

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
SECCIÓN DE TECNOLOGÍA MÉDICA
LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**



**CARBOXIHEMOGLOBINA SÉRICA DURANTE LA JORNADA DE
TRABAJO EN LOS OBREROS DE LAS LADRILLERAS DEL CANTÓN
HUALAMÁ, MUNICIPIO DE CHAPELTIQUE, DEPARTAMENTO DE SAN
MIGUEL.**

PRESENTADO POR:
LUNA TORRES, KATHYA VANESSA
LARIOS PARADA, OSCAR GEOVANNY
PÉREZ ANDRADE, JEANETH MARBELY

PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADO EN LABORATORIO CLÍNICO

ASESOR:
MAESTRA OLGA YANETT GIRÓN MÁRQUEZ

DICIEMBRE DE 2020

SAN MIGUEL,

EL SALVADOR,

CENTRO AMÉRICA

**AUTORIDADES
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**MAESTRO ROGER ARMANDO ARIAS
RECTOR**

**DOCTOR RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ
VICERRECTOR ACADÉMICO**

**INGENIERO JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

**MAESTRO FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL
SECRETARIO GENERAL**

**LICENCIADO RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN
FISCAL GENERAL**

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
AUTORIDADES**

**LICENCIADO CRISTOBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ
DECANO**

**MAESTRO OSCAR VILLALOBOS
VICEDECANO**

**MAESTRO ISRAEL LÓPEZ MIRANDA
SECRETARIO INTERINO**

**MAESTRO JORGE PASTOR FUENTES CABRERA
DIRECTOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADO DEPARTAMENTO DE
MEDICINA AUTORIDADES**

**MAESTRA ROXANA MARGARITA CANALES ROBLES
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA**

**MAESTRA LORENA PATRICIA PACHECO DE QUINTANILLA
COORDINADORA DE LA CARRERA DE LICENCIATURA DE LABORATORIO
CLÍNICO**

**MAESTRA KAREN RUTH AYALA DE ALFARO
COORDINADORA DE PROCESOS DE GRADUACIÓN DE LA CARRERA DE
LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**

TRIBUNAL CALIFICADOR

MTRA. OLGA YANETT GIRÓN MÁRQUEZ (DOCENTE ASESOR)

MTRA. KAREN RUTH AYALA DE ALFARO

MTRA. MARTA LILIAN RIVERA

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTOS A DIOS TODOPODEROSO: Por darnos la sabiduría e inteligencia para poder finalizar nuestra carrera.

A NUESTROS PADRES: Por su amor, apoyo, sacrificio y comprensión a lo largo de todos estos años de estudio.

A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR: Por brindarnos la oportunidad de formarnos como profesionales.

A NUESTRA ASESORA: Mtra. Olga Yanett Girón Márquez quien con su amplia experiencia y conocimientos nos guio a lo largo de esta investigación.

A LOS TRABAJADORES Y POBLADORES: Por brindarnos su tiempo para poder llevar a cabo la investigación.

AL DIPUTADO: Reinaldo Alcides Carballo por habernos brindado su ayuda y apoyo en esta investigación.

AL ALCALDE: Arq. Carlos Ernesto Méndez Luna, quien nos brindó apoyo con su conocimiento al realizar esta investigación.

AL PERSONAL DEL AREA DE REGISTRO DEL ESTADO FAMILIAR: Por brindarnos su tiempo y ayuda en esta investigación.

Y a todas las personas que de una u otra forma colaboraron con la realización de este trabajo de investigación.

Jeaneth, Oscar y Kathya

DEDICATORIA

Siempre parece imposible hasta que se hace
(Nelson Mandela)

A DIOS todo poderoso por iluminar mi camino y por guiarme siempre en la dirección correcta estoy inmensamente agradecida por que sin tu ayuda nada de esto hubiese sido posible, gracias por regalarme la sabiduría necesaria para poder finalizar este trabajo de investigación (TESIS).

A mis padres Mabel del Carmen Andrade y Héctor Alexander Pérez Sánchez por su apoyo incondicional, gracias porque siempre me han dado todo lo necesario para poder culminar con mis estudios y por todo su amor los amo inmensamente.

Agradezco infinitamente a mi hijo Edilber Alexander Pérez por ser el motor que me ha impulsado a seguir adelante gracias, amor por tu paciencia y por tu gran comprensión.

A mis hermanos por Nancy Marlín Pérez, Ember Anderson Pérez y Abner Alexis Pérez por confiar en mí y motivarme en cada momento los amo.

A mi abuela Jesús Ana Sánchez por estar siempre al pendiente de mí en todo momento.

A mis amigos por estar siempre a mi lado y por todo su apoyo.

A mis compañeros de tesis Kathya Vanessa Luna Torres y Oscar Geovanny Larios Parada por todo su esfuerzo, dedicación y motivación para la realización de esta tesis. Deseo grandemente que sigan cosechando muchos éxitos son unos excelentes profesionales.

A mis docentes que han formado parte de toda mi formación académica gracias por su paciencia y apoyo agradecer de manera especial a mí docente asesor Mtra. Olga Yanett Girón Márquez por brindarnos toda la ayuda necesaria en este proceso de investigación.

Jeaneth Pérez

DEDICATORIA

La calidad nunca es un accidente, siempre es resultado de un esfuerzo de la inteligencia (John Ruskiin)

A DIOS, por brindarme sabiduría e inteligencia, por mostrarme el sendero del éxito en los momentos más difíciles.

A MIS PADRES: Hilda Elizabeth Acosta Hernández y Oscar Emilio Larios Gómez por ser los principales promotores de mis sueños, por brindarme toda su atención, apoyo y comprensión en los momentos más difíciles, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años.

A TODOS MIS FAMILIARES: Principalmente a mis tíos Alicia Acosta y Julio Montoya, por su apoyo y paciencia a lo largo de mi carrera.

A MIS DOCENTES: Por su conocimiento proporcionado a lo largo de mi proceso de formación profesional; En especial a nuestra asesora Mtra. Olga Yanett Girón de Márquez por su dedicación y paciencia a lo largo de todo el proceso de esta investigación.

A MIS COMPAÑERAS DE TESIS: Kathya y Jeaneth por acompañarme en el transcurso de toda esta investigación, por su paciencia y dedicación en la misma y por confiar en mi a lo largo de este gran proceso, las quiero.

Oscar Larios.

DEDICATORIA

La verdadera educación consiste en obtener lo mejor de uno mismo

(Mahatma Gandhi)

Quiero agradecer primeramente a Dios todopoderoso por haberme dado la sabiduría para poder culminar mi carrera universitaria.

A MIS MADRES: Celia Dora Torres y Aurora Erminia Ayala, gracias les doy por haberme sacado adelante con tanto sacrificio de parte de ambas, por todo su amor y comprensión conmigo en momentos difíciles, y por siempre haberme motivado a cumplir este sueño.

A MIS FAMILIARES: En especial a mis primos Federico Torres y Karen Torres, quienes ha sido una pieza importante en mi formación, por siempre haberme apoyado y motivado.

A Javier Rodríguez por ser una persona muy especial en mi vida que ha estado conmigo desde el inicio y final de mi carrera y por haber creído en mí, apoyándome, motivándome en los momentos difíciles de este proceso.

A MIS DOCENTES: Por haberme impartido sus conocimientos para mi formación universitaria, en especial a mi Asesora Mtra. Olga Yanett Girón Márquez, quien tuvo la paciencia y dedicación de ayudarnos en este proceso de investigación.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS: Oscar Geovanny Larios Parada, Jeaneth Marbely Pérez Andrade por haber emprendido esta experiencia juntos, por la paciencia que tuvieron conmigo y por ser unas grandes personas que hoy llamo amigos los quiero.

