividad exploratoria, succión de pulgares y pica. (CDC, 2004).

Es numerosa la bibliografía disponible acerca de la toxicidad de la exposición crónica al plomo en niños en bajas dosis. Las consecuencias más frecuentes son el daño en los glóbulos rojos y sus precursores, causando anemia, lesión renal y alteraciones en el sistema nervioso central y periférico. (L., 2008)

Algunos de los estudios realizados en los últimos años y que vale la pena mencionarlos son los siguientes:

Martínez Riera y cols. En el año 2009, realizó un estudio en niños entre 3 y 10 años de edad expuestos a una fuente definida, encontró que todos tenían anemia con hipocromía y microcitosis, además de punteado basófilo con un promedio de 37.9 ug/dl de plomo en sangre, este resultado evidencio los efectos que la exposición ambiental al plomo puede producir en niños no expuestos laboralmente. Artículo publicado en Julio 2011

También se ha encontrado una asociación entre el nivel de plomo en sangre, el coeficiente intelectual y otros indicadores del desarrollo neuropsicológico de los niños expuestos. (Lanphear BP H. R., 2005)

Los estudios publicados en Argentina reportan prevalencia de niveles de plomo en niños, con una concentración de plumbemias mayores o iguales a 10 ug/dl, esto se asocia a factores de riesgo como la deficiencia de hierro (DISALVO, Relationship with iron deficiency and lead exposure risk factors. , 2009)

Estudios recientes y publicados en el 2016 realizados en humanos, animales y en cultivos celulares describen un aumento inducido por plomo en las concentraciones de mediadores inflamatorios a nivel de la Microglía (células gliales que son macrófagos residuales en el cerebro y la médula espinal y que actúan como una primera línea de defensa en el sistema nervioso central) (Baranowska-Bosiacka, Listos, Gutowska, Machoy-Mokrzyńska, & Kolasa-Wołoskiuk, 2016)

Estudios epidemiológicos encontraron que la deficiencia de hierro se asocia con un incremento en los niveles de plomo en la sangre de niños pequeños. La deficiencia de hierro y el envenenamiento por plomo comparten un conjunto de los mismos factores de riesgo, pero se ha encontrado que la deficiencia de hierro incrementa la absorción intestinal de plomo en seres humanos y animales.

Aunque la naturaleza de esta relación no está completamente dilucidada, la caracterización de un transportador común hierro-plomo y los estudios epidemiológicos en niños sugieren que la deficiencia de hierro puede incrementar la susceptibilidad a la intoxicación por plomo.

La EPA (agencia de Protección Ambiental) requiere que la concentración de plomo en el aire que respira la población general no exceda 1.5 microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) como promedio durante un período de 3 meses

Estudios realizados en de dos fábricas de fundiciones de plomo en la ciudad de El Paso (Texas, EEUU) y en Kellogs (Idaho, EEUU) encontró el 55% y el 99% respectivamente que los niños que residían en un radio de 1.600 metros de la fundición, presentaban concentraciones de plomo en sangre elevados en 40 o más microgramos/dl. Los valores biológicos presentaban una correlación inversamente proporcional con la distancia entre residencia y fundición, junto a una correlación directamente proporcional con el grado de contaminación ambiental. Los niños eran víctimas por inhalación e ingestión involuntaria de partículas de plomo que las fundiciones depositan en el aire, suelo y polvo.

En la ciudad de Montevideo, Uruguay, la Facultad de Química realizó un estudio sobre las concentraciones de plomo en sangre y determinación del ácido delta aminolevulínico en orina en niños cuya residencia es próxima a un radio de un kilómetro a la redonda de una fundición en la zona de Malvín Norte. El 29% de los niños analizados tenían valores de plomo en sangre por encima de 15 $\mu\text{g}/\text{dl}$, el 30% entre 10 y 15 $\mu\text{g}/\text{dl}$. y el 41%, iguales o menores de 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$.

Fundamentaciones

Fundamentación Filosófica

La investigación se fundamente en el paradigma positivista cuantitativo porque se basa en la experiencia de otros autores de diferentes países, pero con la misma problemática en cuanto a niveles elevados de plomo, los mismos que servirán para realizar un diagnóstico situacional de salud en los niños que acuden a

establecimientos educativos ubicados alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas.

Fundamentación Epistemológica

Para el caso del plomo en el campo de la salud se tiene conocimientos que nos conducen al diagnóstico de la enfermedad a través de los valores de referencia.

Fundamentación Axiológica

Desde el punto de vista axiológico este trabajo de investigación se basó en los valores éticos que enmarcan las investigaciones biomédicas lo cual es la firma del consentimiento informado para cada sujeto de estudio.

Fundamentación Legal

Basado en la constitución de la república del Ecuador, de la Asamblea Constituyente, Sección segunda, Ambiente sano:

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Sección séptima, Salud:

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

Organizador lógico de variables

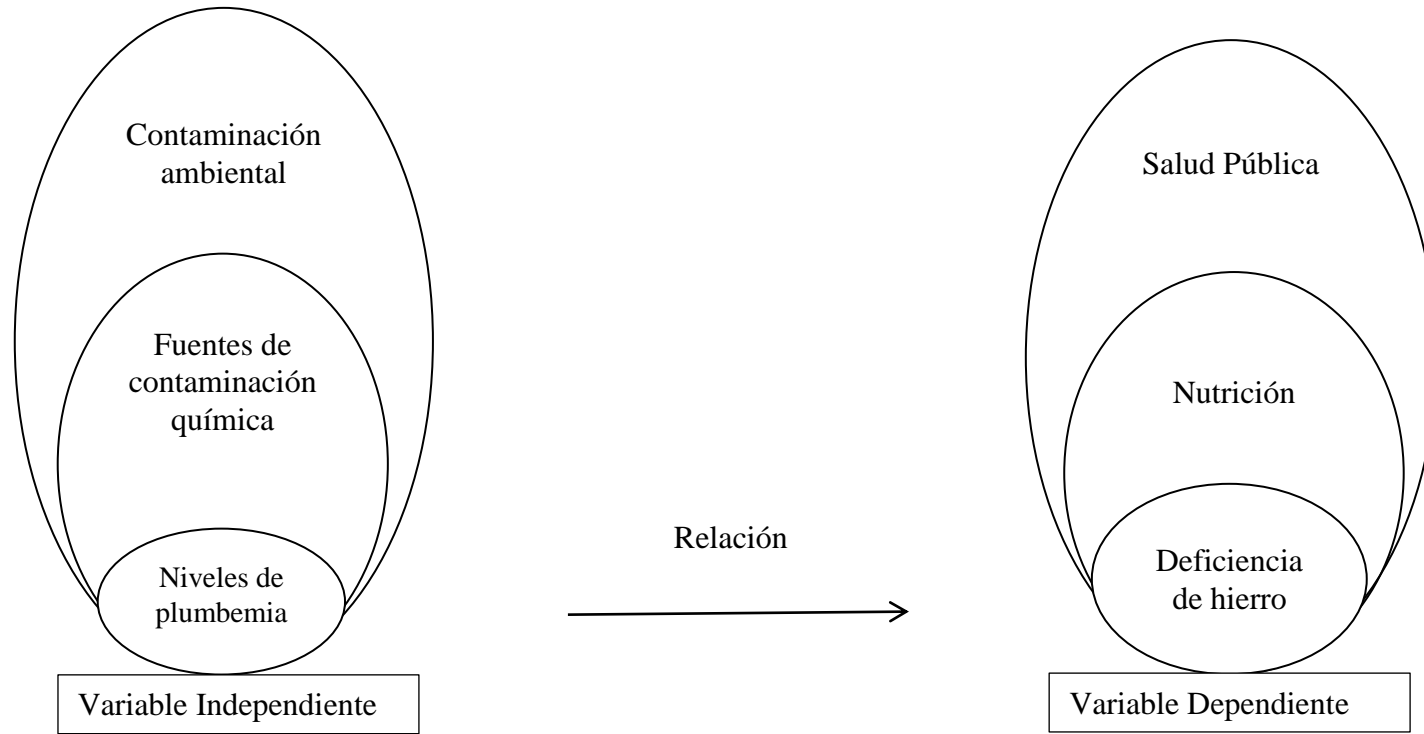


Gráfico N° 2: Red de inclusiones conceptuales

Elaborado por: Marcia Racines Orbe

Constelación de Ideas de la Variable Independiente

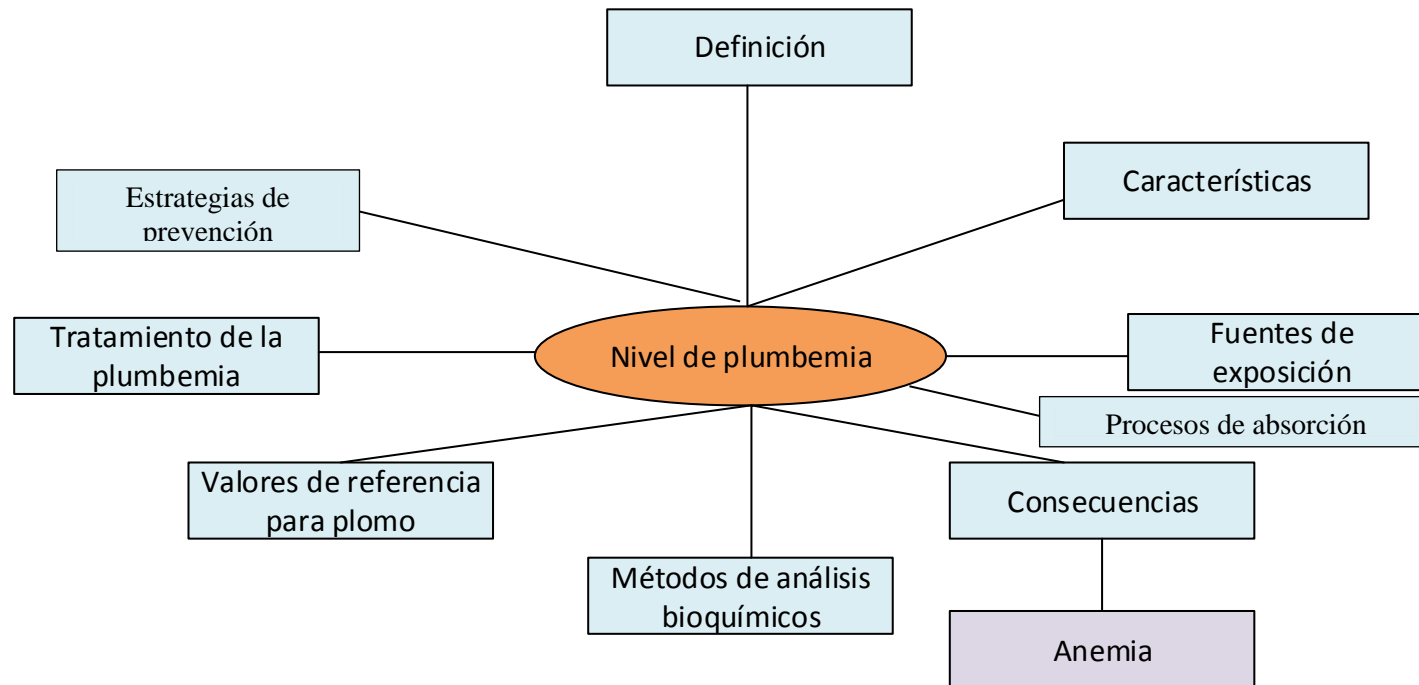


Gráfico N° 3: Constelación de ideas variable independiente

Elaborado por: Marcia Racines Orbe

Constelación de Ideas de la Variable Dependiente

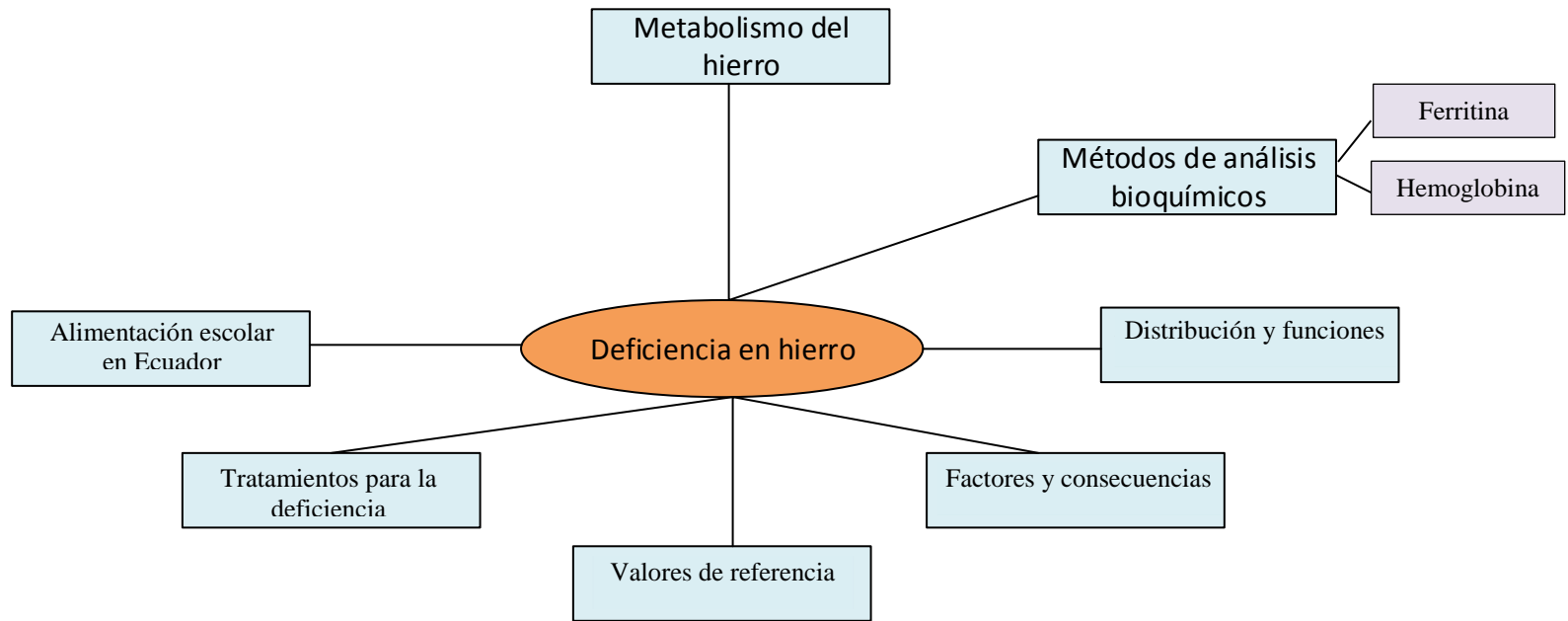


Gráfico N° 4: Constelación de ideas variable dependiente

Elaborado por: Marcia Racines Orbe

Desarrollo de las categorías fundamentales de la variable independiente

Contaminación Ambiental

Uno de los problemas más graves que actualmente está atravesando la humanidad es la contaminación ambiental, Ecuador no es la excepción, es así que la provincia de Esmeraldas al tener la presencia de una refinería de petróleo tiene alta probabilidad de contaminación ambiental, así para (Enkerlin Ernesto C et al, 2007) la conceptualiza como:

“Es la presencia en el ambiente de agentes químicos, físicos y/o biológicos o una combinación de ellos y que pueden estar en diferentes lugares, formas y en concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población”. (p. 37)

Siendo la contaminación ambiental una categoría amplia de estudio que involucra el análisis de múltiples ópticas, físico, químicos, biológicos y especialmente por la presencia del ser humano es una problemática de índole social que puede abarcar incluso problemas de salud pública cuando la contaminación sobre pasa los niveles permitidos.

Es necesario incluir otro concepto sobre la contaminación atmosférica emitido por (Ortega, 2014):

La contaminación atmosférica es una condición de la atmósfera en la que ciertas sustancias alcanzan concentraciones por encima del nivel ambiental considerado como normal causando igualmente daño a las personas, ecosistema o a los bienes. (p. 6)

El plomo es un agente físico que esta presenta en los alrededores de la refinería de Esmeraldas y que constituye un problema nocivo para la salud de los niños que acuden a los establecimientos educativos aledaños.

Fuentes de Contaminación Química

El plomo a través de la historia de la humanidad ha sido usado en múltiples procesos con grandes descargas hacia los diferentes componentes ambientes los mismos que han dado origen a que los niveles de exposición sean cada vez más

altos poniendo en peligro a la población, siendo los afectados los grupos más vulnerable como los niños y mujeres embarazadas.

Entre las principales fuentes de contaminación ambiental según (Gonzales, Zevallos, Gonzales-Castañeda, Nuñez , & Steenland, K, 2014): industria minera, metalurgia, alfarería, fabricación y acumuladores de baterías de plomo-ácido, productos como pigmentos, pinturas especialmente anticorrosivas, material de soldadura, industria del vidrio, municiones, decoración de cerámica, juguetes, y cosméticos, así como el agua potable canalizada por tuberías de plomo” (pág. 548)

Dentro de los propósitos industriales el plomo es utilizado ampliamente, razón por la cual la frecuencia de exposición está asociada a efectos en la salud de los pobladores principalmente los niños con elevadas concentraciones de este metal.

Dentro de los procesos de refinamiento del petróleo se produce generación de pasivos ambientales como gases tóxicos y lixiviados que tienen al plomo como componente dentro de la cadena de metales pesados: constituyendo un grave problema de salud que altera el bienestar humano. (International Resource Panel Working Group on the Global Metal Flows, 2013).

Niveles de Plumbemia

Es la concentración de plomo en sangre que constituye un problema de salud que afecta al organismo, el CDC (Centro para el control de Enfermedades de Atlanta) ha establecido como valor de referencia para plomo en sangre: 5 ug/dl.

Definición

Varios autores han emitido conceptos para los niveles de plumbemia, así (Lede, Capurro, Petrungrado, & Otros, 2011) mencionan:

“La palabra plumbemia viene del latín plumbum que significa plomo y del griego haima que significa sangre. Es decir es la presencia de plomo en sangre”. (p. 45)

Dentro de los contaminantes ambientales que causa daño a la salud encontramos al plomo que según un estudio realizado por la OMS (OMS, Childhood Lead Poisoning, 2010) lo describe de la siguiente manera: Símbolo químico Pb, número atómico 82, metal muy tóxico de color gris mate, blando y maleable, existe en forma inorgánica (en pinturas, tierra, polvo y en otros productos de manufactura) y orgánica. (Gases de la combustión de gasolina plomo tetra etilo)".

Para determinar la concentración de plomo que cada individuo se puede realizarlo en diferentes analitos como sangre y orina, la plumbemia como se mencionó anteriormente es la cantidad de plomo que existe en la sangre.

Características

Los factores socio ambientales juegan un papel importante en la determinación de plumbemias, una de ellas es la exposición al metal que sufren los escolares de establecimientos educativos ubicados alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas.

Según (CARAVANOS, 2014) en relación al plomo manifiesta:

El plomo es nocivo para los sistemas y órganos del cuerpo humano, interfiere con el metabolismo y la función celular. En altas concentraciones alteran los sistemas hematopoyético, hepático, renal, endocrino, óseo, reproductivo, gastrointestinal y sistemas nervioso central y periférico". (pág. 4)

La afectación a los diferentes sistemas del organismo hace pensar que las estrategias de prevención deben ser llevadas a cabo en forma inmediata principalmente por la afectación que se produce a nivel cerebral.

A este respecto Ochoa M, y colaboradores en el 2010 manifiestan que de acuerdo a varios estudios realizados en niños que han sido expuestos al plomo inorgánico por vía digestiva o pulmonar pueden producir: alteración y daño que son duraderos a nivel de la función cerebral con daño neurológico, los mismos que se manifiestan como reducción del coeficiente intelectual (C.I.), déficit de atención, trastornos de aprendizaje y lenguaje, disminución de la agudeza auditiva, y

anemia, cuando los niveles séricos son mayores de 50 ug/dl produce nefropatía, encefalopatía, coma y la muerte. (pág. 2)

La población de niños expuesta a Pb se afecta con un mayor impacto sobre todo a los escolares por la disminución en el desarrollo cognitivo, que se manifiesta con el bajo rendimiento escolar.

Fuentes de Exposición

El plomo puede causar intoxicación aguda o crónica dependiendo de dos factores principalmente que son el tiempo y el grado de exposición así como del tipo o fuente de exposición.

Varios estudios manifiestan que las principales fuentes de contaminación ambiental son la explotación minera, metalúrgica, pinturas, gasolinas, (Azcona-Cruz, Ramirez, & Vicente Flores, 2015) las clasifica en cuatro grupos:

Procesos industriales: baterías plomo-acido, materiales de plomería, municiones, gasolina y aditivos, exposición ocupacional.

Tabaquismo alimentación. Fumadores activos, alimentos contaminados con polvo, hortalizas en suelos contaminados.

Agua potable: Sistemas de plomería que contienen tubería de plomo, soldaduras.

Fuentes domesticas: Juguetes, medicinas tradicionales, cosméticos, pinturas de las paredes de las casas antiguas y polvo. (pág. 73)

Es importante añadir que existen otras fuentes de exposición como el uso de barro vidriado, las cercanías a calles con alto tráfico vehicular como mencionan otros autores y que la población de escolares que acuden a los establecimientos educativos podría verse afectados si la escuela se encuentra cerca de vías de alto tráfico.

Proceso de absorción del organismo

En general la absorción de plomo es dependiente del estado nutricional y de la edad de las personas, las vías de absorción principales son dérmicas en menor grado, y mayormente a través de la vía intestinal y respiratoria.

Los niños son más propensos a enfermarse por la contaminación ambiental debido a que absorben entre 40 a 50% del plomo y de este valor retienen el 30%, es decir que eliminan tan solo el 10%, mientras que en los adultos absorben entre el 5 al 10% y retienen el 5%, gran parte de este plomo es inhalado, esto va relacionado con las deficiencias nutricionales además de las dietas pobres en hierro y calcio que favorecen la absorción por el plomo. (Martínez Nora 2012)

El plomo que se encuentra en el aire se absorbe aproximadamente el 90%. Hay que considerar que la vía respiratoria tiene mayor relevancia principalmente en ciudades donde la concentración vehicular, proximidades a refinерías, fundición de metales entre otros es alta. (Martínez Nora 2012)

Es importante saber que la absorción del plomo se agudiza en carencias de hierro, razón por la cual uno de los objetivos de investigación de este trabajo es ver si existe relación entre deficiencia de hierro y niveles de plomo elevados.

De acuerdo a la (Organización Mundial de la Salud OMS 2016)

Una vez dentro del cuerpo, el plomo se distribuye hasta alcanzar el cerebro, el hígado, los riñones y los huesos, y se deposita en dientes y huesos, donde se va acumulando con el paso del tiempo. (p. 2)

Por esta razón se dice que el plomo guarda efectos acumulativos causando deterioro de las condiciones de vida de la población.

Consecuencias

Existe población vulnerable como se menciona anteriormente a las que se suman aquellas poblaciones de recursos económicos bajos y aquellas que se encuentran en riesgos comunes como contaminación ambiental, anemia, desnutrición y que constituyen problemas a los que se deben identificar claramente para poder actuar.

La anemia es una de las consecuencias ya el plomo compromete pasos metabólicos importantes como es el hierro que es clave para la formación de hemoglobina de los glóbulos rojos, para el caso del Calcio el mismo que es esencial para la maduración y crecimiento de los huesos, el plomo lo sustituye. (Caravanos, 2014)

Además de que la toxicidad se encuentra ligada a desordenes cognitivos, reducción del coeficiente intelectual (CI), bajo rendimiento escolar, cambios en el comportamiento, efectos cardiovasculares, auditivos nefrológicos y hematológicos, así como manifestaciones clínicas que pudieran no ser perceptibles como dolor de cabeza y/o periodos de diarrea y en otros casos estreñimiento.

A esto se suma lo relacionado a la parte social con costos económicos agregados, esperanza de vida disminuida y posiblemente mayores tasas de crimen violento.

Anemia

Para (Sanchez Salinas., Garcia Hernandez, Martinez, & Cabañas, 2016)

“La anemia es la disminución de la masa eritrocitaria por debajo de los valores necesarios para un transporte óptimo de oxígeno a los tejidos”. (pág. 1127)

La literatura reporta algunos tipos de anemia pero los que son de interés para este trabajo es la que se produce por deficiencia de hierro conocida como anemia ferropénica.

Esta ocurre cuando el organismo no tiene suficiente cantidad hierro, (el hierro ayuda a producir glóbulos rojos, este tipo de anemia es la más común de anemias que afecta principalmente a los niños en etapa escolar, constituyéndose en un problema de salud pública. (MedlinePlus, 2016)

Métodos de análisis bioquímicos

El plomo no tiene función ni papel fisiológico en el cuerpo humano, por lo tanto su valor debería ser cero, sin embargo por los diferentes procesos y desarrollos industriales la atmosfera se ha ido contaminando y de allí la necesidad de cuantificarlo en el cuerpo humano.

El plomo que es absorbido se va a distribuir en varios compartimentos como la sangre donde circula unido a los glóbulos rojos distribuyéndose a los eritrocitos entre el 95 al 99% del nivel de plomo, del 1 al 5% restante va al plasma.

(Gonzalez-Estrecha, Bodas-Pinedo, Martinez-Garcia, Trasobares-Iglesias, & Bermejo-Barrera, 2015)

Bajo este preámbulo la determinación de plomo en sangre constituye la mayor representatividad de la exposición reciente y crónica del plomo, el método por espectroscopia de absorción atómica con atomización electrotrémica a una longitud de onda de 283.3 nm. el mismo que es avalado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) es considerado como el Gold estándar para esta medición porque cumple con los criterios de validación. (OMS 2015)

Valores de referencia para plomo en sangre

Para establecer los valores de referencia se han realizado análisis sistemáticos de las alteraciones producidas por este metal así como la aplicación de una encuesta de examen nacional de nutrición y salud llevada a cabo en los Estados Unidos (EENSN), en los que se consideró que los llamados niveles seguros o de referencia tienen que paulatinamente ir reduciéndose. Por esta razón en el año 2012 se cambió de 10 ug/dl a 5 ug/dl; sin embargo y de acuerdo a estudios realizados en población escolar estos valores están sujetos a revisión cada cuatro años. (Department of Health & Human Services · HHS/Open · USA.gov., 2016)

Tratamientos para plumbemia

En procesos de intoxicaciones crónicas uno de los mejores tratamientos farmacológicos es iniciar con aquellos procesos que van dirigidos a alejar al niño de la fuente que causa la contaminación para luego aplicar la terapia por medio de agentes quelantes. La acción que realizan estos quelantes dentro del organismo es de unirse a los metales pesados que se encuentran circulando en la sangre dando lugar a la formación de compuestos atóxicos hidrosolubles, los mismos que se eliminan fácilmente por medio de la orina y bilis.

En la clínica practica se menciona que existen también cuatro tipos de medicamentos que se usan para plumbemia dependiendo de los niveles en sangre, además del examen físico al paciente, entre los más efectivos podríamos

mencionar: Edetato calcico disódico que puede ser administrado por vía intravenosa (IV) o intramuscular (IM), dimercaprol (IM), succímero (VO) y la penicilamina (VO) con ciertas precauciones por los reportes adversos y los escasos datos de eficacia. (Ramírez, 2015)

También se sugiere en los casos en los que la intoxicación con plomo sea en bajos niveles corregir las deficiencias nutricionales especialmente las relacionadas al hierro. (Revista de Salud Publica 2013)

Estrategias de prevención

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, es necesario que las autoridades competentes como de salud, identifiquen la población de riesgo e implementen medidas diagnósticas, terapéuticas y principalmente preventivas con el fin de reducir la posibilidad de intoxicación en diferentes poblaciones, manifiestan además que esta intoxicación es completamente prevenible si se lleva a cabo las medidas de seguridad. (Azcona-Cruz 2015)

Las acciones que se tome deben realizarse en conjunto con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales a nivel mundial, para evitar y tratar de corregir el deterioro del sistema así como la contaminación que tanto daño hace.

Se debe implementar programas educación y nutrición, que lleguen a la población infantil a través de las autoridades de educación y salud con la finalidad de mitigar las fuentes activas, fijas y móviles que producen la contaminación.

Entre las medidas a tomar se puede mencionar las siguientes.

Lavar las manos frecuentemente especialmente antes de comer para quitar cualquier polvo o tierra que contenga plomo.

En el hogar se puede mitigar la exposición de fuentes específicas de exposición como el cambio de tubería que tenga soldadura de plomo, usar platos cuya fabricación sea sin plomo.

Promover el consumo de alimentos ricos en hierro (carne, pollo, viseras de animales, vegetales verdes) así como de calcio, porque pueden ayudar a prevenir el envenenamiento de plomo.

Controlar las fuentes activas de emisión de plomo, en las que se debe incluir tanto las fuentes fijas como las volátiles (polvo).

Realizar estudios de monitoreo continuo que profundicen el conocimiento de los mecanismos fisiopatológicos en la asociación contaminación, así como el monitoreo permanente de los componentes tóxicos liberados.

Construir alianzas estratégicas en las que intervengan empresas públicas y mixtas con la finalidad de potenciar la gestión del conocimiento de esta materia, cuya trascendencia es de enorme importancia en el mundo entero. (Garcia , Estevez, & Vilema, 2011)

Desarrollo de las categorías fundamentales de la variable dependiente

Salud pública

La salud pública es una actividad encaminada a mejorar la salud de la población.

Según la organización mundial de la salud (OMS) se divide los términos salud y pública. Para Frenk. J, (2016) los define de la siguiente manera:

“Salud: No es solamente la ausencia de la enfermedad, se refiere a los procesos biológicos o de bienestar somático, psicológico y/o intervenciones sociales (consumismo, vivienda, trabajo, ambiente) que definen el nivel de salud de un individuo en una colectividad, independientemente de las acciones organizadas que se emprendan para mejorar dicho nivel”.

“El adjetivo público se usa para calificar al término salud y se refiere a los hechos que ocurren en grupos humanos entre individuo y población. La concepción moderna de salud pública engloba el estudio científico de las condiciones de salud y de la organización de todo tipo de servicios, desde la perspectiva especial de las poblaciones humanas en sus ecosistemas físicos y sociales”. (Frenk, 2016)

La investigación se enfoca a la salud vinculada a los temas ambientales que producen daño a la población, razón por la cual es necesario buscar mecanismos que minimicen los daños producidos para este caso por el plomo en población infantil.

Nutrición

Según la OMS (2016) Es una ciencia encargada de estudiar los procesos biológicos que interactúan con la salud y la enfermedad, la acción consiste en incrementar las sustancias corporales a partir de la ingesta de sustancias nutricias, alimenticias o nutrimentos de los cuales están formados los alimentos.