Kathya Luna

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	i
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
2. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	9
3. MARCO TEÓRICO	10
4. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	39
5. DISEÑO METODOLÓGICO	43
6. PROCESAMIENTO, PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS ...	49
7. REFLEXIONES FINALES.....	79
8. PROPUESTAS	81
ANEXOS	87

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Curva de disociación de le oxihemoglobina.....	27
Imagen 2. Esquema del procedimiento de la investigación	46
Imagen 3. Muestra el mapa de la calidad del aire a nivel mundial y en la capital de El Salvador, el día 24 de febrero de 2020 (34).....	89
Imagen 4. El Mapa muestra la Ubicación del cantón Hualamá, Municipio de Chapeltique, departamento de San Miguel.	91
Imagen 5. Estructura química del monóxido de carbono.....	92
Imagen 6. Peligros de la inhalación de monóxido de carbono (36)	93
Imagen 7. Estructura Química de la hemoglobina humana	94
Imagen 8. Glóbulo rojo con hemoglobina Estructura de la hemoglobina humana modelo visual esquemático del proceso oxígeno-obligatorio	94
Imagen 9 Metabolismo de la Hemoglobina.....	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clases de vegetación y la oferta sostenible de leña, utilizando la clasificación de Dulin (1984).....	17
Tabla 2 Relación oferta- demanda anual de leña en El Salvador para 1991.....	18
Tabla 3. Producción, comercio y consumo de productos forestales, 1996.....	18
Tabla 4. Técnicas de recolección de información, instrumentos y fuentes informantes.	45
Tabla 5. Recursos para utilizar en la investigación.....	47
Tabla 6. Técnicas utilizadas en la investigación y su finalidad	49
Tabla 7. Información general recopilada en entrevista realizada a profesionales en laboratorio clínico.	51
Tabla 8. Información recopilada acerca del conocimiento de la carboxihemoglobina en la entrevista realizada a los profesionales en laboratorio clínico.....	52
Tabla 9. Información general recopilada en entrevista realizada a Licenciados de Anestesiología e Inhaloterapia.	53
Tabla 10. Información recopilada de la entrevista realizada al Ingeniero Químico.....	54
Tabla 11. Información general con relación a la determinación de la carboxihemoglobina de los profesionales médicos entrevistados recopilada	56
Tabla 12. Respuestas textuales de los médicos entrevistados sobre la carboxihemoglobina.	57
Tabla 13. Información recopilada de los profesionales médicos sobre las pruebas complementarias para valorar tasa de flujo espiratorio máximo (Peak Flow).....	58
Tabla 14. Información recopilada de médicos sobre las condiciones del paciente y la importancia de realizar pruebas de gabinete para evaluación pulmonar y COHb..	59
Tabla 15. Información recopilada en la entrevista a médico especialista	59
Tabla 16. Información recopilada en la entrevista realizada a médico Hematólogo	61
Tabla 17. Respuestas de los profesionales en laboratorio clínico acerca de su conocimiento sobre la carboxihemoglobina.....	62
Tabla 18. Información recolectada de los licenciados en Anestesiología e Inhaloterapia sobre la carboxihemoglobina y pruebas complementarias.....	66

Tabla 19. Información recopilada en la entrevista dirigida a los obreros de las ladrilleras del cantón Hualamá, Chapeltique.	69
Tabla 20. Guía de observación realizada en las ladrilleras del cantón Hualamá	70
Tabla 20. Información recopilada de los pobladores en los alrededores de las ladrilleras del cantón Hualamá.....	72
Tabla 21. Información recopilada en la entrevista a abogado	73
Tabla 22. Registro del lugar de las defunciones por causas pulmonares.....	76
Tabla 23. Tipo de afección pulmonar (causa de muerte) de los pobladores del cantón Hualamá en la última década.	77
Tabla 25 índice de medición de la calidad del aire.	89
Tabla 26 Tipos de hemoglobina, según la molécula que se aloja en el grupo prostético	96
Tabla 27. Esquema de triangulación de las variables.	134

ÍNDICE DE GRAFICAS

GRAFICA 1.....	76
----------------	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Calidad del aire a nivel mundial.....	88
Anexo 2. Indice de medición de la calidad del aire ICA.....	89
Anexo 3. Mapa de Hualamá	90
Anexo 4. Estructura química del monóxido de carbono	92
Anexo 5. Datos Físicoquímicos básicos del Monóxido de Carbono	92
Anexo 6. Toxicidad por monóxido de carbono.....	93
Anexo 7. Estructura Química de la Hemoglobina	93
Anexo 8. Estructura de la hemoglobina	94
Anexo 9. Metabolismo de la Hemoglobina	95
Anexo 10. Tipos de hemoglobina	96
Anexo 11. Técnica de medición de la Hemoglobina total y reducida.....	97
Anexo 12. Oximetría de pulso	98
.Anexo 13. Técnica del Peak flow.....	100
Anexo 14. Técnica para medición de carboxihemoglobina	104
Anexo 15. Guía de observación.	107
Anexo 16. Fichas de Registro.....	108
Anexo 17. Cédula de entrevista dirigida a los trabajadores de las ladrilleras del cantón Hualamá.....	109
Anexo 18. Cédula de entrevista dirigida a los pobladores.....	112
Anexo 19. Cédula de entrevista dirigida a los licenciados en laboratorio clínico.....	115
Anexo 20. Cédula de entrevista dirigida a los médicos generales.....	117
Anexo 21. Cédula de entrevista dirigida a los médicos especialistas.....	120
Anexo 22. Cédula de entrevista dirigida a los médicos hematólogo.....	123
Anexo 23. Cédula de entrevista dirigida a abogados	125
Anexo 24. Cédula de entrevista dirigida a ingeniero químico.....	128

Anexo 25. Cédula de entrevista dirigida a los licenciados en anestesiología e inhaloterapia.....	131
Anexo 26. Plan de Análisis	134
Anexo 27. Observación de los lugares de estudio.....	138
Anexo 28. Registro de libros de defunción	139
Anexo 29. Ladrilleras del cantón Hualamá	140
Anexo 30. Glosario	141
Anexo 31. Tabla de siglas y abreviaturas.....	144
Anexo 32. Presupuesto del proyecto de investigación	145
Anexo 33. Cronograma de actividades.....	146

RESUMEN

Las ladrilleras son fábricas artesanales que se caracterizan por las emanaciones de gases entre ellos el monóxido de carbono, que al inhalarse interactúa con la hemoglobina formando carboxihemoglobina esta impide la disponibilidad de oxígeno al organismo.

Objetivo del estudio: Valorar la importancia de la carboxihemoglobina sérica durante la jornada de trabajo en los obreros de las ladrilleras del cantón Hualamá, municipio de Chapeltique, departamento de San Miguel. **Metodología:** la investigación es cualitativa, descriptiva, documental-bibliográfica. Se realizaron nueve entrevistas a diferentes fuentes informantes: laboratoristas clínicos (5 sector público y 4 sector privado), anestesiólogos (6), médicos generales (4), médico especialista (1), médico hematólogo (1), ingenieros químicos (3), abogado (1), pobladores (6), obreros (2). Además, elaboro una guía de observación para constatar aspectos relacionados a la emanación del gas y la bioseguridad de los obreros. **Resultados:** Ausencia de un programa normalizado de trabajo para las pruebas de carboxihemoglobina, saturación de oxígeno, oximetría de flujo, la prueba de carboxihemoglobina tiene un uso limitado según plantea los médicos debido a la poca disponibilidad de esta en los laboratorios clínicos. Por su parte los laboratoristas clínicos manifestaron que en su formación se privó de ese conocimiento. No a si para los anestesiólogos quienes expresaron tener conocimiento del efecto de la carboxihemoglobina en los procedimientos que ellos realizan y su importancia. Por otra parte, los pobladores perciben las emanaciones de humo por parte de las ladrilleras y respondieron presentar sintomatología antes del COVID-19 como: dolor de cabeza, dificultad respiratorio, mientras que los obreros manifestaron no contar con todos los requerimientos de bioseguridad **Reflexiones:** Los obreros al estar expuestos directamente al humo en estas fábricas requieren un monitoreo constante de los niveles de carboxihemoglobina prueba de laboratorio que deben ofrecer en los establecimientos público para poblaciones en riesgo.

Palabras clave: Carboxihemoglobina, monóxido de carbono, ladrilleras, hemoglobina.

INTRODUCCIÓN

La Carboxihemoglobina (COHb) es una proteína, resultante de la unión de la hemoglobina con el monóxido de carbono, una vez dentro del organismo se une a la hemoglobina con mayor afinidad que el oxígeno. La inhalación de monóxido de carbono puede producir intoxicación, desde una sintomatología inespecífica hasta la muerte.

El índice de niveles elevados de contaminación en los países en vías de desarrollo, con fábricas de materiales de construcción de manera artesanal es una fuente de contaminación y problema de salud para los trabajadores de estas, pues no se tienen las condiciones o barreras respiratorias necesarias para no aspirar la emanación de estos tóxicos.

La investigación está estructurada en apartados; el apartado número uno, que es el planteamiento del problema que incluye los antecedentes del problema, la situación problemática y la pregunta de investigación, todo expresado en relación a variables implícitas en la investigación que están integrados en el fenómeno de manera dependiente o independiente. Luego se presenta la justificación que muestra las razones y motivos por los cuales la carboxihemoglobina es una investigación con intenciones valiosas para la salud de los obreros de las ladrilleras del municipio de Chapeltique y las delimitaciones temporales y geográficas de la investigación. El apartado dos, despliega los objetivos generales y específicos en donde se pretende darle una guía a toda la investigación.

El apartado número tres es el marco teórico el cual presenta la base teórica, legal y referencial donde se sustenta toda la investigación y cimienta el proyecto para alcanzar los objetivos propuestos.

El apartado cuatro muestra la operacionalización de las variables. El apartado cinco es el diseño metodológico, donde de acuerdo al estudio y a los intereses se define el tipo de estudio, los métodos, técnicas e instrumentos, además de las técnicas de trabajo de campo, los instrumentos utilizados y el plan de análisis.

El apartado número síes es el análisis de los resultados de las entrevistas dirigidas a médicos generales y especialistas, a Hematólogo, profesionales en laboratorio clínico, los trabajadores y pobladores del cantón Hualamá anesthesiólogos, ingenieros químicos y abogados, además completándolas con una guía de observación y una ficha de registro; todo con la finalidad de cumplir los objetivos propuestos.