La nutrición humana es la ciencia que estudia los nutrientes en los alimentos y su destino metabólico en los organismos vivientes, incluyendo los procesos de ingestión, digestión, absorción, transporte, almacenamiento, metabolismo y excreción. (OMS 2015)

Dentro de los problemas nutricionales que aquejan tanto a países desarrollados como aquellos subdesarrollados cabe mencionar a la deficiencia de hierro como un problema de salud pública por las implicaciones que causa en el desarrollo cognitivo de la población escolar.

Deficiencia de hierro

El hierro es un oligoelemento indispensable para el ser humano, participa en procesos biológicos, tales como el transporte y almacenamiento de oxígeno, y en la síntesis de hemoglobina. La deficiencia puede afectar múltiples funciones metabólicas entre las que se incluye la respuesta inmunológica. (Miranda Melisa, 2015)

A nivel mundial un gran número de personas son afectados por la deficiencia de hierro que conlleva a la anemia, esta representa una de las principales deficiencias nutricionales que afecta el estado y capacidad intelectual, y productiva especialmente de niños debido a los mayores requerimientos. (Felivene & Fattore, 2016)

Metabolismo del hierro

El metabolismo del hierro forma un ciclo completo de almacenamiento, utilización, transporte, división y reutilización. El control de hierro en el cuerpo constituye un proceso altamente dinámico y eficaz.

Casi todo el hierro liberado en la división de la hemoglobina y en otras proteínas vuelve a utilizarse.

Métodos de análisis bioquímicos

Actualmente existen métodos muy sofisticados para la cuantificación del estatus de hierro en el suero humano. Es estatus de hierro integra mediciones como: Hierro sérico, capacidad de fijación total del hierro (TIBC), ferritina y hemoglobina.

Para el caso de la Hemoglobina se empleó el método de Cian meta hemglobina por espectrofotometría.

Ferritina

El hierro se almacena fundamentalmente unido a una proteína, la apoferritina para constituir la ferritina; es sintetizada en el espacio intracelular en respuesta al aumento del contenido del hierro.

La ferritina es una proteína hidrosoluble, constituye un buen reflejo de las reservas de hierro movilizable del organismo para la hemoglobinosíntesis.

Es decir que las células liberan una pequeña cantidad de ferritina a la circulación sistémica, que suele ser proporcional al contenido de hierro celular y es la que se determina en suero.

Hemoglobina

Es un pigmento de color rojo (le da el color rojo al eritrocito) y componente principal de los glóbulos rojos cuya función es esencial en el transporte de oxígeno. La hemoglobina es una proteína globular que contiene hierro.

Por definición una persona está anémica cuando la cantidad de glóbulos rojos de la sangre o la hemoglobina que contiene son inferiores los parámetros normales.

La anemia por deficiencia de hierro es una enfermedad nutricional de alta prevalencia en todo el mundo, especialmente en países en vías de desarrollo.

La anemia producida por la carencia de hierro, es una de las afecciones de mayor prevalencia y constituye la mitad de todas las anemias a nivel mundial.

Distribución y funciones metabólicas

La mayor parte de tejidos del organismo contienen hierro. La molécula con mayor contenido de hierro es la hemoglobina.

La cantidad de hierro alimentario realmente absorbido es el resultante de cuatro factores que son: contenido del hierro de los alimentos, coeficiente de absorción, acción de los facilitadores o inhibidores contenidos en la alimentación y del grado de reservas del hierro en el organismo. (Velasco & Garcia, 2016) (Toxqui, 2014)

Factores y consecuencias de las pérdidas de hierro

Normalmente las pérdidas de hierro (Fe) se realizan por medio de la excreción a través del tracto digestivo, por la orina y por la piel.

Los requerimientos en hierro para cubrir las pérdidas fisiológicas en un individuo dependen de varios factores como edad, sexo, embarazo, lactancia entre otros. En efecto, la insatisfacción de estos requerimientos explica la alta prevalencia en el mundo entero de anemia nutricional en niños en periodo de crecimiento rápido por citar uno de ellos.

La carencia de hierro en el individuo tiene efectos deletéreos sobre la salud humana, en tanto este mineral coparticipa en la regulación de importantes procesos metabólicos.

Valores de referencia para la deficiencia de hierro

Desde el punto de vista conceptual es aceptable fundamentar la definición de deficiencia de hierro en los valores de la concentración de hemoglobina, pero no es fácil definir un valor normal de la concentración de hemoglobina.

La Organización mundial de la salud (OMS, 2011) propuso la adopción de valores de referencia de hemoglobina, aplicable a distintos grupos de población que habitan a nivel del mar, estableciendo los siguientes valores:

Niños de 6 a 11 años 11.5 g/100ml

Niños de 12 años 12 g/100ml

Tratamientos para la deficiencia de hierro

Los resultados de muchos estudios justifican la continuación de programas de Alimentación complementaria y fortificación de los alimentos con hierro para la

prevención de la anemia ferropriva, especialmente en escolares de bajo nivel socioeconómico.

Alimentación escolar en Ecuador

El Ministerio de Educación a través del programa de alimentación escolar está haciendo esfuerzos para proveer productos a los escolares de todo el Ecuador que contribuyan a reducir la deficiencia en hierro por los problemas que puede producir a nivel cognitivo.

Hipótesis

Los niveles de Plumbemia están relacionados con la deficiencia de hierro cuantificado a través de los niveles de hemoglobina en los escolares de establecimientos educativos ubicados alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas durante el periodo 2014 – 2015.

Señalamiento de Variables

Variable Independiente:

Niveles de plumbemia

Variable dependiente:

Deficiencia de hierro

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Enfoque de la investigación

La investigación es predominantemente cuantitativa, el enfoque cuantitativo de acuerdo a Hernández (2003):

“Utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población” (p.5).

Los valores obtenidos en el proceso de recolección de la información fueron a través de pruebas sanguíneas cuyos valores referenciales ya son dados por la ciencia médica.

Diseño Experimental

Con la finalidad de establecer la prevalencia de plumbemia en niños escolares por la presencia de la refinería Estatal de Esmeraldas y, su relación con los niveles de hemoglobina, se aplicó un diseño analítico epidemiológico transversal de punto.

Se cuantificaron mediante pruebas analíticas ultrasensibles marcadores bioquímicos en 386 niños de entre 6 y 12 años de edad y con asistencia regular a escuelas ubicadas alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas.

Modalidad de Investigación

Para Rojas soriano, R. (1998), La investigación de campo

“es la que se planea, organiza y dirige para captar información de la realidad empírica que se estudia.” (p. 156)

La recolección de datos y de muestras de sangre se realizó directamente de los sujetos estudiados y de la realidad donde ocurren los hechos, sin la manipulación o control de alguna variable.

Tipos o Niveles de investigación

Para (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014) el tipo correlacional lo conceptualiza como:

Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables. (p. 93)

Dado que el plomo guarda efecto acumulativo, se puede cuantificar y correlacionar los niveles séricos con el estatus de hierro en la población infantil. (Zayas M, Cabrera U, 2007)(Ferber, 2002)(Brooke S, 2003).

Población y Muestra

Población

Dado que existen investigaciones previas sobre las variables se consideró a las instituciones ubicadas a los alrededores de la Refinería Estatal de Esmeraldas. Dentro de la zona geográfica se identificaron las instituciones educativas de acuerdo al siguiente detalle:

Cuadro N° 1: Distribución población y muestra por instituciones

Institución	Estudiantes	Muestra
15 de Marzo	476	27
Consuelo Benavides	195	12
Abdón Calderón Muñoz	144	12
Instituto Moderno Laura Mosquera	453	28
Jaime Hurtado Gonzales	302	17
Alfonso Quiñonez	583	34
Edilfo Benedith	463	17

Unidad Educativa Río Teaone	148	18
Gricelida NievesValencia	436	25
Jaime Roldós	252	66
Zoila Duarte de Landívar	411	101
Ernesto Albán	105	29
Total	3968	386

Fuente: Ministerio de Educación

Elaborado por: Marcia Racines Orbe

Para el caso de la muestra siguiendo a (Pérez, Villar, López, & Otros, 2009)

Los estudios de corte transversal o de prevalencia se utilizan en ocasiones para evaluar hipótesis de tipo causal. La selección de la muestra suele ser representativa de la población de estudio, lo que facilita que los resultados sean generalizables a la población. Se caracterizan por no tener direccionalidad: tanto la evaluación de la exposición como la del efecto hacen referencia a un mismo momento en el tiempo. Esto impide establecer la relación temporal entre ambos, limitando la aportación de este diseño en la investigación de relaciones de tipo causal. (p. 41)

La población definida para la realización del proyecto de investigación son escolares de edades comprendidas entre 6 y 12 años de establecimientos educativos ubicados alrededor de la refinería Estatal de Esmeraldas.

En virtud de que se trata de un diseño analítico epidemiológico transversal, para definir el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula de muestreo aleatorio simple:

Fórmula y restricciones muestrales:

$$N = \frac{Z_2 p \cdot q N}{Z_2 p \cdot q + N e^2} \text{ Dónde:}$$

N= Tamaño de la muestra

Z=nivel de confiabilidad

95% $0.95/2=0.4750$ $Z=1.96$

p=probabilidad de ocurrencia 0.5

q=Probabilidad de no ocurrencia $1-0.5=0.5$

N=Población

e=error de muestreo $=0.0474$ (4,74%)

Reemplazando:

$$N = \frac{1.96*0.5*0.5*3968}{1.96*0.5*0.5+3968*(0.0474^2)}=385.88=386$$

Con el 5% por ciento de error se debía recopilar 351 muestras, pero dado que al tomar muestras biológicas existe la posibilidad de pérdidas y daños por factores externos (alteración de la cadena de frío, transporte) se decidió tomar un 10% más que corresponde a 35 muestras adicionales, para asegurar el tamaño de la muestra, pero no hubo pérdidas por lo que se redujo al 4,74% el porcentaje de error así se obtuvo 386 muestras de sangre.

Los sujetos fueron asignados ponderalmente, seleccionados aleatoriamente empleando muestreo sin reemplazo (sorteo por ánfora) y considerando los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión

- Niños y niñas inscritos, matriculados y con asistencia regular en las escuelas localizadas
- Niños y niñas cuyos padres o tutores firmen el consentimiento informado.
- Niños y niñas que asistan a la escuela por al menos 1 año calendario

Criterios de exclusión

- Niños y niñas con diagnóstico de enfermedades mentales.
- Niños y niñas con alguna patología.
- Niños y niñas cuyos padres no firmen el consentimiento informado.
- Niños y niñas no inscritos, ni matriculados y que no asistan regularmente a la escuela.

Normas Éticas

Se obtuvo un consentimiento informado de los niños participantes de acuerdo con lo estipulado en el documento “Principios Éticos para las Investigaciones Médicas en Seres Humanos” surgido de la Declaración de Helsinki (1964); lo que garantiza la confidencialidad y beneficio para los participantes.

Técnicas e instrumentos

En la investigación, se procedió a tomar una muestra de sangre a los niños de las escuelas seleccionadas que cumplan con los criterios de inclusión, previa información pertinente y su consentimiento de participación en el estudio, (firmada por el padre o representante) (Anexo 1), la toma de muestras de sangre se realizó en cada escuela así como las mediciones antropométricas (peso y talla) las mismas que fueron realizados por personal calificado, las muestras de sangre fueron enviadas a los laboratorio Netlab de la ciudad de Quito para la cuantificación de hemoglobina y plomo en sangre, siguiendo las normas para conservación y transporte de muestras biológicas.

La toma de muestra de sangre se realizó mediante venopuntura del brazo (de la vena cefálica), mediante sistema de tubos Vaccuette (al vacío) plásticos con anticoagulante EDTA para la cuantificación de plomo y hemoglobina.

Validez

La determinación de los niveles de plomo en sangre se realizó por espectroscopia de absorción atómica con atomización electrotérmica a una longitud de onda de 283.3nm., con corrector de fondo de Zeeman. El Equipo utilizado fue un Espectrofotómetro de Absorción Atómica marca Perkin-Elmer modelo PinAAcle 900Z provisto de automuestreador automático. Lámpara para plomo de cátodo hueco, se utilizaron además tubos de grafito y gas argón tipo normal.

Confiabilidad

El método fue optimizado en el Laboratorio de Referencia NetLab, y se utilizó como control interno un liofilizado de sangre de 3 niveles, así como un programa de control externo.

Determinaciones Analíticas

Una vez obtenidas las muestras de sangre se realizaron las determinaciones analíticas cuantitativas de:

Plomo: Muestras de sangre total con EDTA, para la cuantificación de plomo en sangre mediante la técnica de espectroscopia de absorción atómica con atomización electrotermica a una longitud de onda 283.3 nm., con corrector de fondo de Zeeman. Hemoglobina: Muestra de sangre total con EDTA para la cuantificación de hemoglobina mediante la técnica de Cian Meta Hemoglobina por espectrofotometría en contador hematológico.

Planes de procesamiento y análisis de la información

Cuadro N° 2: Plan de procesamiento y análisis de la información

Preguntas Básicas	Explicación
¿Para qué?	Para obtener información que permita contestar las preguntas de investigación y alcanzar los objetivos de la investigación
¿De qué personas?	De los participantes en el estudio que son los escolares de entre 6 y 12 años de edad.
¿Sobre qué aspectos?	Plumbemia Deficiencia de hierro
¿Quiénes?	La investigadora y tres profesionales en salud.
¿Cuándo?	Año lectivo 2014-2015
¿Dónde?	Escuelas ubicadas alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas
¿Cuántas veces?	Una vez
¿Cómo?	Toma de muestras de sangre
¿Con qué?	Con los instrumentos: Equipos de laboratorio especializado
¿En qué situación?	Durante la jornada de clases.

Elaborado por: Marcia Racines

Operacionalización de variables

Cuadro N° 3: Operacionalización de la variable Independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicador	Ítems Básicos	Técnica e instrumentos
Nivel de plumbemia: es la concentración de plomo que existe en la sangre y que puede ocurrir por múltiples factores de exposición externos.	Concentración de plomo	Valores de referencia para plomo: <5 µg/dL Normal >5 µg/dL Intoxicación plúmbica	¿Cuál es el nivel de concentración de plomo en sangre del escolar?	Técnica: Espectroscopia de absorción atómica con atomización electrotérmica Instrumento: Espectofotometro de absorción atómica.

Cuadro N° 4: Operacionalización de la variable Dependiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicador	Ítems Básicos	Técnica e instrumentos
Deficiencia de Hierro Son los niveles de hierro limitados o depletados en sangre, y que ocurren por varios factores que alteran estatus del hierro sérico.	Niveles de hemoglobina	Valores de referencia para hemoglobina: <=11,5 gr/dL Bajo <=11,6 gr/dL normal	¿Cuál es el nivel de hemoglobina en sangre del escolar?	Técnica: Espectofotometría Instrumento: Espectofotometro / Contador hematológico

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos a nivel demográfico y de las variables de estudio, mismas que corresponden a los escolares que participaron en la investigación.

Sexo

Cuadro N° 5: Sexo

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Mujeres	180	46,6%
Hombres	206	53,4%
Total	386	100%

Elaborado por: Marcia Racines

Fuente: Registro de estudiantes

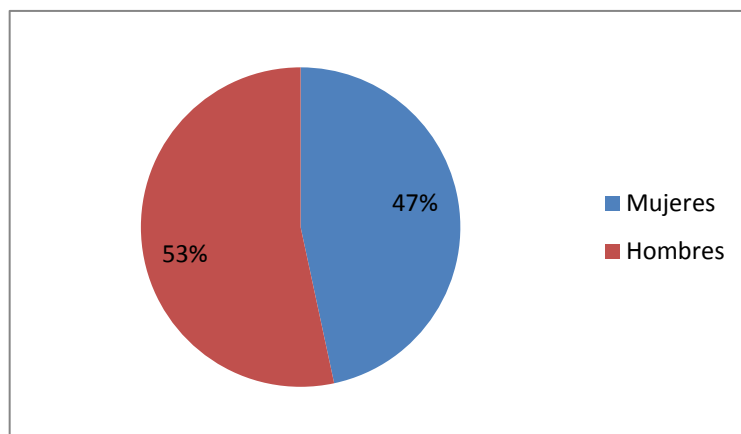


Gráfico N° 5: Sexo

Elaborado por: Marcia Racines

Análisis e interpretación:

En la investigación participaron un total de 386 niños de 12 escuelas de la provincia de Esmeraldas, de los cuales el 46.6% (n=180) fueron mujeres y 53.4% (n=206) fueron hombres.

Distribución de la edad

Cuadro N° 6: edad

Edad	Frecuencia	Porcentaje
6	56	15%
7	64	17%
8	66	17%
9	54	14%
10	68	18%
11	51	13%
12	27	7%
Totales	386	100%

Elaborado por: Marcia Racines

Fuente: Registro de estudiantes

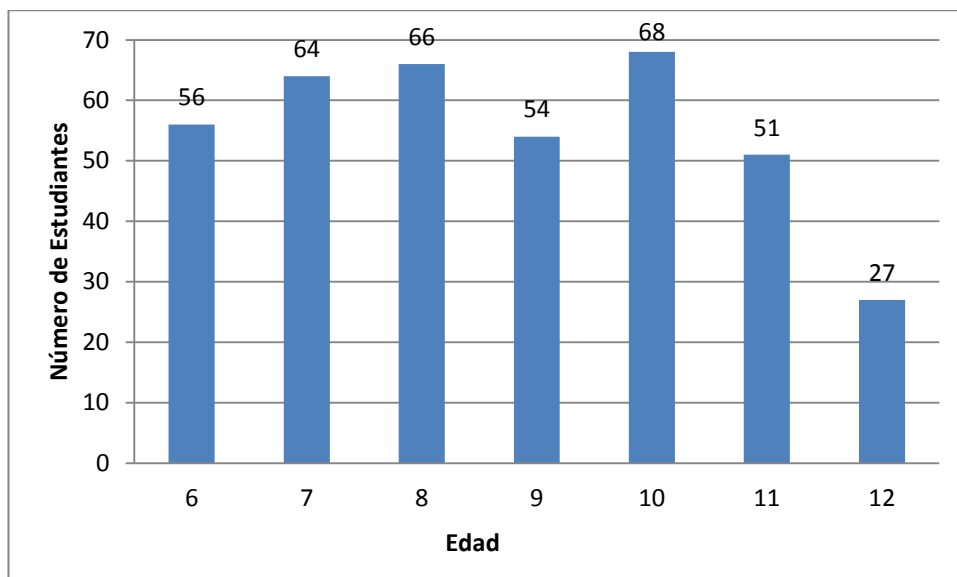


Gráfico N° 6: Edad

Elaborado por: Marcia Racines

Análisis e interpretación:

Las edades van desde los seis años hasta los 12, que corresponden a la Educación General Básica del sistema educativo ecuatoriano.

Distribución del peso

Cuadro N° 7: Peso

Rango de peso (Kg.)		Frecuencia	Porcentaje
14	19	40	10%
19	24	118	31%
24	29	83	22%
29	34	65	17%
34	39	38	10%
39	44	18	5%
44	49	17	4%
49	54	5	1%
54	60	2	1%
Total		386	100%

Elaborado por: Marcia Racines

Fuente: Registro de estudiantes

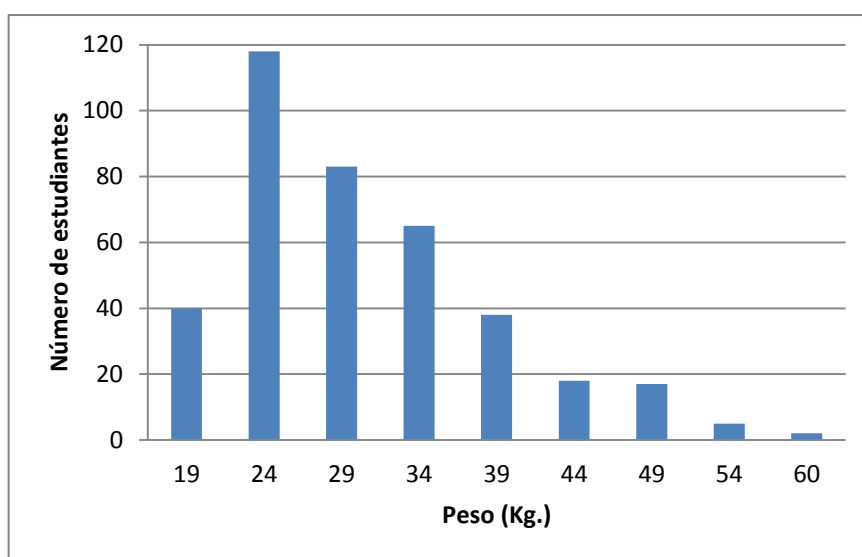


Gráfico N° 7: Distribución de peso

Elaborado por: Marcia Racines

Análisis e interpretación:

Entre 19 y 24 kilogramos existe la mayor frecuencia de estudiantes. Existen apenas dos estudiantes con obesidad. La mayoría están dentro de lo normal.

Distribución de la talla

Cuadro N° 8: Talla

Talla (cm.)		Frecuencia	Porcentaje
100	108	15	4%
108	116	58	15%
116	124	82	21%
124	132	97	25%
132	140	76	20%
140	148	39	10%
148	156	14	4%
156	164	3	1%
164	172	2	1%
Total		386	100%

Gráfico N° 1: Distribución de la talla

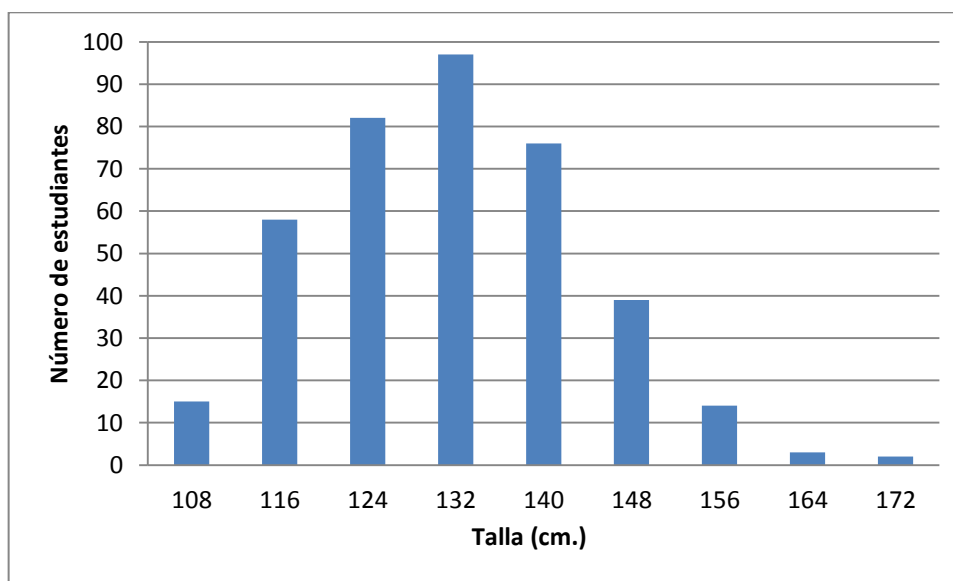


Gráfico N° 8: Distribución de la talla

Elaborado por: Marcia Racines

Análisis e interpretación:

La talla con mayor frecuencia es de 132 cm y existen 2 escolares cuya estatura es de 172 cm.

Resultados de plumbemia

Prevalencia plumbemia

Cuadro N° 9: Prevalencia de plumbemia

<i>EN ESCOLARES DE ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS UBICADOS ALREDEDOR DE LA REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS. 2014 – 2015.</i>			
CONCENTRACIÓN DE PLOMO	n	%	IC _{95%}
≥5ug/dl	162	41.96	34 – 50%
<5ug/dl	224	58.04	52 – 64%
Total	386		

Elaborado por: Marcia Racines

Fuente: Pruebas de sangre aplicadas a estudiantes

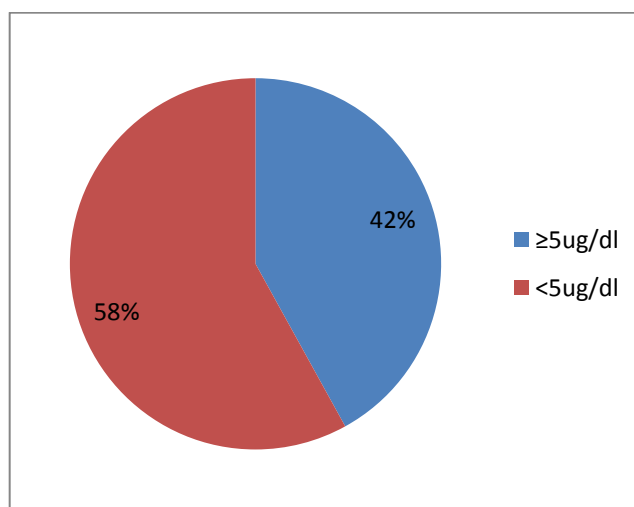


Gráfico N° 9: Prevalencia de plumbemia

Elaborado por: Marcia Racines

Análisis e interpretación

La prevalencia de Plumbemia encontrada en el total de la muestra (n=386) fue de 41.96% (n=162), definida como concentraciones de plomo $\geq 5\mu\text{g/dl}$. En la siguiente tabla se muestra la prevalencia de Plumbemia.

Niveles de plomo en sangre

Cuadro N° 10: Niveles de plomo en sangre

Estadísticos		
Niveles de Plomo		
N	Válidos	386
	Perdidos	0
Media		5,67
Mediana		4,40
Moda		4,00
Desv. típ.		4,18
Varianza		17,49
Rango		27,60
Mínimo		,30
Máximo		27,90

Fuente: Pruebas de sangre aplicadas a estudiantes

Elaborado por: Marcia Racines Orbe

Análisis e interpretación

La media encontrada es de 5,67 uG/dL valor que es mayor al de referencia (5uG/dL). Sin embargo, tanto media como mediana están por debajo del valor de referencia. Hay casos desde 0,30 uG/dL como valor mínimo y como valor máximo 27,90 uG/dL mismo que es considerado como un valor crítico.

Estado de plomo en sangre por sexo

Cuadro N° 11: Estado de plomo en sangre por sexo

				Niveles de Plomo	
				Frecuencia	Porcentaje
Sexo	Hombre	Estado Plomo	Normal	115	29,8%
			Alto	91	23,6%
	Mujer	Estado Plomo	Normal	109	28,2%
			Alto	71	18,4%
Total			386	100%	

Fuente: Pruebas de sangre aplicadas a estudiantes

Elaborado por: Marcia Racines

Análisis e interpretación:

Se observa que a nivel de hombres existe un 23,6% de concentración de plomo y para mujeres hay un 18,4% con estado de plomo alto, lo que evidencia que en hombres existe un mayor porcentaje que las mujeres.

Resultados de hierro en sangre

Análisis de los niveles de hierro en sangre.

Estado de nutricional (Hemoglobina)

Cuadro N° 12: Estado nutricional (hemoglobina)

Estado	Frecuencia	Porcentaje
Anémicos	66,00	17%
No anémicos	320,00	83%
Total	386,00	100%

Fuente: Pruebas de sangre aplicadas a estudiantes

Elaborado por: Marcia Racines

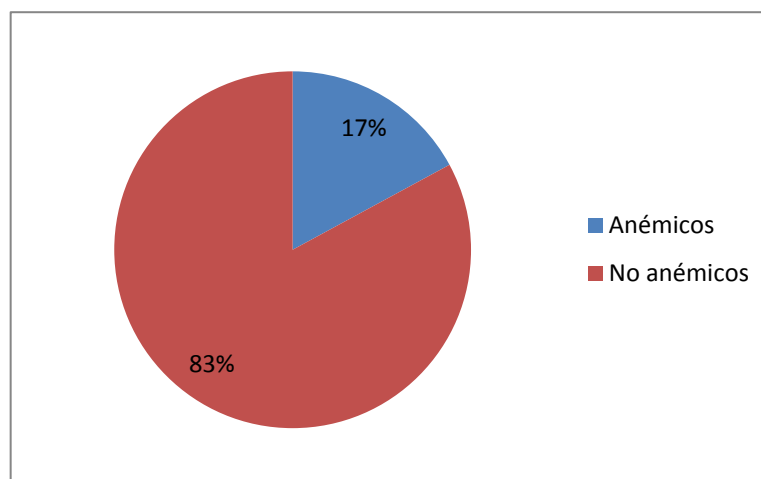


Gráfico N° 10: Estado nutricional (Hemoglobina)

Elaborado por: Marcia Racines

Análisis e interpretación:

Se evaluó la hemoglobina presente en la población en general y se evidencio que el 17% de los escolares tienen concentraciones por debajo de los establecidos por la OMS como valores de referencia para la población de niños que viven a nivel del mar. El 83% restante tiene valores considerados como normales.

Niveles de hemoglobina en sangre

Cuadro N° 13: Niveles de hemoglobina en sangre

Estadísticos		
Concentración de Hemoglobina		
N	Válidos	386
	Perdidos	0
Media		12,28
Mediana		12,20
Moda		12,50
Desv. típ.		,84
Varianza		,70
Rango		5,20
Mínimo		9,70
Máximo		14,90

Fuente: Pruebas de sangre aplicadas a estudiantes

Elaborado por: Marcia Racines

Análisis e interpretación:

La media encontrada es de 12,28 gr/dL valor mayor al de referencia que es 11,5 gr/dL para población infantil que vive a nivel del mar. Sin embargo tanto media como mediana están por encima del valor de referencia. Hay casos desde 9,70 gr/dL como valor mínimo y como valor máximo 14,90 gr/dL.

Estado de hemoglobina en sangre por sexo

Cuadro N° 14: Estado de hemoglobina en sangre por sexo

				Concentración de Hemoglobina	
				Frecuencia	Porcentaje
Sexo	Hombre	Estado Anemia	Anemia	31	8,0%
			Normal	175	45,3%
	Mujer	Estado Anemia	Anemia	35	9,1%
			Normal	145	37,6%
Total				386	100%

Fuente: Pruebas de sangre aplicadas a estudiantes

Elaborado por: Marcia Racines

Análisis e interpretación:

Se encontró que las mujeres en un 9.1% tienen anemia, mientras que los hombres el porcentaje es menor 8,0%. La OMS estima que son anémicos el 48% de niños de 5 a 14 años en países en vías de desarrollo, En América Latina el número estimada de niños anémicos corresponde al 26%. En el Ecuador la prevalencia de anemia es del 16.6%. La mayoría de la población en este estudio aparentemente tiene un estado normal. Se evidencia que entre hombres y mujeres hay un 17,1% por lo que está debajo del valor de referencia para Latinoamérica.

Verificación de la hipótesis

Modelo Lógico:

Ho: Los niveles de Plumbemia están relacionados con la deficiencia hierro cuantificados a través de niveles de hemoglobina en los escolares de establecimientos educativos ubicados alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas durante el periodo 2014 – 2015.