El apartado número siete, son las reflexiones finales, el apartado ocho son las propuestas a las cuales se ha llegado después de la realización de la investigación

Por último, se presentan las referencias bibliográficas de todos los documentos en los cuales se sustenta la base teórica y además de una serie de anexos que ayudan a complementar la investigación.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Situación problemática

La contaminación es la presencia en el ambiente de toda sustancia que en cualquiera de sus estados físicos y químicos al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural, causando desequilibrio ecológico.

Los contaminantes del aire tienen distinto potencial para producir daño a la salud humana, lo cual depende de sus propiedades físicas y químicas, de la dosis que se inhala, del tiempo y frecuencia de exposición, así como también de las características de la población expuesta.

La fabricación del ladrillo es una actividad de carácter informal, esta característica se refiere a todas aquellas empresas no constituidas en sociedad que forman parte del sector de los hogares, dedicadas a la producción de bienes o servicios, con la finalidad primordial de generar empleo e ingreso para las personas implicadas. En Perú la producción artesanal de ladrillos es una actividad que al usar leña, llantas, aceites gastados, residuos industriales y materiales orgánicos de desecho, provoca altas emisiones de material particulado y gases, además se realiza en precarias condiciones de seguridad e higiene laboral, situación que genera un problema de calidad ambiental y de salud, constituyendo además un problema social y de salud, es lógico y hasta predecible suponer que la carboxihemoglobina de estos trabajadores son altas, pero no sabemos qué tan altas y que tan duraderos son estas concentraciones (1)

En El Salvador la industria, contribuye al deterioro ambiental, al arrojar sus desechos al aire en forma de gases tóxicos que van formando el "Smog" o humo irritante. Aunado a esto, la regulación de la industria por parte del Gobierno ha sido escasa, débil e inefectiva, trayendo como consecuencia, el aire contaminado que se respira, el agua que se bebe y el mismo paisaje que se contempla, La impunidad ante estas leyes acrecienta que las medidas de control sean frágiles el desinterés de las autoridades competentes también aportan a que tanto la industria organizada

como la no organizada (industrias pequeñas y artesanales) ya sea en zonas francas o rurales no sean vigiladas.

Se tiene que reconocer que el problema ambiental que se vive en El Salvador es agudo y se encuentra en una etapa tan crítica y de tal magnitud que, de no aplicarse las medidas adecuadas, las consecuencias podrían ser desastrosas, no obstante lo anterior, el Estado carece de una Política Ambiental y a casi tres años de Gobierno, a pesar de estar regulado en la Constitución de la República, en el Art. 117, en el cual literalmente dice: “Se declara de interés social la protección, restauración, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales.

Nuestro país, carece de una Ley General del Ambiente, pero diversas Leyes, Reglamentos y Decretos se han ocupado del problema siendo prácticamente nulo el aporte que éstas han generado. Dejando de lado el desarrollo sostenible que es la armonización entre el crecimiento económico y la preservación de los recursos naturales, mediante actitudes cuantitativas y cualitativas dirigidas en función del hoy y de las futuras generaciones humanas, que así garantizarán un auténtico desarrollo.

El Estado deberá crear los incentivos económicos y proporcionará la asistencia técnica necesaria para el desarrollo de programas adecuados. La protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales y del medio ambiente serán objeto de Leyes especiales”.

Por lo anterior, se considera significativo orientar la investigación a la búsqueda de datos, teóricos y estudios que puedan dar nuevos datos y ampliar el conocimiento de la medición de la carboxihemoglobina y las demás pruebas complementarias como son hemoglobina total, hemoglobina reducida, medición de la capacidad pulmonar y oximetría de pulso

1.2. Antecedentes del problema

La intoxicación por monóxido de carbono se conoce desde 1895, se debe a una exposición prolongada a pequeñas cantidades del gas, el cual se encuentra presente en forma natural en la atmósfera en concentraciones mínimas de 0.001% y adquiere cada vez más importancia, debido a la combustión incompleta de

motores de gas, humo de tabaco, mal funcionamiento de hornos y procesos industriales.

Su afinidad por la misma es unas 250 - 300 veces superior a la afinidad por el oxígeno, por lo que una concentración del 50% se puede alcanzar con niveles de CO inspirado del 0.08%. Esta situación conlleva una disminución del transporte de oxígeno a los tejidos y anoxemia. La toxicidad varía según el tiempo de exposición y la concentración inhalada, pudiendo existir casos de intoxicación aguda y crónica (2)

La exposición al monóxido de carbono es por lo tanto uno de los riesgos de la civilización moderna, hasta en las calles más frecuentadas de las grandes ciudades, se ha demostrado que el aire tiene una concentración de gas suficiente como para causar síntomas leves en personas que permanecen durante largos períodos en ella. (3)

En España se realizó un estudio en el año 2013 que reveló que un 88.2% de los participantes tenían exposición por lo menos a una fuente de CO ambiental diferente al humo del tabaco.

La Comisión Nacional del Medio Ambiente de Chile informó que para el año 2000, el 91% de las emisiones de monóxido de carbono en la región metropolitana de Santiago de Chile fueron producidas por el transporte automotor.

En el año 2009, la aportación de la leña y el carbón vegetal fue del 48% en Guatemala, del 31% en El Salvador, del 13% en Panamá, del 47% en Honduras y del 38% en Nicaragua (4)

El monóxido de carbono es considerado uno de los mayores contaminantes de la atmósfera terrestre, y uno de los mayores problemas ambientales de América Latina. Las principales fuentes productoras de este contaminante son los vehículos automotores que utilizan como combustible gasolina o diesel; los procesos industriales; los incendios forestales y urbanos y la incineración de materia orgánica. «Los vehículos automotores y los procesos industriales son responsables de

aproximadamente 80 % de las emisiones de monóxido de carbono a la atmósfera» (5).

Las fábricas artesanales de tejas, ladrillos, adobe y otros materiales de construcción en países en vías de desarrollo y tercermundistas, siguen siendo una fuente de trabajo, a pesar de que la exposición por más de ocho horas a los gases emitidos por los hornos de leña puede causar daños a la salud. «Ecuador es uno de los países de Latinoamérica que más tesis tiene sobre el efecto del monóxido de carbono en el ambiente y en la salud de los trabajadores, en 2012 concluyo que el total de emisiones atmosféricas son de alrededor de 145 toneladas de contaminantes primarios del aire de los cuales un 34% es CO» (6)

En países del sur del continente como Perú, «no se aplican prácticas de seguridad por trabajo en lugares altos y con altas temperaturas. Los operadores no utilizan equipos de protección personal para sus actividades» (7) lo que es replicable en todos los países latinoamericanos, donde no ha prácticas de seguridad e higiene. La producción artesanal de ladrillo es una actividad que contamina no solo a los pobladores y al ambiente, sino en mayor proporción a los mismos operarios (obreros) (8)

El Salvador no es excepción pues aún presenta una gran cantidad de estas fábricas que dañan la salud en los trabajadores por las emisiones tóxicas de gases, olores que dificultan la respiración, y alteraciones del paisaje. Así, estas tejas se consideran una de las fuentes de trabajo de las zonas rurales, pues emplea a varias personas en las diferentes actividades que están implícitas en la fabricación de tejas, los cuales son: un batidor, quien se encarga de batir el lodo; un cortador, que pone la mezcla en el molde; un tendedor que lleva la teja al suelo para que se seque y del patiero, durante el proceso de cocción de ladrillos se utilizan como combustibles la madera misma que se convierte luego en la principal fuente de contaminación, ya que los hornos emiten grandes cantidades de gases generado por la combustión, estos contaminantes están compuestos por óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, dióxido de azufre, compuestos orgánicos totales, partículas en suspensión, compuestos orgánicos volátiles.

Estos tóxicos del aire emitidos por las empresas ladrilleras son particularmente preocupantes porque se desgradan muy lentamente, algo más, estas sustancias pueden permanecer en él (9).

Según la Organización mundial del trabajo, la fabricación del ladrillo es una actividad de carácter informal, esta característica se refiere a todas aquellas empresas no constituidas en sociedad que forman parte del sector de los hogares, dedicadas a la producción de bienes o servicios, con la finalidad primordial de generar empleo e ingreso para las personas implicadas.

«En San Miguel ya hay antecedentes de quejas y traslados de ladrilleras que por el crecimiento de la población, se encontraban ya en el casco urbano de la ciudad; una de las razones por las que hay que tratar detenidamente la solución al problema es que la mayor parte de fábricas fueron instaladas antes de que aumentara el número de viviendas en la zona y por ende, el crecimiento poblacional; Los más afectados por los gases son 3,500 vecinos del barrio Concepción, al nororiente de la Perla de Oriente. Sólo en ese sector funcionan al menos 16 fábricas, algunas de las cuales ya se están transformando, según se constató durante un recorrido en la zona» (10).