H1: Los niveles de Plumbemia no están relacionados con la deficiencia hierro cuantificados a través de niveles de hemoglobina en los escolares de establecimientos educativos ubicados alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas durante el periodo 2014 – 2015.

Modelo Matemático:

Ho: $O = E$

H1: $O \neq E$

Modelo estadístico:

$$X^2_c = \frac{(O-E)^2}{E}$$

Nivel de significación:

$$\alpha = 0,05$$

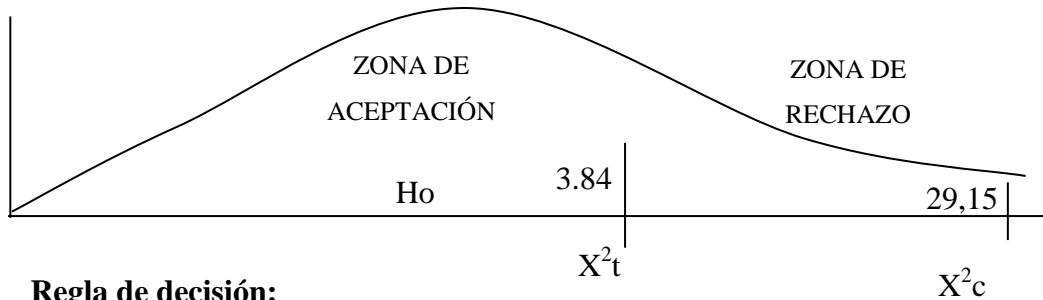
Zona de rechazo de la Ho:

$$gl = (C - 1) (f - 1)$$

$$gl = (2 - 1) (2-1) = (1)(1) = 1$$

$$X^2_t = 3,84$$

Escolares



R (Ho): Se rechaza la Ho si $X^2c > 3,84$

Cálculo estadístico

Frecuencias observadas

		Estado Plomo		
		Normal	Plomo	Total
Estado Anemia	Normal	183	137	320
	Anemia	41	25	66
Total		224	162	386

Frecuencia esperada

		Estado Plomo		
		Normal	Plomo	Total
Estado Anemia	Normal	185,70	134,30	320
	Anemia	38,30	27,70	66
Total		224	162	386

$$X^2c = 29,15$$

Decisión estadística

Como X^2c en los estados de plomo y anemia en los escolares es 29,15; estos valores se encuentran en la zona de rechazo de la Ho, por lo tanto se acepta la hipótesis alterna que dice: Los niveles de Plumbemia no están relacionados con la deficiencia hierro cuantificados a través de niveles de hemoglobina en los escolares de establecimientos educativos ubicados alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas durante el periodo 2014 – 2015.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Un poco menos de la mitad (41,96%) de los escolares tienen niveles de plumbemia sobre los niveles permitidos a nivel internacional por el Centro de Control de Enfermedades (CDC). Existen al menos 5 casos sobre los 20ug/DL que son considerados críticos mismos que requieren intervención. Los hombres tienen una mayor concentración de plumbemia en relación a las mujeres, lo que se ratifica con investigaciones internacionales.

Existen escolares con un bajo porcentaje (17%) con estado de deficiencia de hierro lo cual se manifiesta a través de la anemia. Desde la perspectiva social, a nivel de estadística la media de Latinoamérica es del 18%, mientras que la perspectiva médica menciona que no debería existir anemia, sin embargo, aceptan hasta un 5%. También las mujeres tienen un porcentaje levemente mayor que de los hombres en relación a la anemia.

RECOMENDACIONES

Diseñar y ejecutar programas de prevención relacionados con la reducción de los niveles de plumbemia, lideradas por los Ministerios de Salud, Educación y Ambiente. Proponer temas de investigación epidemiológicas de tipo longitudinal para determinar el comportamiento tanto del factor de riesgo (exposición al plomo) como de la enfermedad (plumbemia)

Capacitar a escolares en temáticas de hábitos alimentarios y actividad física con la finalidad de reducir la deficiencia de hierro que permitan minimizar la absorción de plomo.

Involucrar en el análisis de esta problemática al Ministerio de la vivienda alcaldías, y otros organismos seccionales con miras a regularizar de manera responsable los futuros asentamientos humanos especialmente en los alrededores de la Refinería de Esmeraldas.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

**PLAN DE INTERVENCIÓN PARA EL CONTROL DE LA PLUMBEMIA EN
LOS ESCOLARES DE ZONAS ALEDAÑAS A LA REFINERÍA ESTATAL DE
ESMERALDAS EN EL AÑO 2017.**

Elaborado por: Marcia Racines Orbe

Quito, marzo de 2017

Antecedentes de la propuesta

En base a la ejecución del proyecto de investigación denominado NIVELES DE PLUMBEMIA EN ESCOLARES DE ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS UBICADOS ALREDEDOR DE LA REFINERIA ESTATAL DE ESMERALDAS Y SU RELACION CON LA DEFICIENCIA DE HIERRO, DURANTE EL PERIODO 2014 – 2015 se llegaron a establecer dificultades con casos de plumbemia cuyos valores son preocupantes y que necesariamente implica una intervención a fin de atenuar esta problemática.

Se pueden tomar algunas medidas, aunque todas recaen en destinar cantidades de recursos de diversos montos, se escogió la más factible en función de la realidad socioeconómica de la población y de las reales posibilidades que tiene de ejecutarse.

Justificación

La salud de la población es una preocupación del Ministerio de Salud del Ecuador, así como forma parte de la responsabilidad social que la Refinería Estatal de Esmeraldas tiene con los asentamientos aledaños a la misma y que dada su naturaleza de transformar el crudo en derivados necesariamente implica una afectación ambiental en mayor o menor grado a determinados componentes del ecosistema y también a la salud de los pobladores.

En ese sentido una capacitación es la forma más rápida de incidir en los cambios de hábitos mediante el aprendizaje de alternativas que ayudan a mejorar las capacidades de las personas para reaccionar ante determinadas situaciones como lo es la contaminación por plomo. Esta propuesta es importante ya que ayudará a la población escolar a reducir el impacto de la contaminación en su salud a través de la capacitación en temáticas como nutrición y actividad física.

Objetivos

General

Diseñar un plan de intervención para el control de la plumbemia en los escolares de zonas aledañas a la refinería estatal de Esmeraldas en el año 2017.

Específicos

Elaborar un plan de capacitación sobre hábitos alimenticios y actividad física, dirigido a los docentes de las instituciones educativas ubicadas alrededor de la refinería de Esmeraldas, en prevención para la absorción de plomo en el organismo.

Elaborar una guía dirigida a docentes sobre hábitos alimenticios y actividad física.

Análisis de factibilidad

La propuesta se evaluó como factible en base a criterios como:

En lo Social:

El Ministerio de Salud del Ecuador tiene como prioridad cuidar de la salud de la población, y estos a su vez deben cumplir elementos relacionados a esta temática que constan en el Plan Nacional del Buen Vivir 2014-2017 y que son mandatorios.

En lo Ambiental:

La refinería estatal de Esmeraldas como parte de su responsabilidad social ante la comunidad aledaña deberá apoyar en iniciativas que ayuden disminuir los daños ambientales por su operación.

En lo Educativo:

Será un aporte al desarrollo de las capacidades de los docentes ante la presencia de elementos contaminantes que afectan a sus estudiantes.

En la salud de población:

Implica reducir problemas que pueden llegar a costar muchos recursos cuando se trata de corregir y no prevenir. En términos reales los estudiantes se verán beneficiados ya que se reduciría los efectos de la plumbemia como son retardo en desarrollo cognitivo, problemas físicos asociados a lo psicomotor entre otros efectos.

En lo económico:

Es una propuesta factible pues los costos son ajustados a la realidad socioeconómica del país y también pueden ser aportados por organizaciones responsables de los ámbitos que encierra la problemática.

Fundamentación científica

Desde la perspectiva científica se utilizarán teorías relacionadas con los adultos, en virtud de que la capacitación está dirigida a docentes cuyo trabajo tiene un impacto directo en sus estudiantes.

La metodología de marco lógico para el análisis de la problemática desde una perspectiva social.

Metodología

Se cumplirá en cinco fases:

La primera etapa desarrollo del análisis de la problemática a través del uso de la metodología de Marco Lógico.

La segunda etapa se desarrollará la propuesta de capacitación.

La tercera etapa corresponde a la elaboración de la Guía.

La cuarta etapa será la de ejecución de la propuesta de capacitación.

La quinta etapa será para la evaluación de todo el proceso a fin de medir el impacto de la propuesta de intervención.

Plan de acción

Cuadro N° 15: Plan de acción

Objetivos	Estrategias metodológicas	Actividades	Recursos	Evaluación
Presentación de la propuesta.	Entregar la propuesta a los involucrados para el análisis.	Reunión de trabajo Explicar el contenido de la propuesta Solicitar su difusión	Oficio Guía didáctica	Propuesta aceptada con recomendaciones
Socialización de la propuesta	Presentar la propuesta a las y los docentes	Planificar talleres Solicitar salón para talleres Reunión con los docentes para la presentación de la propuesta.	Aula de clases Copias de la guía didáctica	Se sintieron motivados y con deseos de aplicar la guía didáctica
Ejecución de la propuesta	Entregar la guía didáctica “ HÁBITOS SALUDABLES ” a los docentes.	Imprimir las guías Entregar las guías a los docentes.	Guía didáctica “Hábitos saludables”	Correcta aplicación de la guía didáctica

Elaborado por: Marcia Racines

Plan de capacitación

Cuadro N° 16: Plan de acción

OBJETIVO	TALLERES	ACTIVIDADES	RECURSOS	RESPONSABLES	INDICADORES
<p>Instruir a los docentes para el desarrollo del taller “Hábitos saludables”.</p> <p>Aplicar la guía en las horas de clase.</p>	<p>Exposición de la guía “Hábitos saludables”</p>	<p>Inicio del taller mediante un video motivacional del tema.</p> <p>Presentación de la guía didáctica en diapositivas.</p> <p>Entrega de la guía didáctica a los docentes.</p> <p>Sensibilizar la importancia de aplicar de hábitos saludables en el desarrollo del PEA.</p>	<p>Aula de clases</p> <p>Material didáctico</p> <p>Computadora</p> <p>Guía didáctica</p>	<p>La investigadora</p> <p>Directivos</p> <p>Instituciones educativas</p>	<p>Los docentes estarán capacitados para dar a conocer a los estudiantes un estilo de vida saludable.</p>

Administración de la propuesta

La administración de la propuesta estará a cargo del personal designado para el proyecto, y contempla aspectos que influirán para lograr:

Mejoramiento continuo

El cuál se logrará mediante la evaluación de los resultados obtenidos con la aplicación de la propuesta a través de los instrumentos de evaluación diseñados para el efecto.

Empoderamiento

El empoderamiento de la propuesta se logrará a medida que los escolares que viven a los alrededores de la refinería de Esmeraldas apliquen las actividades propuestas en la capacitación sobre nutrición y actividades físicas.

Plan de monitoreo y evaluación

Cuadro N° 17: Plan de Monitoreo y Evaluación

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
¿Para qué?	Evaluar el impacto de la intervención.
¿De qué personas?	Escolares de las instituciones aledañas a la refinería estatal de Esmeraldas.
¿Sobre qué aspectos?	Capacitación en Nutrición y Actividades Físicas.
¿Quién?	Responsables del proyecto
¿Cuándo?	Marzo de 2018
¿Dónde?	Poblaciones aledañas a la Refinería de Esmeraldas
¿Cuántas veces?	Una
¿Qué técnicas de recolección?	Encuesta
¿Con qué?	Cuestionarios
¿En qué situación?	Aulas de clase.

Elaborado por: Marcia Racines Orbe

Presupuesto

Cuadro N° 18: Presupuesto proyecto

DETALLE	CANTIDAD	HORAS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
HONORARIOS CAPACITADORES	5	8	\$ 30,00	\$ 1.200,00
VIÁTICOS	5		\$ 100,00	\$ 500,00
EQUIPOS DE CÓMPUTO (portatil y proyector)	5	8	\$ 15,00	\$ 600,00
GUIA DE CONTENIDO (material didáctico)	150		\$ 4,00	\$ 600,00
DIPLOMAS	150		\$ 1,00	\$ 150,00
REFRIGERIOS	160		\$ 2,00	\$ 320,00
GASTOS IMPREVISTOS			\$ 50,00	\$ 50,00
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN			\$ 150,00	\$ 150,00
TOTAL				\$ 3.570,00

Elaborado por: Marcia Racines Orbe

Análisis marco lógico

Análisis de involucrados

Cuadro N° 19: Análisis de involucrados

GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS	CONFLICTOS POTENCIALES
Escolares alrededor de la refinería de Esmeraldas	Mantener condiciones de salud adecuadas	Presencia de plomo por la operación de la refinería de Esmeraldas	Ambiente propicio, establecido en el Buen Vivir.	Protestas de los pobladores.
Ministerio de Salud Pública	Cuidar la salud de la población	Plumbemia en la población Deficiencia de hierro.	La salud es un derecho que garantiza el Estado.	Elevación de la prevalencia de plumbemia en los pobladores
Establecimientos educativos	Prevenir problemas de salud por contaminación de plomo	Problemas de aprendizaje asociados al desarrollo cognitivo y psicomotor de los estudiantes.	Derecho a ambientes sanos para el desarrollo del PEA.	Bajo rendimiento escolar. Problemas de aprendizaje. Afectaciones al desarrollo cognitivo y psicomotriz.
Ministerio del Ambiente	Reducción de la contaminación ambiental de plomo	Emisiones peligrosas de plomo en la zona.	Derecho a ambientes sanos sustentados en el buen vivir.	Afectaciones al ecosistema.
Refinería Estatal de Esmeraldas	Producción con el menor impacto ambiental	Reclamos de la población por contaminación de plomo	Mitigación ambiental	Paralización de la producción.
GAD CANTONAL DE ESMERALDAS	Proveer de una hábitat saludable a la población	Reubicación de asentamientos humanos.	Ambiente propicio, establecido en el Buen Vivir.	Conflictos sociales.

Elaborado por: Marcia Racines Orbe

Árbol de problemas

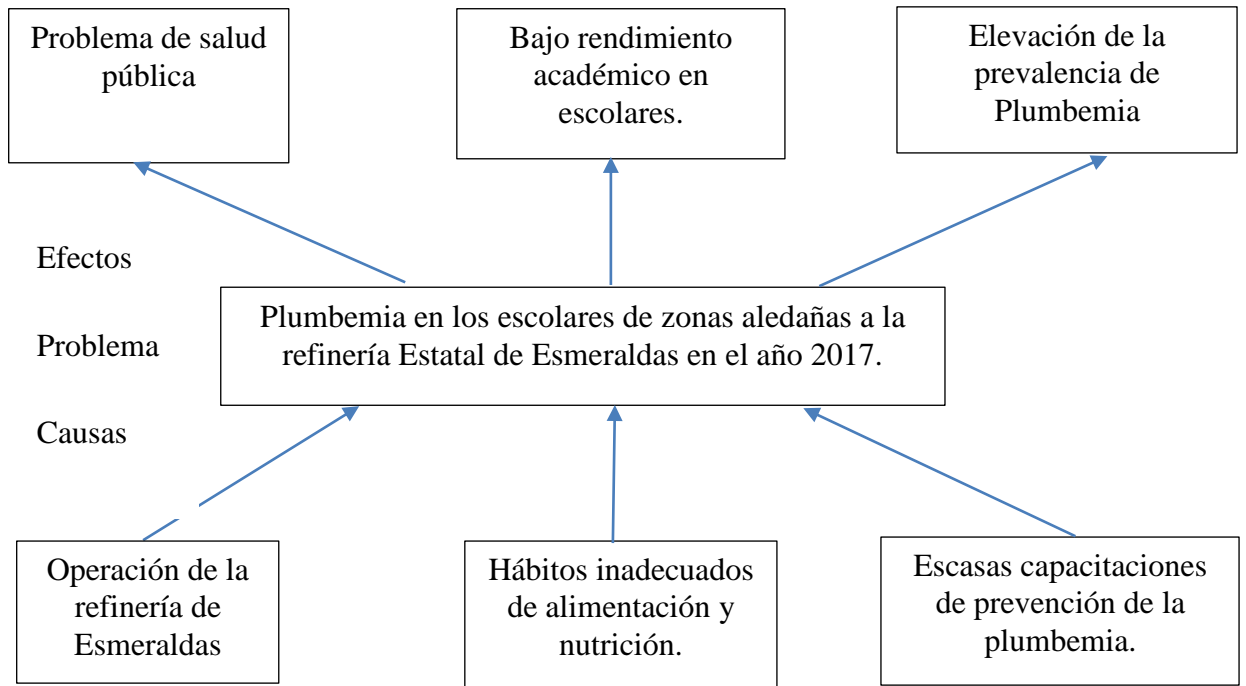


Gráfico N° 11: Relación Causa – Efecto (Propuesta)

Elaborado por: Investigadora

Árbol de objetivos

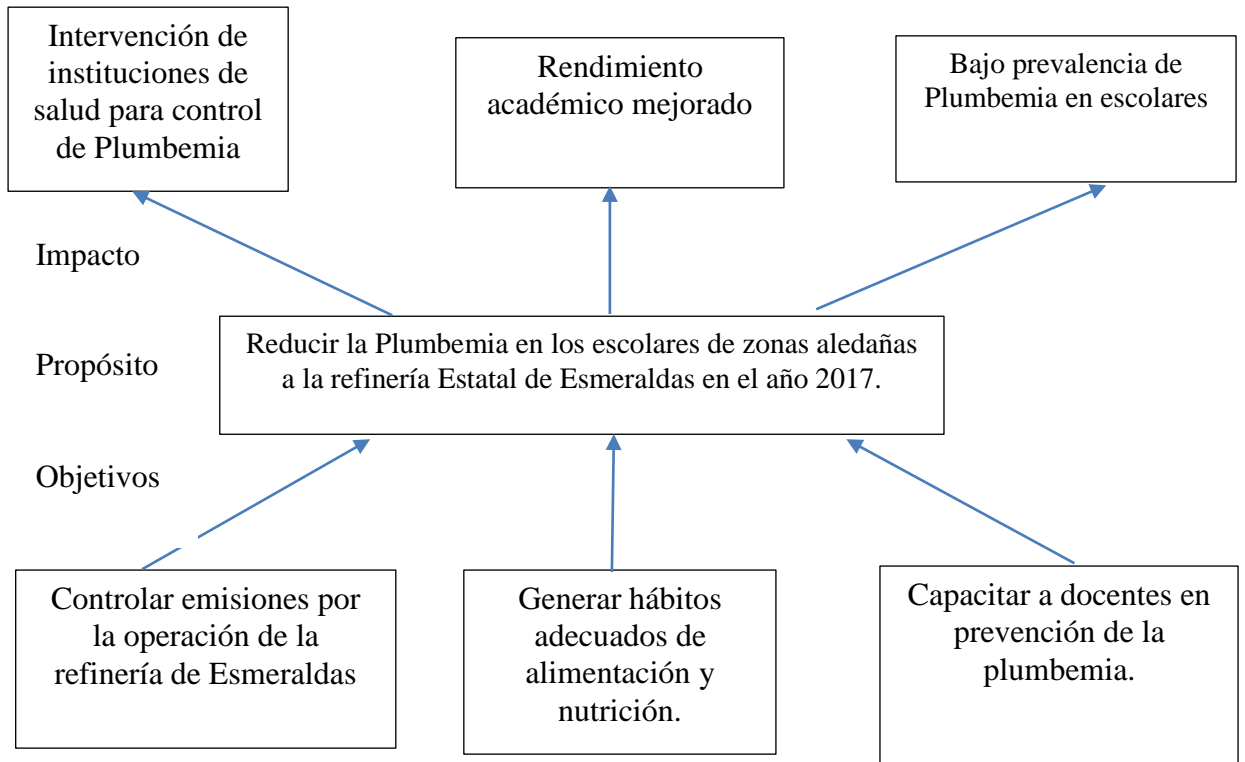


Gráfico N° 12: Árbol de objetivos (Propuesta)

Elaborado por: Investigadora

Matriz de marco lógico

Cuadro N° 20: Matriz de Marco Lógico

Fin	Indicadores objetivamente medibles	Medio de verificación	Supuestos
Mejorar la calidad de vida de los escolares de los alrededores de la Refinería estatal de Esmeraldas.	% de escolares atendidos.	Informes de intervención	Política pública se aplica y se cuenta con el presupuesto.
Propósito Capacitar a docentes de las instituciones educativas ubicadas alrededor de la refinería de Esmeraldas, sobre la prevención de la absorción de plomo en el organismo, a través de programas de actividad física y nutrición.	% de docentes capacitados	Listado de asistencia Informe de capacitación	Recursos asignados para la capacitación.
Componente Capacitación en hábitos saludables dirigida a docentes	% de docentes capacitados en instituciones educativas alrededor de la refinería de Esmeraldas.	Listado de asistencia Informe de capacitación	Permiso de las autoridades para la asistencia a eventos.
Actividades Planificar la capacitación Ejecutar la capacitación Evaluar la capacitación	% de docentes capacitados	Listado de asistencia Informe de capacitación	Predisposición de docentes a apoyar en la intervención.

Propuesta de capacitación

GUÍA PARA DOCENTES “HÁBITOS SALUDABLES”

Introducción

La etapa escolar es la base para establecer en los estudiantes, conocimientos habilidades y actitudes, en relación a hábitos saludables de tal forma que en su futuro tenga un desarrollo adecuado a nivel físico e intelectual.



Es común que la buena alimentación combinada con actividad física se relacione con un buen rendimiento académico, “si un estudiante está bien nutrido, su actitud y predisposición para el estudio tiende a ser mejor y su capacidad de atención se corresponde con su bienestar.” (Mac, 2015)

Un estilo de vida saludable aporta beneficios para el desarrollo mental y psicomotriz, del ser humano, por lo tanto, los establecimientos educativos tienen la potestad de instaurar estrategias de prevención en cuanto a mal nutrición y bajo nivel de actividad física en los escolares, este cambio parte de los docentes, quienes a través de un proceso de información referente a “hábitos saludables” crearan las condiciones propicias con sus estudiantes a través de la socialización del tema.

Abordar un estilo de vida saludable en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje (PEA) resulta un proceso complejo, sin embargo, un docente dotado con



habilidades didácticas y una vez dominado el contenido, reflejará motivación en el grupo de estudiantes a cargo, haciendo del aula un ambiente adecuado para que el estudiante conozca y comprenda la importancia de la temática a lo largo de su vida y tenga una

incidencia en su salud, especialmente por efectos de la contaminación de plomo.

Justificación

El déficit cognitivo, la baja estatura, la pérdida de peso, el bajo rendimiento escolar, trastornos de conducta, entre otros, son síntomas que se presencian en la escuela, y alarmantes de que algo no está funcionando de manera correcta en el ser humano, todos estos síntomas recaen en un ambiente de salud inadecuado ya sea por contaminación ambiental o por hábitos de salud incorrectos.

El sistema educativo tiene la facultad de capacitar para prevenir que estas enfermedades se propaguen, creando espacios en los que se den a conocer los beneficios de llevar un estilo de vida saludable, contrarrestando posibles recaídas de salud en las personas que están directamente relacionadas en un entorno donde la presencia de factores contaminantes es palpable, a través de la promoción de una ingesta de alimentos que aporten energía, y fomentar la actividad física en las personas, sobre todo incentivar a los menores de edad que son susceptibles a la propagación de alguna enfermedad

Un trabajo en conjunto entre docentes, estudiantes, padres de familia y comunidad educativa en general, resulta la mejor opción para combatir los riesgos de salud, que pueden ver afectada a la población entera, y con la ventaja de que una capacitación bien direccionada incide rápidamente en la vida de las personas.

Objetivos



Capacitar a los docentes de la Instituciones educativas participantes, sobre hábitos saludables como estrategia para reducir la prevalencia de plumbemia.



Concienciar a la población en general a una nutrición adecuada y la realización de actividad física para evitar afectaciones en la salud por plumbemia.



Difundir información sobre efectos de la plumbemia en la población a través de folleto informativo.

Estructura de la Guía

UNIDAD 1: Alimentación y Nutrición

Conocimientos básicos en alimentación y nutrición

- Términos básicos de alimentación y nutrición.
- Los alimentos, sus nutrientes y funciones.
- Alimentación balanceada y grupo de alimentos.
- Alimentación y nutrición en la etapa de vida escolar.

UNIDAD 2: Actividad Física

La actividad física es vida.

- Beneficios de la actividad física en niños y adolescentes.
- Recomendaciones de actividad física para niños y adolescentes edades (6-12).
- Consejos para empezar una rutina de Actividad Física (AF).

Unidad 1

Alimentación y Nutrición

Conocimientos básicos en Alimentación y Nutrición

Objetivo de la Unidad 1

Identifican los conceptos básicos, para entender la importancia, funciones y proceso de la alimentación y nutrición saludable.

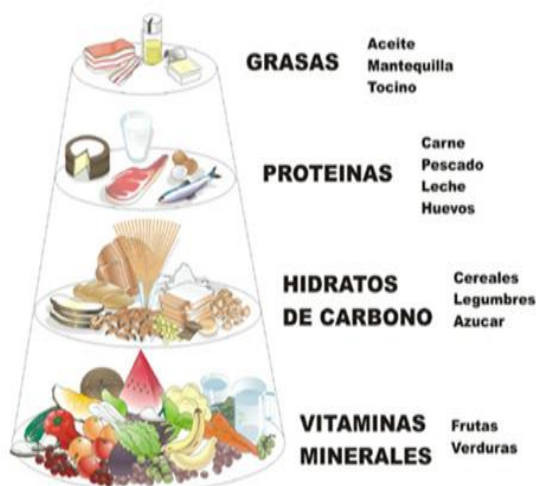
Fundamentación Teórica

Alimentación

Es el acto de proveerse de alimentos. Se necesita seleccionar los alimentos, prepararlos y posteriormente consumirlos. Comer y beber es parte de nuestra vida cotidiana y es algo tan normal que no pensamos sobre preguntas como la siguiente: ¿por qué comemos y bebemos? La mayoría de las personas se alimenta primeramente para satisfacer el hambre y para tener fuerzas para trabajar o jugar. (Rodríguez, 2016)

Nutrición

Es el conjunto de procesos mediante los que se transforma los alimentos en nutrientes. Son los nutrientes, el oxígeno y el agua, los elementos necesarios para el mantenimiento de la vida. (Mayordomo, 2012)



Los alimentos sus nutrientes y funciones

Los nutrientes

Son componentes de los alimentos que tienen una función específica y que pueden ser utilizados por el organismo una vez que se han ingerido y absorbido. Ningún alimento contiene todos los nutrientes en las cantidades que el cuerpo requiere, por lo que es necesario consumir una alimentación variada. (Mayordomo, 2012)

Existen dos tipos de nutrientes los macronutrientes y micronutrientes.

Macronutrientes Micronutrientes



Carbohidratos

Vitaminas

Proteínas

Minerales

Grasas

Macronutrientes

Según (Serafín, 2012)

Carbohidratos. La principal fuente de energía de la dieta son los carbohidratos. Para que las niñas y niños puedan aprender y desarrollar todas sus actividades del día, se recomienda que consuman en su mayoría los carbohidratos complejos como: papa, yuca, trigo, maíz, arroz, tallarines, pan, azúcar, miel.



Proteínas. - Sus funciones son formación, reparación y mantenimiento de los tejidos del organismo tales como; el cabello, uñas, piel, músculos, sangre y

huesos. Las proteínas también aportan energía, son importantes para el crecimiento.



Proteínas de origen animal. Carnes de res, pollo, pescado, mariscos, vísceras, leche, cuajada, queso, requesón, yogurt y huevos.

Proteínas de origen vegetal. Frijoles de toda clase (rojos, negros, blancos), garbanzos, soya, lentejas, cereales, raíces y verduras.

Grasas. - Tienen tres funciones principales que son: almacenar energía, ayudar a proporcionar ácidos grasos esenciales para el organismo. Grasa Animal: Grasa de cerdo, grasa de vaca, nata de la leche, manteca, etc.



Grasa Vegetal: Aceites, margarina o manteca vegetal, aguacate, maní, cacao, etc.



Micronutrientes

Vitaminas. - Son necesarias para regular las diferentes funciones del organismo. El cuerpo humano solo necesita pequeñas cantidades para tener un funcionamiento normal y al no consumirlas, la salud se ve afectada seriamente. Son vitaminas las verduras, las frutas, las hojas verdes y alimentos de origen animal.

Minerales. - Forman parte de los tejidos, se necesitan en cantidades pequeñas, se encuentran presentes en alimentos,

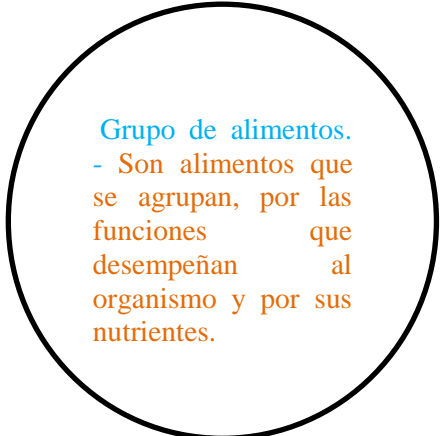


especialmente en los de origen animal como: leche, huevos, queso, mariscos, vísceras (hígado, riñón) y sal yodada.

Alimentación balanceada y grupo de alimentos.



Es la combinación adecuada en cantidad, calidad y suficiente de un alimento de cada grupo.



Grupo de alimentos.

- Son alimentos que se agrupan, por las funciones que desempeñan al organismo y por sus nutrientes.

Composición de los alimentos y aporte nutritivo

Alimentos energéticos. Proporcionan la energía necesaria para el funcionamiento del cuerpo.

Legumbres, Tubérculos	Cereales y	Grasas, Aceite y Mantequilla	Azúcares
Frijoles, lentejas, arroz, maíz, trigo, cebada, avena, pan, papa, etc.		Mantequilla, margarina, mayonesa, manteca, etc.	Azúcar, miel, mermelada, chocolates, dulces, etc.

Los alimentos energéticos deben ser consumidos con moderación, cuando se realiza actividad física lo más probable es que se desgasten energías, y el cuerpo lo recupera con la ingesta de alimentos energéticos, pero si el consumo de estos alimentos es mayor que el desgaste energético el cuerpo utiliza las reservas de glucógeno y de grasa como combustible, reduciendo el tejido graso y provocando la reducción de peso, que la mayoría de las veces



perjudican el organismo.

Alimentos Formadores. – Contribuye al crecimiento de los tejidos como las uñas, cabellos, piel, huesos, órganos, músculos, etc. Entre estos tenemos:



¿Sabías que al comer pescado ayuda a mantener sano tu corazón?

Comer por lo menos 2 veces por semana, aporta omega 3



Alimentos Protectores. – Aporta los nutrientes para el resguardo del organismo ante las enfermedades, y ayudan en la absorción de los otros nutrientes presentes en los alimentos.