La necesidad imperante de dar a conocer estos niveles, para que sea reportado como un problema de salud que hasta el momento es olvidado o dejado de lado porque no se conoce la gravedad de esta.

1.3. Pregunta de Investigación

Todo lo anterior expuesto lleva a enunciar el problema de la siguiente manera:

¿Por qué sería relevante valorar la importancia de carboxihemoglobina sérica durante la jornada de trabajo en los obreros de las ladrilleras del cantón Hualamá, Municipio de Chapeltique, departamento de San Miguel?

1.4. Justificación

Los niveles elevados de carboxihemoglobina sérica en la actualidad son un problema de salud que es mayor de lo que se cree, por pasar desapercibido y extenderse con rapidez, ya que se transporta fácilmente en el ambiente y también con mucha facilidad por el torrente sanguíneo.

Según el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), la calidad del aire es satisfactoria en todo el país (Anexo No. 1 y Anexo No. 2) pero esta situación se puede agravar en los lugares de trabajo, tal es el caso de ladrilleras, por el proceso de la fabricación que se realiza de forma artesanal.

En el cantón de Hualamá se encuentran instaladas alrededor de 16 ladrilleras. Las distintas fabricas del cantón se encuentran en constante funcionamiento, los obreros en general pasan un mínimo de seis horas en estos lugares; el estudio pretende valorar la contaminación ambiental dentro del perímetro cercano de las ladrilleras por monóxido de carbono, y documentar la necesidad e importancia de ofrecer pruebas de laboratorio que no son de rutina con la finalidad que los obreros valoren su estado de salud (Ver Anexo No.3)

Todo esto podrá generalizarse a poblaciones con características similares y así este ser el punto de partida de otras investigaciones orientadas en la mejora en la salud de los obreros de las ladrilleras.

El enfoque teórico se desarrolló con teoría actualizada. Para la elaboración de la tesis de investigación, se respaldará mediante bibliografía obtenida en las bibliotecas virtuales, libros físicos, textos de estudio, periódicos y otros documentos que faciliten desplegar todas las determinantes que atañan a la investigación.

2. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

Objetivo general

Valorar la importancia de la carboxihemoglobina sérica durante la jornada de trabajo en los obreros de las ladrilleras del cantón Hualamá, municipio de Chapeltique, departamento de San Miguel.

Objetivos específicos

- Indagar en las instituciones de salud sobre la existencia de programas normalizados de trabajo para las pruebas de medición de la saturación de oxígeno, capacidad pulmonar y carboxihemoglobina.
- Documentar con profesionales médicos y laboratoristas clínicos sobre la utilidad de la prueba de carboxihemoglobina.
- Describir las condiciones de seguridad e higiene de los obreros que trabajan en las ladrilleras.
- Caracterizar la percepción de la población con relación a la contaminación ambiental de las ladrilleras y posible afectación a la salud de los obreros y población cercana
- Documentar los registros de mortalidad por enfermedades del sistema respiratorio en el Cantón Hualamá del municipio de Chapeltique durante la última década, en las partidas de defunción que lleva la alcaldía.

3. MARCO TEÓRICO

El medio ambiente de todos los países se ve regido por la gobernanza ambiental. «La gobernanza ambiental es clave para alcanzar el desarrollo sostenible, a nivel nacional, regional y global» (11). Por ello, los procesos de toma de decisiones y el trabajo de las instituciones deben seguir métodos informados, coherentes, unificados e integrales y, al mismo tiempo, deben apoyarse en marcos normativos adecuados que faciliten estos procesos.

A través de este subprograma, ONU Ambiente apoya en los procesos nacionales y regionales de toma de decisiones para la gobernanza ambiental; contribuye al fortalecimiento de las capacidades para implementar acuerdos internacionales ambientales a nivel nacional a través de medidas legales e institucionales apropiadas; y promueve la integración de la sostenibilidad ambiental en el desarrollo a todos los niveles.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) es el portavoz del medio ambiente dentro del sistema de las Naciones Unidas. El PNUMA actúa como catalizador, promotor, educador y facilitador para promover el uso racional y el desarrollo sostenible del medio ambiente mundial. «La labor del PNUMA abarca evaluar las condiciones y las tendencias ambientales a nivel mundial, regional y nacional; elaborar instrumentos ambientales internacionales y nacionales; y fortalecer las instituciones para la gestión racional del medio ambiente. El PNUMA tiene una larga historia de contribuir al desarrollo y la aplicación del derecho del medio ambiente a través de su labor normativa o mediante la facilitación de plataformas intergubernamentales para la elaboración de acuerdos principios y directrices multilaterales sobre el medio ambiente, que tienen por objeto hacer frente a los problemas ambientales mundiales» (12)

El Cuarto Programa de Montevideo de Desarrollo y Examen Periódico del Derecho Ambiental, aprobado por los Estados Miembros en 2009, forma una estrategia amplia para la comunidad jurídica internacional y el PNUMA en la formulación de actividades en la esfera del derecho ambiental para el decenio hasta 2020.

Así mismo, el protocolo de Kioto es un protocolo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), es la estabilización de las concentraciones de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, a un nivel que no implique una interferencia peligrosa con el sistema climático, y que permita un desarrollo sostenible.

«El objetivo del Protocolo de Kioto es reducir en un 5,2% las emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo, con relación a los niveles de 1990, durante el periodo 2008-2012. Es el principal instrumento internacional para hacer frente al cambio climático. Con ese fin, el Protocolo contiene objetivos para que los países industrializados reduzcan las emisiones de los seis gases de efecto invernadero originados por las actividades humanas: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorcarbonos (HFC), perfluorcarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆)» (13)

Los diputados(as) de la Comisión de Relaciones Exteriores, Integración Centroamericana y Salvadoreños en el Exterior establecieron en su dictamen favorable que dicho instrumento se basa en el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas, que reconoce que la carga de enfrentar el cambio climático debe ser mayor para los países que históricamente han emitido la mayor cantidad de gases de efecto invernadero. «La diputada Milena Mayorga (ARENA) manifestó el respaldo para la enmienda y recordó que el Objetivo 13 [Acción por el Clima], de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, llama a tomar acciones a favor de poder detener el impacto del cambio climático. También puso énfasis en la responsabilidad de todos para evitar la pérdida de más especies de flora y fauna, “debemos proteger nuestros hábitats que están siendo víctimas de la contaminación de desechos. Todos tenemos que ejercer un rol efectivo y rápido, no es moda, el cambio climático es una realidad cuyos efectos los estamos viendo ya”, enfatizó» (14)

Esta modificación no viene más que a buscar resolver el grave problema que hay con los gases de efecto invernadero y va más enfocado a los países industrializados que son los principales depredadores del medio ambiente; en países como el

nuestro, que somos los principales afectados, finalmente, el diputado Reynaldo Cardoza (PCN) expresó el respaldo de su grupo parlamentario y se refirió a la importancia de contrarrestar el cambio climático con acciones efectivas. «Hay otras potencias que nos afectan, pero en El Salvador tenemos que cuidar los que tenemos; hace algunos años había agua por todas partes, hoy tenemos sequía, los agricultores pierden cosechas, contaminamos los ríos, tálamos arboles indiscriminadamente. ¡Tenemos que cuidar nuestro medio ambiente! Y es importante que con esta enmienda se ratifique la voluntad para combatir los gases de efecto invernadero» (14)

De acuerdo con lo prescrito en el Artículo 78 del Código de Salud, el MINSAL directamente o por medio de los organismos competentes, tomará las medidas que sean necesarias para proteger a la población de contaminantes tales como: humo, ruidos, vibraciones, olores desagradables, gases tóxicos, pólvora u otros atmosféricos.

De igual forma al artículo 109 literal "c" del Código de Salud, el MINSAL autoriza la instalación y funcionamiento de las fábricas y demás establecimientos industriales, a fin de verificar con ello que no constituyan un peligro para la salud de los trabajadores y de la población general y se ajusten al reglamento correspondiente.

Al igual que existen leyes para el medio ambiente, existen estatutos que protegen a los trabajadores de posibles anomalías en el trabajo, en el título segundo del código de trabajo salvadoreño hace referencia a las obligaciones de los patronos en cuanto a seguridad e higiene del trabajo. El artículo 134 reza que «Todo patrono debe adoptar y poner en práctica medidas adecuadas de seguridad e higiene en los lugares de trabajo, para proteger la vida, la salud y la integridad corporal de sus trabajadores, especialmente en lo relativo a:

- 1) Las operaciones y procesos de trabajo;
- 2) El suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal;
- 3) Las edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales; y

- 4) La colocación y mantenimiento de resguardos y protecciones que aíslen o prevengan de los peligros provenientes de las máquinas y de todo género de instalaciones.» (15)

El artículo 135 es su contraparte donde el trabajador tiene obligaciones, «Todo trabajador estará obligado a cumplir con las normas sobre seguridad e higiene y con las recomendaciones técnicas, en lo que se refiere: al uso y conservación del equipo de protección personal que le sea suministrado, a las operaciones y procesos de trabajo, y al uso y mantenimiento de las protecciones de maquinaria» (15)

Todo esto con el objetivo de que el patrono proporcione la protección necesaria, en el caso específico de las ladrilleras protección contra la inhalación de gases tóxicos, quemaduras y en este tiempo las medidas protección necesaria contra el COVID-19 que el obrero use correctamente estas protecciones.