Importante:

- Las verduras, hortalizas y frutas. constituyen del 80-90% de agua.
- Contienen fibra que favorece la digestión, ayuda a bajar el colesterol.
- Las verduras producen hierro al cuerpo humano.
- El hierro evita la anemia y la propagación de otras enfermedades

El excesivo consumo algunos vegetales, puede provocar un alto nivel de ácido fólico por la presencia de hierro, lo cual es perjudicial para la salud, la mejor manera de generar hierro de forma equilibrada es consumiendo viseras de animales.

Alimentación y nutrición en la etapa de vida escolar

La alimentación de los niños y adolescentes que se encuentran cursando la etapa escolar, es indispensable ya que el ritmo de las actividades de las personas depende del tipo de alimentos que estén consumiendo.

De acuerdo a lo que explica (FAO, Departamento de agricultura, 2010).

Las necesidades nutricionales del niño en edad escolar son altas y el adolescente tiene en proporción mayores necesidades de nutrientes en promedio que el adulto. Es recomendable que los niños en edad escolar coman algo antes de salir y algún alimento en la escuela, o a mediodía fuera de las instalaciones escolares, además de los alimentos que se comen en casa.

Por lo tanto los estudiantes deben llevar una dieta balanceada antes, durante y después de ir al establecimiento educativo.

Cantidad de alimentos crudos para satisfacer la necesidad de nutrientes en los escolares (g)

Edad (años)	Granos cereales	Legumbres	Hortalizas	Fruta	Aceites y grasas
2-3	150-250	100-125	75-100	50-100	20
4-5	200-350	125-175	100-150	100-150	30
6-9	300-400	150-200	100-150	100-150	30
10-13	400-500	200-250	100-150	100-150	30

Fuente: (FAO, Departamento de agricultura, 2010)

El consumo de alimentos ricos en hierro, es imprescindible para el funcionamiento del organismo, ya que produce hemoglobina “es un componente de la sangre cuya función es transportar el oxígeno de los pulmones a las diferentes partes del cuerpo.” (Vazquez, 2017), el consumo de alimentos que contienen hierro permite combatir la anemia y posibles enfermedades por contaminantes como el plomo.

De acuerdo a (Bayo, 2013) los Alimentos con hierro son:

- Mariscos de concha: Ostras, almejas, mejillones. Contienen alrededor de 7 mg. de hierro por cada 100 gr.

- Pescados: Entre ellos los de más contenido en hierro por cada 100gr de producto son: Anchovas (6,7mg), Sardinias (4,8mg)
- Cereales integrales: Tienen entre 7 y 18 mg. por cada 100 gr. Germen de Trigo (7,5mg), Levadura de Cerveza (17,5mg).
- Vísceras: Hígado de ternera y Morcilla de sangre roja: Contienen alrededor de 10 y 13 mg por cada 100 gr.
- Verduras de hoja verde oscura: Espinacas y acelgas: Son dos vegetales verdes que contienen entre 4 y 3 mg. por cada 100 gr.
- Frutos Secos: Almendras 3,8mg/100gr y Nueces 2,9mg.

¿Cuánto de hierro necesito?

La cantidad de hierro diaria que necesita una persona varía según la edad, el sexo, y si consume una dieta principalmente vegetal. A continuación se indican las cantidades promedio de hierro recomendadas por día en miligramos (mg).

Cantidad de hierro de acuerdo a la edad.

Etapa de la vida	Cantidad recomendada
Bebés hasta los 6 meses de edad	0.27 mg
Bebés de 7 a 12 meses de edad	11 mg
Niños de 1 a 3 años de edad	7 mg
Niños de 4 a 8 años de edad	10 mg
Niños de 9 a 13 años de edad	8 mg
Adolescentes (varones) de 14 a 18 años de edad.	11 mg
Adolescentes (niñas) de 14 a 18 años de edad.	15 mg
Hombres adultos de 19 a 50 años de edad.	8 mg
Mujeres adultos de 19 a 50 años de edad.	18 mg
Adultos de 51 o más años de edad.	8 mg
Adolescentes embarazadas.	27 mg
Adolescentes en período de lactancia.	10 mg
Mujeres en período de lactancia	9 mg
Fuente: (National Institutes of health, 2016)	

Estrategias Metodológicas

- Motivar a los participantes la importancia de contemplar el tema dentro del Proceso de Enseñanza aprendizaje.
- Establecer cuanto conocen los docentes sobre nutrición, mediante preguntas.
- Presentar la temática en diapositivas.
- Crear un concepto grupal de lo que es hábitos alimenticios.
- Formular acciones ejercidas por los docentes que permitan la inserción de este tema, para comprensión de los estudiantes.
- Crear un tríptico informativo sobre alimentación y nutrición dirigido a estudiantes y padres de familia.

Recursos didácticos

- Talento humano
- Guía docente.
- Computador
- Proyector.
- Diapositivas.
- Papeles.
- Lápiz
- Tríptico informativo.

Evaluación

- Ejemplificar los tipos de nutrientes que consume diariamente.
- Identificar a composición de los alimentos y su aporte nutritivo, mediante una lista de tablas.

Unidad 2

Actividad Física en los escolares

La actividad física es vida

Objetivo

Informar a los docentes la importancia de las actividades físicas que deben cumplir los niños y adolescentes que se encuentran en la etapa escolar y que ayudan a determinar hábitos saludables beneficiosos en el proceso educativo.

Fundamentación Teórica

Actividad Física. Según (Organización Mundial de la Salud, 2017) “Se considera actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía.”

Beneficios de la actividad física en niños y adolescentes

- Crecimiento y desarrollo saludable del sistema cardiorrespiratorio y músculo-esquelético.
- El mantenimiento del equilibrio calórico, y por lo tanto, un peso saludable.
- Prevención de enfermedades como la hipertensión o elevado contenido de colesterol.
- Satisfacción personal y bienestar mental.



Según (Grupo de trabajo de actividad física , 2015) se debe tomar en cuenta:

Recomendaciones de actividad física para niños y adolescentes edades (6-12)

- Se recomienda la realización de actividad física moderada o vigorosa durante un mínimo de 60 minutos diarios, pudiendo repartirse en dos o

más sesiones.

- Es necesario evitar conscientemente el sedentarismo. Se debe limitar en todo lo posible el tiempo que el niño o el adolescente estén en situación de inactividad física o sedentarismo totalmente pasivo, realizando actividades en el tiempo del recreo escolar y potenciando las actividades extraescolares.
- Asegurar el entorno físico en el que se practique una actividad, evitando algún tipo de peligro.
- Se recomienda hacer actividad física en cualquier condición de salud, ya que se mejora globalmente su estado.
- A la hora de hacer deporte, hay que asegurar el aporte de líquidos, sobre todo cuando la actividad es intensa y el ambiente caluroso.

Consejos para empezar una rutina de Actividad Física (AF).

- Escoge actividades físicas que te atraiga más y te guste.
- Práctica actividades que puedas hacer con tu familia y amigos (será más divertido).
- Trata de hacer las actividades físicas a la misma hora todos los días.
- Debes complementar estudios y actividad física. De esta forma, también tendrás tiempo libre para otras diversiones.
- Implica a otros amigos tuyos a practicar actividad física.
- Realiza calentamiento antes de realizar cualquier AF, aumenta la temperatura de los músculos facilitando así sus movimientos, evitando lesiones.
- El calentamiento físico en la edad escolar debe ser moderado, con una duración de 10 a 15 minutos.
- Conjugar la AF con la alimentación balanceada.
- El descanso. Dormir lo suficiente y descansar te permite recuperar la energía gastada durante el ejercicio.

Estrategias metodológicas

- Determinar la importancia de la Actividad física en general y asociar al desarrollo de los estudiantes.
- Exponer los contenidos y relacionarlos con ejemplos casuales.
- Generar propuestas, para integrar las Actividades físicas (AF) en el PEA.
- Explicar la propuesta de presentar un tríptico sobre las actividades físicas para los estudiantes y padres de familia.

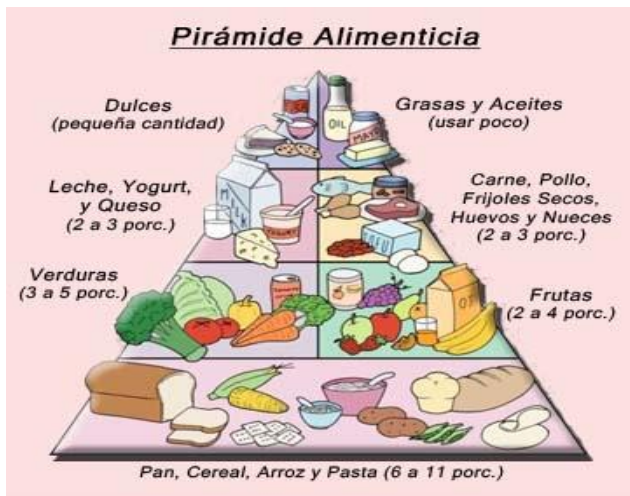
Recursos

- Talento Humano
- Guía docente
- Computador personal
- Proyector
- Diapositivas
- Papeles
- Lápices
- Tríptico informativo.

Evaluación

- Reconocer los consejos para empezar una rutina de Actividad física.
- Proponer estrategias para realizar actividades físicas con los estudiantes en el aula de clases.

ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN



Para que tu cuerpo funcione Bien necesitas comer varios nutrientes como:

Carbohidratos: Te dan energía. Ej. El pan, trigo, pastas, yuca, arroz, azúcar y miel.

Proteínas: Forma el cabello, uñas, piel, músculos, sangre y huesos. Ej. Pescado, mariscos, viseras, huevos, queso, mariscos, frijoles y verduras.

Vitaminas: Da función a tu cuerpo. Ej. Frutas y verduras.

Consuma alimentos de mucho hierro, para proteger tu cuerpo de enfermedades



¿Qué alimentos tienen hierro?

Mariscos de concha: Ostra, almejas y mejillones.

Pescados: Anchovas y sardinas.

Cereales: Trigo

Vísceras: Hígado de ternera y morcilla.

Verduras: Espinacas y acelgas.



Crece fuerte, saludable e inteligente



No más excusas, PONTE EN MARCHA!!!



LA ACTIVIDAD FÍSICA ES VIDA, VÍVELA

¿Qué es la actividad física?

Son actividades y movimientos que el ser humano realiza como caminar, bailar, hacer deporte entre otros.

Me ejercito 60 minutos diarios



Cuando estoy en el aula de clases también tenemos un tiempo de actividad física



Recomendaciones de Actividades físicas

- ✓ Hacer algún tipo de ejercicio físico. No permanecer quieto en un lugar por largo tiempo.
- ✓ Practicar alguna actividad física en un lugar seguro.
- ✓ Al realizar ejercicios, beber mucha agua,



¿Cómo inicio mi rutina de actividad



- ✓ Escoge la actividad física que más te guste.
- ✓ Practica actividades con tu familia o amigos.
- ✓ Realiza calentamiento muscular antes de realizar ejercicio.
- ✓ Aliméntate bien, para que tu cuerpo tenga energía.

¿Qué sucede cuando me ejercito?

- Mejoro mis habilidades.
- Evito enfermarme
- Conozco nuevos amigos
- Te sentirás más relajado.

BIBLIOGRAFÍA

- MedlinePlus*. (2 de enero de 2016). Obtenido de <https://medlineplus.gov>
- Azcona-Cruz, M. I., Ramirez, R., & Vicente Flores, G. (2015). Efectos toxicos del plomo. *Rev Esp Med Quir*, 20: 72-77.
- Baranowska-Bosiacka, I., Listos, J., Gutowska, I., Machoy-Mokrzyńska, A., & Kolasa-Wołoskiuk, A. (2016). Effects of perinatal exposure to lead (Pb) on purine receptor expression in the brain and gliosis in rats tolerant to morphine analgesia. *Toxicology*, 339, 19-107.
- Bayo, C. (31 de Mayo de 2013). *Nutrición en casa*. Obtenido de Nutrición en casa: <http://nutricionistaencasa.com/?p=142>
- Caravanos, J. D.-R. (2014). Niveles de Plomo en Sangre en México y su Implicación para la Carga Pediátrica de la Enfermedad. *Annals of global health*, 80(4), e1-e11.
- CARAVANOS, J. e. (2014). Niveles de Plomo en Sangre en México y su Implicación para la Carga Pediátrica de la Enfermedad. *Annals of global health*, vol. 80, no 4, p. e1-e11.
- Department of Health & Human Services · HHS/Open · USA.gov. (15 de marzo de 2016). *CDC Lead New Blood lead Level Information*. Obtenido de [http://www.cdc.gov/nceh/lead/ACCLPP/blood lead levels. htm](http://www.cdc.gov/nceh/lead/ACCLPP/blood%20lead%20levels.htm)
- DISALVO, L. e. (2009). Relationship with iron deficiency and lead exposure risk factors. . *Arch. argent. pediatr.*, vol.107, n.4.
- FAO, Departamento de agricultura. (24 de Febrero de 2010). *Depósitos de documentos de la FAO*. Obtenido de Depósitos de documentos de la FAO: <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0a.htm>
- Felivene, M., & Fattore, G. (2016). Abordaje multidimensional de la anemia por deficiencia de hierro en niños menores de dos años de edad del Noreste Argentino:. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 14-22.
- Frenk, J. (2016). *La salud de la poblacion: hacia una nueva salud publica*. Mexico: Fondo de cultura economica.
- Garcia , A., Estevez, E., & Vilema, M. (2011). La gran Transgresion. Bioetica, salud y ambiente. Quito: Nocion.
- Gonzales, G., Zevallos, A., Gonzales-Castañeda, C., Nuñez , D., & Steenland, K. (2014). Environmental pollution, climate variability and climate

change: a review of health impacts on the Peruvian population. *Revista peruana de medicina experimental y salud publica*,, 547-556.

Gonzalez-Estrecha, M., Bodas-Pinedo, A., Martinez-Garcia, M., Trasobares-Iglesias, E., & Bermejo-Barrera, P. (2015). Metilmercurio: Recomendaciones existentes; métodos de análisis e interpretación de resultados; evaluación económica. *Nutricion hospitalaria*, 31(1), 1-15.

Grupo de trabajo de actividad física . (28 de Octubre de 2015). *Asociación Española de pediatría*. Obtenido de Asociación Española de pediatría: http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/diptico_actividad_fisica_aep_web.pdf

Hallal, P., Bauman, A., Heath, G., Kohl, H., & Lee, I. (2012). Physical activity: more of the same is not enough. *Lancet*, 190-191.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill Education.

Jane Kasten-Jolly, Yong Heo, and David A. Lawrence. (2010). Central Nervous System Cytokine Gene Expression:. *J BIOCHEM MOLECULAR TOXICOLOGY*, 1 - 14.

Kasten-Jolly, J., Heo, Y., & Lawrence, D. (2011). Central Nervous System Cytokine Gene Expression: Modulation by. *J. Biochem. Mol. Toxicol (CrossRef) Pubmed*, 25, 41 - 54.

L., J. (2008). Hazards of heavy metal contamination. *Brit Med Bull*, 68:167-82.

Lanphear BP, H. R. (2005). Low-Level Environmental Lead Exposure and Children's Intellectual Function: An International Pooled Analysis. *Environmental Health Perspectives*, 113 (7):894-899.

Lede, R., Capurro, H., Petrungrado, V., & Otros. (2011). Consecuencias para la salud de una eleva concentración de plomo en sangre en niños menores de 6 años. *Revisa Argent Salud Pública*, 1.