3.1 Ladrilleras

El proceso de fabricación artesanal del ladrillo sólido y teja de barro cocido presentan ciertas variables, como son: los materiales usados en la mezcla, su proporción volumétrica (dosificaciones), el combustible o materia prima utilizada para su cocción y la mano de obra utilizada.

3.1.1 Herramientas utilizadas en los procesos.

- Para fabricación de ladrillo: Gradilla, es un molde metálico o de madera, de forma rectangular y de peso liviano para su fácil manejo. Este artefacto tiene por lo general, una capacidad de moldeo para dos o cuatro piezas, forjadas simultáneamente.
- Para fabricación de teja:
 - Marco o gradilla, es un molde de hierro o madera, de forma trapezoidal y de dimensiones adecuadas al tamaño de teja que se desea hacer, manteniendo un espesor de 1.4 cm. aproximadamente.
 - Burrito, es un molde de madera, macizo, de forma de tronco. Cónica, provisto de un mango empotrado en la parte más ancha del costado.

- Rasero, es un trozo de hierro de forma rectangular, plano y delgado, de longitud mayor a la parte más ancha del marco.

3.1.2 Procesos de fabricación

Mezclado: Las materias primas a ser utilizadas son inspeccionadas con el objeto de extraer cuerpos que puedan alterar la calidad del producto, tales como: piedra pómez, plásticos, basuras, etc., o que puedan herir al operario durante esta operación, por ejemplo: clavos, latas, vidrios, etc. Después de hacer esta inspección, las materias primas son transportadas en carretillas hasta el lugar donde serán mezcladas.

Con la mezcla ya homogenizada, se da inicio al proceso de forjado de los ladrillos. Este proceso se inicia con la preparación del patio de trabajo, esto consiste en esparcir en el suelo una capa homogénea de tierra blanca seca o arena, usando para ello el rasero y las manos del operario, esta preparación se hace con el fin de evitar que los ladrillos moldeados se adhieran al piso, ya que al efectuarse la remoción de las unidades éstas sufrirán daños en la base de contacto con el suelo.

Seguido de la preparación del área donde serán colocadas las unidades, se procede al moldeado: la gradilla (ya sea de metal o madera), se lava con agua, para evitar que la mezcla se adhiera a ella y para quitar residuos de mezcla; luego se coloca en el suelo y se llena la gradilla, para ello el obrero transporta en sus brazos y manos, la cantidad de mezcla necesaria para dos ladrillos.

Una vez forjados y pulidos los ladrillos, se procede al desmoldado, que consiste en levantar la gradilla con sumo cuidado y dejar los ladrillos frescos. Se lava la gradilla, se coloca nuevamente formando una fila con los ladrillos ya elaborados. Se repite el proceso hasta llenar todo el patio de trabajo. Una vez desmoldado, se inicia el proceso de secado (deshidratado) por exposición solar. Esta fase del proceso de producción tiene como objeto hacer perder al ladrillo el mayor porcentaje posible de humedad.

El proceso de secado se puede dividir en tres operaciones importantes:

- a) Secado Menor en Piso: después de desmoldado el ladrillo, se deja aproximadamente 24 horas en el sitio que fue forjado, esto en época de verano. En invierno el ladrillo es cubierto con plástico y acuñado con ladrillos secos alrededor, esto para evitar que le penetre el agua durante las lluvias, el tiempo que permanece en este lugar es de 24 a 48 horas.

- b) Rectificado y Parado: es una inspección y operación simultánea, que consiste en quitar con un cuchillo los excesos de mezcla que quedan en los bordes del ladrillo. Posteriormente se pone cada ladrillo de canto, pero esto en el mismo lugar donde ha permanecido en forma horizontal. Una vez parados todos los ladrillos que se encuentran en el patio de trabajo, el operario comienza a transportarlos hacia una tarima de madera o una base de ladrillos secos en donde se hará el secado mayor. Es de aclarar que ese transporte lo realiza el operario llevando un ladrillo en cada mano.

- c) Estibado y Secado Mayor: en las tarimas o bases, los ladrillos son colocados en forma de trinchera. Colocándolos en diagonales; de modo que el aire circule alrededor de los mismos.

Horneado: El horneado o cocción del ladrillo, se realiza en hornos artesanales contruidos a base de ladrillo sólido de barro cocido, unidos con lodo de tierra y barro o miel de purga (residuo viscoso y negruzco) proveniente de la extracción de la miel de caña de azúcar en las molindas y los ingenios).

El techo de los hornos es de madera seca y tejas de barro. La capacidad del horno es variable y depende de su tamaño, según la información recopilada en las visitas de campo a las ladrilleras, la capacidad de los hornos varía entre 5,000 y 10,000 unidades. En la mayoría de las ladrilleras visitadas, el combustible utilizado es leña en raja (de copinol, madre cacao, pepeto, mangle, huachipilín, etc.), en la zona norte de San Salvador se encuentran ladrilleras que utilizan estopa de coco combinada con leña.

Una vez el ladrillo ha perdido humedad durante el secado en trincheras, las piezas son transportadas en carretillas hacia el horno, es así como se da inicio a la etapa de montaje del horno.

El montaje consiste en acomodar en el horno, el ladrillo y la leña, para ello se elabora inicialmente en la base del horno, una plancha y arcos, mediante estos últimos se estará alimentando la combustión. Elaborada la plancha se procede al cierre y luego se hace el cañoneado, que es el acomodamiento de una línea de ladrillo seguida de una línea de leña (cañón) y así sucesivamente hasta llenar el horno. Es de hacer notar que por la forma que van distribuidos los materiales, el consumo de leña por horneada es elevada, ya que para la cocción de 10,000 piezas son necesarios 5 pantes de leña lo que equivale a $\frac{1}{2}$ pante por mil de ladrillos.

Finalizando el montaje del horno se procede al comienzo de la combustión. Tiempo de cocción depende de varios factores: el porcentaje de humedad que aún contenga el ladrillo al introducirlo al horno; la clase de combustible que se utilice, la capacidad del horno y la disposición de los ladrillos dentro de éste. Dependiendo de estos, el período de cocción, entendido como la quema constante de combustible, puede durar entre 18 y 30 horas.

Combustible empleado

La leña como recurso energético. Una de las principales limitaciones para el análisis de esta temática se encuentra en la limitada información que existe sobre el tema de la leña en general. La mayoría de los escasos estudios conocidos privilegian un análisis técnico de su uso, y sólo se acercan a aspectos socioculturales cuando se aborda su uso doméstico o su papel en la economía campesina. La madera es la fuente fundamental renovable disponible localmente, prácticamente la única accesible para satisfacer las necesidades de los estratos más pobre de las sociedades latinoamericanas. La crisis energética y el consecuente aumento de los precios de los combustibles fósiles han motivado el empleo creciente de los recursos forestales como fuente de energía.

Producción y consumo de leña en El Salvador

Existe poca información actualizada de la producción y consumo de la leña en el país. Asimismo, no se cuenta con un inventario forestal actualizado que permita conocer la capacidad de producción sostenible de los ecosistemas y recursos forestales presentes.

De los datos existentes, la oferta sostenible de la producción de leña para 1999, era de 3884298 toneladas (16)

Tabla 1 Clases de vegetación y la oferta sostenible de leña, utilizando la clasificación de Dulin (1984).

Clase de vegetación	Superficie (has)1986	M ³ /ha/año	M ³ /año
Vegetación arbustiva	180303	1	180303
Matorral	451776	1	451776
Vegetación latifoliada	251790	6	1510740
Vegetación de coníferas	28334	1.8	51001
Plantaciones de café:	185794		
Bajío	113171	13.7	1550443
Media altura	48001	10.85	520811
Estricta altura	24622	5.15	126803
Bosque salado	45008	5.4	243043
Plantaciones forestales	2334	6.2	14471
Árboles fuera de bosque	952676	0.5	476338
Total	2285795		5125731
Total, oferta sostenible			3844298

Fuente: Tomado de Current y Juárez, 1992. (17)

Tabla 2 Relación oferta- demanda anual de leña en El Salvador para 1991.

Oferta sostenible de leña	3 884,298 toneladas
Demanda de leña por sector residencial	4 184,266 toneladas
Demanda de leña por sector industrial	275,000 toneladas
Déficit de leña	574, 968 toneladas equivalentes a 766, 624 m ³
Plantaciones para satisfacer déficit de leña	51, 108 hectáreas

Fuente: Current y Juárez (1992). (17)

De acuerdo con Current y Juárez (1992), el 43 % de la oferta sostenible era aportada por la leña obtenida como producto de la poda en cafetales en 1991. La FAO(1999) reporta una producción nacional de leña y carbón vegetal de 6 809,000 m³

Tabla 3. Producción, comercio y consumo de productos forestales, 1996.