Liu J, G. R. (2008). *The basic science of poisons*. New York: Cassarett .

Mac, E. (9 de Abril de 2015). *Iberoamerica divulga*. Obtenido de Iberoamerica divulga: <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Mejor-educacion-con-buena>

Martinez N, F. G. (2012). Intoxicacion con plomo: evaluacion cliica y estudios complementarios en niños. *Rev. Cienc. Salud*, 10 (Especial): 9-15.

- Mayordomo, I. (10 de Mayo de 2012). *SALUDTERAPIA*. Obtenido de SALUDTERAPIA: <http://www.saludterapia.com/glosario/d/74-nutricion.html>
- Miranda Melisa, O. M. (2015). Prevalencia de anemia y estado nutricional de escolares del aera periurbana de Sucre, Bolivia. *Revista Chilena de Nutricion*, Vol.42.
- National Institutes of health. (17 de Febrero de 2016). *National Institutes of Health*. Obtenido de National Institutes of Health: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iron-DatosEnEspañol/>
- Nava-Ruiz, C. M.-A. (2011). Efectos neurotoxicos de metales pesados (cadmio, plomo, arsenico y talio). *Arch Neurocién (Mex) vol. 16, N° 3*, 140-147.
- OMS. (2010). Childhood Lead Poisoning.
- OMS. (27 de Septiembre de 2015). *La Cumbre de Desarrollo Sostenido 2015*. Obtenido de www.who.int/mediacentre/events/meetings/2015/un-sustainable-development.../es/
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *OMS*. Obtenido de OMS: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>
- Pérez, B., Villar, F., López, G., & Otros. (2009). *Manual Docente de la Escuela Nacional de Sanidad*. Madrid: Instituto de Salud Carlos III.
- Ramírez, R. &.-F. (2015). Efectos tóxicos del plomo. *Esp Méd Quir*,, 20, 72-77.
- Riera, N. M. (2012). Intoxicación con plomo: evaluación clínica y estudios complementarios en niños. *Revista Ciencias de la Salud*, 10, 9-15. .
- Rodriguez, E. (2016). *La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <http://www.fao.org/3/a-i5208s.pdf>
- Sanchez Salinas., A., Garcia Hernandez, A. M., Martinez, M. V., & Cabañas, P. V. (2016). Síndrome anémico. *Elsevier*, Volumen 12, paginas 1127-1135.
- Serafin, P. (2012). *FAO*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/docrep/field/009/as234s/as234s.pdf>
- Toxqui, A. (2014). Relación entre el estado del hierro y el remodelado óseo y efectos metabólicos del consumo de un alimento fortificado con hierro. *Disertacion doctoral*, 14-27.

Vazquez, L. (2017). *Vix*. Obtenido de Vix:
<http://www.vix.com/es/imj/salud/3989/como-aumentar-los-niveles-de-hemoglobina-de-manera-natural>

Velasco, J., & Garcia, M. (2016). Niveles de absorción de hierro Hem y no Hem en adolescentes femeninas comprendidas entre los 12 a 18 años de edad durante los meses de febrero-abril de 2013”. *Salud*, 3.

ANEXOS

Consentimiento informado

**COMITE INSTITUCIONAL DE ETICA
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR (UCE) CENTRO DE
BIOMEDICINA.**

Consentimiento Informado para investigaciones que involucran seres humanos.

TITULO DEL PROYECTO: Prevalencia de la intoxicación plúmbica en niños que viven alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas y su impacto en Salud

INVESTIGADORES PRINCIPALES: Dr. José Rivera, Tmd., Lcda. Marcia Racines Orbe, Tmd., Lcda. Sandra Vivero Villagrán.

Introducción: Se le está pidiendo participar voluntariamente en un proyecto de investigación de salud y ambiente; el propósito de este documento es explicarle en que consiste el estudio para que de esta forma usted pueda tomar una decisión sobre la invitación para participar en el mismo. Tómese el tiempo necesario antes de dar una decisión y siéntase libre de discutirla con cualquier persona sobre el tema: amigos y/o familia, médicos o cualquier otro profesional d salud.

Por favor pregunte al investigador del proyecto que le explique el significado de alguna palabra o cualquier información que usted necesita esclarecer.

¿Porque se está haciendo este proyecto?

Porque Esmeraldas tiene condiciones especiales de ambiente por la presencia de grandes industrias como la Refinería por ejemplo, es por eso que necesitamos saber si algún material producto de sus desechos podría estar afectando la salud de los niños, usted es uno de los 400 seleccionados que participarán en este estudio, porque tiene entre 6 y 12 años de edad y asiste a una escuela primaria publica que está cerca de la Refinería Estatal de Esmeraldas.

¿Qué implica el proyecto?

Si usted acepta participar en este proyecto, el equipo de investigación le hará una serie de preguntas sobre salud, el médico le realizara un examen clínico y en los casos que amerite se hará un estudio más detallado que incluye contacto con padres de familia y profesores, adicionalmente le medirán el peso y la talla y se le tomara una muestra de sangre total.

¿Cuáles son los riesgos y molestias que podría generar el proyecto? Los posibles riesgos o molestias que estén asociados con esta investigación son mínimos.

Es posible que pudiera experimentar incomodidad pasajera durante las mediciones, en la toma de muestra de sangre puede sufrir un pequeño dolor, enrojecimiento y/o irritación de la piel de donde se extrajo la sangre, o cuando le estén pidiendo información sobre problemas de salud. Sin embargo, Ud. deberá saber que la entrevista será privada y todas sus respuestas serán confidenciales.

¿Hay ventajas por participar en este estudio? No habrá ventajas económicas directas, claro que, su estado de salud nos ayuda a generar información para que las autoridades puedan ayudarle a mejorar su calidad de vida.

¿Qué otras opciones existe? Usted tiene la opción de no participar en este proyecto, no habrá sanciones si usted elije no participar.

¿Quién está pagando este proyecto? Nadie está pagando por realizar el proyecto. La Universidad Central del Ecuador, asumirá los costos que implica el desarrollo de este estudio.

¿Cuáles son mis gastos? Usted no tiene ningún gasto directo.

¿Me pagaran por participar en este proyecto? Usted no recibirá ningún pago por participar en este estudio, solo un pequeño refrigerio.

¿Qué pasa si deseo retirarme? El participar en este proyecto es voluntario, si usted en cualquier momento decide retirarse del estudio no recibirá ninguna sanción ni perderá ningún beneficio al que tenga derecho.

Información y muestras codificadas: Para proteger su confidencialidad, su muestra y sus resultados estarán identificados con una etiqueta en la que solo aparecerá un código, pero en ningún caso su nombre o sus iniciales. A esto se denomina “información codificada”. El profesional (les) encargado del estudio guardara un archivo confidencial con la vinculación de este código con su nombre.

¿Qué hay acerca de la confidencialidad? La información obtenida en este estudio puede ser revisada y fotocopiada por los investigadores del estudio o por el Comité de Ética del Centro de Biomedicina de esta Universidad. La información de este estudio puede utilizarse para fines de investigación y podrá publicarse, sin embargo su nombre no se utilizará en ninguna publicación y jamás será revelado a menos que usted lo autorice por escrito.

Declaración de la autorización:

He leído sobre el proyecto en cada página de este documento. Sé que el participar en este estudio es voluntario y elijo estar en este proyecto de investigación. Ahora recibiré una copia de este consentimiento escrito y también podré conseguir información sobre los resultados del estudio más adelante si así lo deseo.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA INVESTIGACIONES QUE INVOLUCRAN SERES HUMANOS.

TITULO DEL PROYECTO: Prevalencia de la intoxicación plúmbica en niños que viven alrededor de la Refinería Estatal de Esmeraldas y su impacto en Salud.

CODIGO.....

Yo (Nombres)..... He leído las hojas de información (2 páginas) que se me han entregado.

He podido hacer preguntas sobre el estudio, y las realizadas han sido contestadas satisfactoriamente.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He tenido tiempo suficiente para considerar de manera adecuada mi participación en el estudio.

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio cuando quiera, sin tener que dar explicaciones

Al firmar este documento doy libremente mi conformidad para participar en el estudio.

NOMBRE DEL PARTICIPANTE.....

NOMBRE DEL PADRE O REPRESENTANTE LEGAL.....

Fecha:

Firma del Representante Legal

Firma del Testigo:

CI.....

CI.....

Consentimiento escrito y explicado por:

Nombre:.....

Firma:.....

Certificado de calidad de laboratorio



EL GERENTE GENERAL

CERTIFICA:

Que NETLAB es el primer laboratorio en el Ecuador en contar con triple reconocimiento internacional: ISO 9001:2008, ISO 15189 (ver alcance en www.oae.gob.ec) y Acreditación otorgada por Qmentum Canadá (Accreditation Canada – ISQua) a la calidad de nuestros servicios en un marco de competencia técnica enfocada a la seguridad del paciente.

Que, las pruebas que se procesan en NETLAB son realizadas bajos parámetros internacionales de calidad y confiabilidad, soportados en sistemas tecnológicos de cuarta generación y con la garantía de programas de evaluación externa de la calidad: INSIGHT-USA, BIO-RAD-USA, SYSMEX, Control Lab - Brasil, CDC-LIPIDS de Atlanta -USA y el Colegio Americano de Patólogos, VITAL EQA-USA, EQUIP-USA.

Es todo lo que puedo informar, el Centro de Biomedicina puede hacer de este documento en la forma que más convenga y sin responsabilidad para NETLAB.

Quito, 26 de noviembre de 2015

A handwritten signature in black ink, appearing to be "L. Narváez Grijalva".

DR. LUIS NARVÁEZ GRIJALVA





ACCREDITATION CANADA
AGRÉMENT CANADA

*Driving Quality Health Services
Force motrice de la qualité des services de santé*

NETLAB S.A

Quito, Ecuador

ACCREDITED

Congratulations on meeting international standards of excellence in quality care and service.

February
2014-2017

J. B. Seymour
Chair

ACREDITADO

Felicidades por haber cumplido con los estándares internacionales de excelencia en la calidad de la atención y los servicios.

Febrero
2014-2017

Wendy Nickless
President and CEO



Omentum International
GOLD

Tabla de resultados pruebas de sangre

<i>COD</i>	<i>SEXO</i>	<i>EDAD</i>	<i>ESCUELA</i>	<i>GRUPO</i>	<i>FERRITINA</i>	<i>PLOMO</i>	<i>HIERRO SERICO</i>	<i>HB</i>	<i>Peso Kg.</i>	<i>Talla Cm</i>	<i>Dist Km</i>
1	MUJER	7	15 DE MARZO	ESTUDIO	12,73	9,5	95,45	10,40	25	128,5	5
2	MUJER	7	15 DE MARZO	ESTUDIO	23,63	3,6	75,45	12,10	21	120	5
3	MUJER	7	15 DE MARZO	ESTUDIO	20,2	4,6	64,09	11,70	19,2	125,5	5
4	MUJER	8	15 DE MARZO	ESTUDIO	20,67	18,6	90,91	12,70	38,5	146	5
5	MUJER	6	15 DE MARZO	ESTUDIO	33,04	2,2	109,09	11,20	18	120	5
6	MUJER	6	15 DE MARZO	ESTUDIO	30,94	6,1	50,00	11,20	17	112,1	5
7	HOMBRE	9	15 DE MARZO	ESTUDIO	16,47	4,5	95,45	11,30	30	135	5
8	HOMBRE	9	15 DE MARZO	ESTUDIO	90,85	8,3	63,64	12,50	30	138,8	5
9	HOMBRE	9	15 DE MARZO	ESTUDIO	38,55	19,2	40,91	13,50	19	118	5
10	MUJER	11	15 DE MARZO	ESTUDIO	66,64	5,7	76,36	12,10	33,5	148	5
11	HOMBRE	11	15 DE MARZO	ESTUDIO	38,72	2,8	59,09	12,90	32,5	138,3	5
12	HOMBRE	10	15 DE MARZO	ESTUDIO	25,96	9,1	87,27	12,10	45	144,8	5
13	MUJER	11	15 DE MARZO	ESTUDIO	36,07	7,7	80,00	12,80	33,5	144,6	5
14	MUJER	11	15 DE MARZO	ESTUDIO	60,23	10,2	45,45	12,10	39	135	5
15	MUJER	7	15 DE MARZO	ESTUDIO	17,81	2,7	93,64	12,10	20	125	5
16	MUJER	6	15 DE MARZO	ESTUDIO	69,52	4,9	150,91	10,90	18,5	110,4	5
17	MUJER	7	15 DE MARZO	ESTUDIO	63,83	6,6	85,45	11,20	16	112,6	5
18	HOMBRE	11	15 DE MARZO	ESTUDIO	53,95	7,9	60,00	11,00	35,1	146,1	5
19	MUJER	9	15 DE MARZO	ESTUDIO	8,29	1,6	69,09	11,90	28	127,8	5
20	MUJER	11	15 DE MARZO	ESTUDIO	56,17	3,4	54,55	11,40	46	151,5	5
21	HOMBRE	10	15 DE MARZO	ESTUDIO	58,2	11,2	114,55	12,90	35	140,6	5
22	HOMBRE	11	15 DE MARZO	ESTUDIO	109,28	19,1	57,00	11,20	31	143,6	5
23	MUJER	7	15 DE MARZO	ESTUDIO	44,12	6	83,05	12,50	24	122,9	5
24	HOMBRE	6	15 DE MARZO	ESTUDIO	36,85	5,1	79,10	13,00	20,4	110,5	5
25	MUJER	7	15 DE MARZO	ESTUDIO	16,06	2,8	15,12	12,00	20,5	117	5
26	HOMBRE	8	15 DE MARZO	ESTUDIO	13,9	10,9	86,90	12,00	26,8	128,3	5
27	MUJER	6	Laura Mosquera	ESTUDIO	41,21	6,1	72,73	12,90	18	118,5	5
28	MUJER	6	Laura Mosquera	ESTUDIO	38,88	14,6	108,64	12,50	18,4	122	5
29	HOMBRE	6	Laura Mosquera	ESTUDIO	16,16	15,6	48,64	13,10	26	125,5	5
30	MUJER	9	Laura Mosquera	ESTUDIO	38,88	7,8	84,55	12,90	21,6	121	5

Fotografías trabajo de campo



Sociabilización del proyecto con el personal educativo.



Sociabilización del proyecto con los padres de familia.



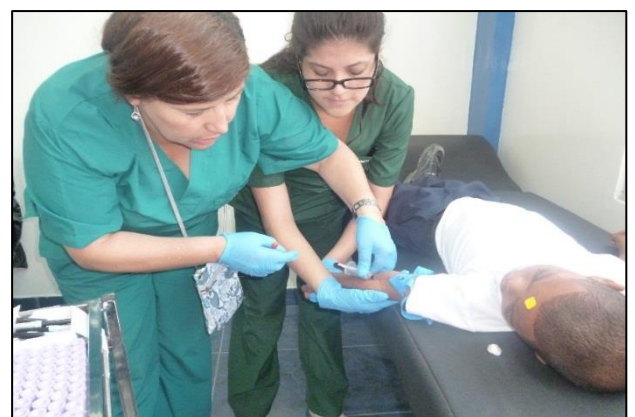
Toma de medidas antropométricas de los niños/as en los establecimientos educativos.



Registro de datos de niños/as en los establecimientos educativos.



Procesamiento de muestras en el trabajo de campo.



Toma de muestras de sangre.

Instituciones participantes en la investigación.



Refinería de Esmeraldas y Central Termo Esmeraldas