Tipo de Producto	Volumen (miles de m ³)			
	Producción	Importación	Exportación	Consumo
Leña y carbón vegetal	6,809	0	0	6,809
Madera en rollo industrial	211	2	0	213
Madera aserrada	70	72	0	142
Paneles de madera	0	16	0	16
Pasta para papel	0	23	0	23
Papel y cartón	56	61	6	111
Total	7,146	174	6	7,314

Fuente: Situación de los bosques del mundo. (18)

Asimismo, del consumo doméstico total estimado en 4 184, 266 toneladas anuales (Tabla 3), el 16.85 % es consumo urbano (705,466 toneladas) y el 83.15 % (3 478801 toneladas) es consumo a nivel rural (Current y Juárez, 1992) De lo anterior se desprende que el consumo a nivel rural es mayor que el urbano, debido a las condiciones socioeconómicas del primer sector; pudiendo destacar entre otros, la el nivel de ingresos familiares, la accesibilidad a otras fuentes de energía alternativa como la electricidad y el gas propano.

Tabla 4. Consumo total anual de las industrias y negocios artesanales (17)

Industria	Consumo (Tm)
Beneficios de café	35,465
Ingenios de azúcar	908
Caleras	25,281
Salineras	3,300
Ladrilleras	72,522
Tejeras	4,429
Moliendas	7,706
Panaderías	80,994
Total	230,605

Fuente: Current y Juárez,1992 (17)

Current y Juárez (1992), encontraron que hay un incremento en el consumo diario de leña, expresado este en kilogramos/día/per cápita, cuando existe una mayor disponibilidad del recurso. Por ejemplo, en los cafetales, en donde se tiene una mayor producción y accesibilidad de leña, se consumen hasta 3.68 Kilogramos diarios, en comparación con los 1.86 Kg/día/ per cápita en el sector urbano marginal. También estudiaron el consumo total anual de leña a nivel industrial y artesanal, estimando una demanda total de 230,605 toneladas métricas.

Principales contaminantes producidos en la quema de leña

«Los artefactos modernos de calefacción a leña (estufas, calderas u hornos) cada vez que se encienden pueden producir densas columnas de humo durante horas. Independientemente de que se vea o no, el humo de la combustión de leña contiene lo siguiente:

- Partículas diminutas (PM2.5)
- Monóxido de carbono
- Ozono
- Óxido nitroso
- Dióxido de azufre
- Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH)» (19)

«La leña como combustible enferma a quienes la usan, pues emite dióxido de carbono, humo sofocante, cenizas y otros contaminantes, así como también empeora la situación acuífera, ensucia el ambiente, y tal como se practica, no es un procedimiento sostenible en el tiempo. Además, lo que se fabrica con leña se puede elaborar con otros métodos; tal es el caso específico del uso de leña en ladrilleras artesanales» (20)

Monóxido de Carbono

Químicamente el monóxido de carbono, también denominado óxido de carbono (II), gas anhídrido carbonosos (los dos últimos cada vez más en desuso), cuya fórmula química es CO, es un gas incoloro y altamente tóxico (Anexo No. 4)

Características Físicoquímicas

El monóxido de carbono es un gas tóxico, inodoro, incoloro e insípido, parcialmente soluble en agua, alcohol y benceno, resultado de la oxidación incompleta del carbono durante el proceso de combustión. Consta de un átomo de carbono unido mediante enlace covalente (con una longitud de 0,1128 nm) a un átomo de oxígeno (CO) (Anexo No. 5)

DENOMINACIONES DEL CO

- N°CAS: 630-08-0

- Nombre registrado: Monóxido de carbono
- Nombre químico: Monóxido de carbono
- Sinónimos, nombres comerciales: Óxido de carbono, monóxido de carbono, óxido de carbono (II) carbónico
- Nombre químico (alemán): Kohlenmonoxid, Kohlenoxid
- Nombre químico (francés): Oxyde de carbone, monoxyde de carbone
- Nombre químico (inglés): Carbon monoxide, exhaust gas, flue gas
- Aspecto general: Gas incoloro e inodoro.

3.1.3 Procedencia y aplicaciones

Aplicaciones: La aplicación más importante del CO en la industria involucra su reacción con vapor a temperatura elevada para obtener "syngas" el que se utiliza, por ejemplo, para producir metanol. El monóxido de carbono también se usa en la reducción de óxidos para separar los metales puros, pero en general, en muy pequeña escala.

Procedencia / fabricación: El monóxido de carbono es un subproducto no deseado de numerosos procesos térmicos. Se genera durante todos los procesos de combustión del carbono y sus compuestos cuando no hay saturación de oxígeno. Las fuentes naturales de monóxido de carbono son responsables de más del 90% de la emisión global; el 10% restante se distribuye entre los gases de escape de vehículos (55%), la industria (11%) y otros emisores (21)

Fuentes de intoxicación por Monóxido de carbono

Las fuentes de intoxicación por este gas provienen de muchas partes y de aparatos que no creeríamos pueden provocar una intoxicación, por lo que se dividen en fuentes exógenas y endógenas.

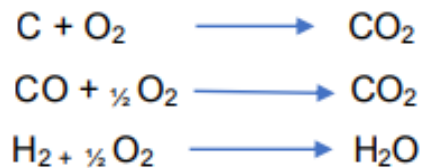
Fuentes Exógenas

De forma exógena el CO se produce por la combustión de materiales con carbono en ambientes pobres en oxígeno: La combustión se da por una reacción exotérmica de oxidación de sustancias, entre un combustible (elemento que se oxida) y de un comburente (elemento oxidante) o aire atmosférico que es el más común y calor

que puede producir sustancias gaseosas y se las encuentra en los productos o humos (CO_2 , H_2O como vapor de agua, N_2 , O_2 , CO , H_2 , C en forma de hollín, SO_2 (22). Se manifiestan en forma de calor, luz y visualmente en forma de fuego, llama u otros.

- **La combustión**

- **Combustión completa**, cuando para asegurar que se oxiden todos los elementos combustibles se emplea un exceso de comburente es decir para que las sustancias combustibles reaccionan hasta el grado máximo posible de oxidación. En este caso no existirá presencia de sustancias combustibles en los productos o humos de reacción.



- **Combustión incompleta**, cuando no se oxidan completamente todos los elementos combustibles debido a un aporte insuficiente de oxígeno, es decir, no se alcanza el grado máximo de oxidación y hay presencia de sustancias combustibles en los gases o humos de la reacción. En los productos de combustión aparece el CO y carbono no quemado (hollín).

Fuente endógena

Pequeñas cantidades de CO son producidas por el cuerpo humano en forma continua como uno de los productos finales del catabolismo de la hemoglobina y otros grupos hemo, por lo tanto, es normal que exista una saturación de COHb del 0.4- 0.7% en un individuo sano, o que en situación de anemia hemolítica aumente la producción endógena de CO , llegando a una saturación de carboxihemoglobina

del 4-6%. Sin embargo, es raro que esta producción endógena pueda provocar síntomas de intoxicación en un sujeto normal (23)

3.1.4 Mecanismo de Toxicidad y efectos

El principal mecanismo de acción subyacente a la inducción de efectos tóxicos de la exposición al Monóxido de Carbono de bajo nivel es la unión de Monóxido de Carbono a la hemoglobina produciendo carboxihemoglobina y generando la disminución de la capacidad de transportar oxígeno en la sangre. Los mecanismos precisos por los que los efectos tóxicos son inducidos a través de la formación de carboxihemoglobina no se comprenden totalmente, pero probablemente incluyen la inducción de un estado de hipoxia en muchos tejidos de diversos órganos y sistemas. Mecanismos alternativos o secundarios de la toxicidad inducida por el Monóxido de Carbono (además de carboxihemoglobina) han sido una hipótesis, pero no se ha logrado demostrar cómo actúan frente a niveles relativamente bajos de exposición del Monóxido de Carbono (cerca de la ambiental).

3.1.5 Toxicocinética: Absorción, distribución y eliminación.

El transporte de Monóxido de Carbono entre la apertura de las vías respiratorias (boca y nariz) y la hemoglobina de los glóbulos rojos es controlado principalmente por procesos físicos.

«Aunque la acción mecánica del sistema respiratorio y la difusión molecular dentro de los alvéolos son los principales mecanismos de transporte en la fase gaseosa, la difusión de Monóxido de Carbono a través de la barrera de alvéolos - capilares, plasma y células rojas de la sangre es el mecanismo virtual en el líquido fase» (24)

Toxicidad

«El envenenamiento por monóxido de carbono causa multitud de efectos debido a la inhibición de la oxidación celular, produciendo hipoxia en el tejido y envenenamiento celular. Los síntomas clínicos de un envenenamiento leve no son específicos y pueden imitar a los de una enfermedad viral no específica, con vómitos, dolor de cabeza, malestar, debilidad, fatiga y falta de respiración» (25) (Anexo No. 6)

Los principales indicios del envenenamiento por monóxido de carbono se desarrollan en los sistemas de órganos más dependientes en el uso de oxígeno: el sistema nervioso central y en el miocardio.

- Toxicidad leve: Pequeñas exposiciones podrían producir un intenso dolor de cabeza en el lóbulo temporal o frontal, fatiga, disnea y mareo. Después de la exposición los pacientes que sufren enfermedades cardiovasculares o cerebrovasculares pueden sufrir un empeoramiento, por ejemplo, isquemia o infarto de miocardio, o derrame cerebral.
- Toxicidad moderada: Exposiciones moderadas pueden producir fuertes dolores de cabeza, debilidad, mareos, náuseas, vómitos, síncope, taquicardia y taquipnea seguidos por bradicardia y bradipnea, sofocos, cianosis, sudoración, disminución de la atención, disminución de la destreza manual, reducción en el desempeño de tareas sensitivo motoras, aumento del tiempo de reacción, dificultad al pensar, reducción del juicio, vista borrosa o oscurecida, ataxia, pérdida del control muscular, silbidos o fuertes zumbidos en el oído, somnolencia, alucinaciones y toxicidad cardiovascular.
- Toxicidad grave: Exposiciones graves pueden producir síncope, ataques, confusión, desorientación, convulsiones, evacuación involuntaria, ampollas, toxicidad cardiovascular, disritmias ventriculares, depresión cardiorrespiratoria, edema pulmonar, fallo respiratorio, estupor, pérdida del conocimiento, coma, colapso y muerte.

3.2 Hemoglobina

La hemoglobina es una hemoproteína de la sangre, de masa molecular de 64 000 g/mol (64 kDa), de color rojo característico, que transporta el dioxígeno (comúnmente llamado oxígeno), O₂, desde los órganos respiratorios hasta los tejidos, el dióxido de carbono, CO₂, desde los tejidos hasta los pulmones que lo eliminan y también participa en la regulación de pH de la sangre, en vertebrados y algunos invertebrados. (Ver Anexo No. 7)

La hemoglobina es una proteína de estructura cuaternaria, que consta de cuatro subunidades. Esta proteína forma parte de la familia de las hemoproteínas, ya que posee 1 grupo hemo en cada subunidad (26)

La molécula de hemoglobina está constituida por una porción proteica llamada globina (compuesta por 2 pares de cadenas polipeptídicas diferentes que contienen numerosos aminoácidos) y 4 grupos prostéticos nombrados "hem" en cuyo centro se localiza un átomo de hierro; de manera que la molécula de hemoglobina está formada por 4 subunidades, cada una de las cuales posee un grupo hemo unido a un polipéptido (Ver Anexo No. 8)

Por carecer de núcleo el eritrocito no puede sintetizar proteínas: se altera la composición de la membrana plasmática y su balance de calcio, puede desarrollar un auto anticuerpo contra antígenos de la membrana. Su vida es limitada a 100-140 días.

El eritrocito cuando empieza a envejecer, disminuye la generación de ATP, las cantidades menores de colesterol y fosfolípidos producen la pérdida de la permeabilidad selectiva, aumentando Na^+ y pérdida de K^+ en si el disco eritrocitario se hace esferoidal. puede ocurrir fisiológicamente en:

- **HEMOLISIS EXTRAVASCULAR:** La destrucción de eritrocitos seniles, se produce en mayor medida en el bazo, hígado y medula ósea. Esta vía representa el 90% de la destrucción normal.
- **HEMÓLISIS INTRAVASCULAR:** La destrucción de eritrocitos seniles deteriorados, se produce en el sistema circulatorio. La Hb es captada por la haptoglobina que depura el complejo en el hígado. Esta vía representa el 10% de la destrucción normal

Una vez liberada del hematíe, la Hb se disocia en Hem y Globina. El hierro se deposita en forma de ferritina en varias células orgánicas y puede ser reutilizado. Como consecuencia de la acción del complejo enzimático, el Hem sufre una serie de oxidaciones auto catalíticas que forman biliverdinas y bilirrubina. La bilirrubina (Bb): la cual es muy lipofílica, toxica para el cerebro en desarrollo y muy sensible a

la acción de los rayos UVA, tiene que ser conjugada en el hígado con ácido glucurónico formando diglucuronido de bilirrubina que es hidrosoluble.

Una parte del diglucuronido de bilirrubina vuelve a la circulación siendo eliminado en la orina, y otra es excretado en el duodeno con otros componentes de la bilis para ser transformado en el colon en urobilinógenos y ser eliminado en heces (27) (Ver Anexo No. 9).

3.2.1 Capacidad de transporte de la Hemoglobina

Mecánicamente, el sistema circulatorio (la sangre) transporta el oxígeno desde los pulmones a los capilares y el anhídrido carbónico desde estos últimos a los pulmones.

Como vemos, además de transportar el oxígeno, los eritrocitos también contribuyen, mediante dos mecanismos, a la eliminación del CO₂ producido en las células:

- La hemoglobina tiene capacidad para fijar el CO₂ y transportarlo a los pulmones donde lo libera.
- Los eritrocitos disponen de una enzima, la anhidrasa carbónica, que hace reaccionar el CO₂ con el agua produciendo el bicarbonato, un importante anión en la regulación del equilibrio ácido-base.

Combinación del oxígeno con la hemoglobina

Prácticamente todo el oxígeno transportado en la sangre arterial lo hace unido a la hemoglobina. Solo una pequeña porción del oxígeno se disuelve en el plasma sanguíneo. En un adulto normal, la sangre contiene unos 150 gr de hemoglobina por litro. Cada gramo de hemoglobina puede combinarse con 1,34 ml. de oxígeno, con lo que 1 litro de sangre combina aproximadamente 200 ml. de O₂ (100% de saturación de hemoglobina)

Combinación del CO₂ con la hemoglobina

El dióxido de carbono (CO₂) también depende de la sangre para su transporte. Una vez que el dióxido de carbono es liberado de las células es transportado en la sangre principalmente de tres maneras:

- Una pequeña cantidad (entre 7 y 10 por ciento), disuelto en el plasma.
- La mayor parte (entre 60 y 70 por ciento), como iones de bicarbonato resultantes de la disociación del ácido carbónico, que también ha liberado iones de hidrógeno (H⁺) (acidez).
- Combinado con la hemoglobina.

La unión del oxígeno a la hemoglobina depende de la presión parcial de oxígeno (PO₂) existente en ese momento. La relación existente entre unión del O₂ a la hemoglobina y su presión parcial se llama curva de equilibrio hemoglobina-oxígeno y se determina experimentalmente (28).

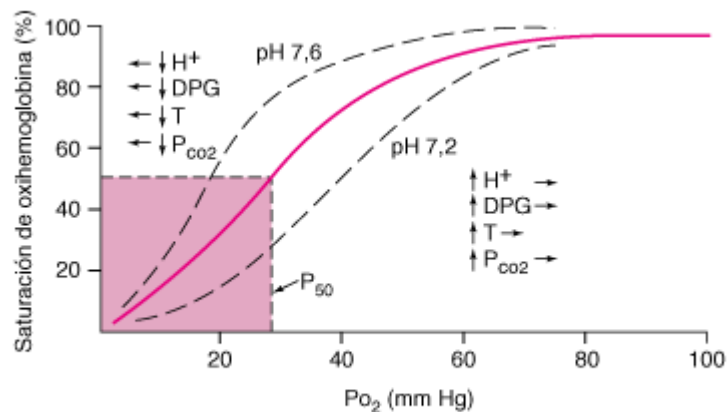


Imagen 1. Curva de disociación de la oxihemoglobina

Fuente: Manual de Merck (29)

3.2.2 Tipos de hemoglobina

Los tipos más comunes de la hemoglobina normal son:

- Hemoglobina A. Este es el tipo más común de hemoglobina que se encuentra normalmente en los adultos. Algunas enfermedades, como las formas graves de talasemia, pueden hacer que los niveles de hemoglobina A sean bajos y que los niveles de hemoglobina F sean altos.

- Hemoglobina F (hemoglobina fetal). Este tipo se encuentra normalmente en los fetos y en los bebés recién nacidos. La hemoglobina F es sustituida por la hemoglobina A (hemoglobina adulta) poco después del nacimiento; solo cantidades muy pequeñas de la hemoglobina F se generan después del nacimiento. Algunas enfermedades, como la enfermedad drepanocítica, la anemia aplásica y la leucemia, tienen tipos anormales de hemoglobina y cantidades más altas de hemoglobina F.
- Hemoglobina A2. Es un tipo normal de hemoglobina que se encuentra en pequeñas cantidades en los adultos.

Hay más de 350 tipos de hemoglobina anormal las más comunes son (30):

- Hemoglobina S. Este tipo de hemoglobina está presente en la enfermedad drepanocítica.
- Hemoglobina C. Este tipo de hemoglobina no transporta oxígeno correctamente.
- Hemoglobina E. Este tipo de hemoglobina se encuentra en las personas de ascendencia del sudeste asiático.
- Hemoglobina D. Este tipo de hemoglobina está presente en algunos trastornos drepanocíticos.
- La hemoglobina S y la hemoglobina C son los tipos más comunes de hemoglobina anormal que se pueden encontrar por una prueba de electroforesis.

Hay hemoglobinas que pueden saturarse por moléculas diferentes al O₂. En función de lo que se unan al grupo proteico recibirán una denominación u otra (Ver Anexo No.10):

- Oxihemoglobina: Es la considerada normal, saturada de oxígeno.
- Deoxihemoglobina: También denominada hemoglobina reducida. Los cuatro grupos hemo se encuentran sin oxígeno.
- Carbaminohemoglobina: La fracción protéica está saturada de CO₂. Se forma tras el intercambio gaseoso que ocurre a nivel celular en los tejidos.

- **Metahemoglobina:** El hierro del grupo hemo se encuentra oxidado (ión férrico Fe^{3+}). No fija el oxígeno.
- **Carboxihemoglobina:** El grupo protéico está saturado por monóxido de carbono (CO), que tiene una afinidad muy superior a la del oxígeno. Puede ser mortal, ya que no tiene función respiratoria y produce asfixia tisular. Esta desoxigenación tiene una característica contraria al resto de fallecimientos por asfixia, ya que los fallecidos no presentan cianosis, al contrario, presentan un color de piel rojo cereza.
- **Sulfohemoglobina:** El grupo protéico presenta la unión de un radical sulfuro (S-2). Tampoco tiene función respiratoria.
- **Hemoglobina glucosilada:** Está presente de forma normal en sangre en bajas proporciones. Pero se ve aumentada en patologías como la diabetes. El grupo protéico se une a la glucosa y a otros hidratos de carbono libres.
- **Cianhemoglobina:** El O_2 es sustituido por el radical cianuro (CN^-). No tiene función respiratoria.

3.2.3 Carboxihemoglobina

La carboxihemoglobina, se origina de la combinación del monóxido de carbono y la hemoglobina, esta se produce cuando la hemoglobina queda expuesta al monóxido de carbono. La afinidad de la hemoglobina por el monóxido de carbono es de 200 a 300 veces superior a la del oxígeno, por lo que la molécula de hemoglobina se ve rápidamente saturada por el monóxido de carbono impidiendo así la fijación del oxígeno en ella.

El CO causa hipoxia celular o hipoxia anémica, al unirse con la hemoglobina y formar COHb incapaz de transportar oxígeno y a la vez, desplaza la curva de disociación de la hemoglobina hacia la izquierda, impidiendo que esta ceda el escaso oxígeno transportado a los tejidos.

El CO libre en plasma, incrementa los niveles hemocitosólicos, conduce al estrés oxidativo y se une entre otras, a las hemoproteínas plaquetarias y citocromo c oxidasa. De esta forma, interrumpe la respiración celular y causa la producción de especies oxígeno reactivas, que llevan a necrosis neuronal y apoptosis. La

exposición a CO provoca además inflamación, a través de múltiples vías independientes de las de hipoxia, dando por resultado mayor daño neurológico y cardíaco.

El CO tiene una mayor afinidad por la mioglobina cardíaca que por la hemoglobina, situación que explicaría la sintomatología cardíaca (arritmias, dilatación ventricular, insuficiencia), aún en presencia de bajos niveles de carboxihemoglobina. Esta condición, exacerba la hipoxia tisular existente, al causar mayor depresión miocárdica e hipotensión. Es importante tener en cuenta, que, en caso de embarazo, el CO no sólo afecta a la madre, sino que también produce hipoxia fetal, debido a la propiedad de este gas, de atravesar fácilmente la barrera placentaria y a la presencia de la hemoglobina fetal.

Alteraciones en las concentraciones de carboxihemoglobina

Las primeras manifestaciones observables en caso de intoxicación consisten en síntomas neurológicos: cefalea (de tipo constrictiva a nivel frontal, acompañado de latido perceptible de la arteria temporal), al cuadro se agrega disminución de la agilidad mental, con un estado de somnolencia, acompañado de movimientos torpes, mareos.

La vasodilatación compensadora producto de la hipoxia, sumada a la mala perfusión existente, provocan pasaje de líquido al intersticio del tejido cerebral, dando origen a la formación de edema a nivel local. Este cuadro, se presenta clínicamente como un síndrome de hipertensión endocraneana, caracterizado por náuseas y vómitos en chorro. Suele estar acompañado de diarreas.

Si la intoxicación se prolonga en el tiempo, aparecen mareos, trastornos de la visión, disnea, astenia, fatiga a los mínimos esfuerzos, dolor de pecho, isquemia coronaria, arritmias cardíacas, frecuentemente taquicardia, hipotensión, alteración del estado de conciencia y marcada impotencia muscular, imposibilitando al intoxicado abandonar el ambiente contaminado.

Aunque el examen físico es de valor limitado, la evidencia de lesiones por inhalación de humo o quemaduras deben alertar al médico sobre la posibilidad de exposición

a CO, asociado a la presencia de los diferentes signos y síntomas que dependerán de factores tales como la magnitud de la intoxicación y susceptibilidad individual.

Al evaluar al paciente intoxicado se debe prestar especial atención a la adecuada ventilación y perfusión de los tejidos, al correcto examen neurológico y a la historia de exposición (duración, fuente, si hubo otros expuestos, etc.), tornándose fundamental el interrogatorio dirigido a pacientes, familiares o testigos.

- **Piel:** a menudo están presentes palidez o cianosis. La coloración rojo cereza en piel y mucosas clásicamente descripta, sólo es observada en el cadáver.
- **Gastrointestinal:** con frecuencia se observan náuseas, vómitos, dolor abdominal y diarrea, especialmente en niños. Incontinencia fecal
- **Pulmonar:** Taquipnea marcada. En intoxicaciones graves es frecuente el edema pulmonar no cardiogénico.
- **Cardiovascular:** inicialmente es común encontrar taquicardia, asociada a hipertensión e hipertermia. En la intoxicación severa es más frecuente la hipotensión.
- **Oftalmológico:** alteraciones visuales (hemianopsia homónima, amaurosis), edema de papila, hemorragias retinianas. Un signo precoz sensible es la visualización de las venas retinianas de color rojo brillante.
- **Neuropsiquiátrico:** el hallazgo más frecuente es la perturbación de la memoria, incluyendo amnesia retrógrada y anterógrada. Otras observaciones incluyen labilidad emocional, juicio crítico dañado, disminución de la habilidad cognoscitiva, cuadros de psicosis con excitación psicomotriz, convulsiones, cefalea, verborragia, letargo, estupor, coma, ataxia, rigidez, reflejos alterados, apraxia, agnosia, desórdenes de la audición, trastorno vestibular y amaurosis.

Un 20-30% de los casos, según distintas casuísticas, pueden presentar Síndrome Neurológico Tardío, el cual se manifiesta entre los días 2 y 28 luego de la intoxicación aguda tras un período de aparente normalidad. Este síndrome está caracterizado por un abanico de alteraciones neurológicas y psiquiátricas que incluyen: neuropatías periféricas, cefalea, trastornos de la visión, incontinencia de esfínteres, apraxia, disartria, alteraciones de la personalidad, de la conducta, de la

memoria y de la marcha, entre otros. Como secuela suelen presentar parkinsonismos y alteraciones en la vía auditiva y/o vestibular. No existen datos predictivos que nos orienten a precisar qué pacientes podrían desarrollar este síndrome, pero es más frecuente en intoxicaciones graves y en ancianos.

Diagnóstico

Se divide en dos tipos de intoxicaciones y al tener cualquiera de estos, el diagnóstico debe ser precoz pues lo primordial en estos casos es alejarse de la exposición, antes de tener consecuencias permanentes o fatales.

Síntomas de intoxicación aguda: cefalea (más frecuentemente) y vértigo, náuseas, vómitos, trastornos del equilibrio y orientación, debilidad, fatiga, taquicardia, arritmias, hipotensión, trastornos de la conciencia (incluido el coma), convulsiones; síntomas de isquemia miocárdica (incluso en personas sin enfermedad coronaria); piel en general pálida y cianótica (se observa un color rojo intenso solo tras el fallecimiento o en las intoxicaciones más graves).

Exploraciones complementarias: concentración de COHb (nivel de Hb completa; no siempre refleja la gravedad de la intoxicación; para interpretar los resultados hay que tener en cuenta el período transcurrido desde el traslado del intoxicado desde la atmósfera contaminada), la concentración de electrolitos, urea, creatinina sérica, glucemia; monitorización del ECG (determinar la concentración de marcadores cardíacos en todos los pacientes, p. ej. CK-MB y/o troponina, ya que el ECG normal no descarta el daño miocárdico que puede ser difuso; si alguno de los marcadores es positivo realizar ecocardiograma para evaluar la función miocárdica); exploración neuropsicológica a través de la escala Mini-Mental; la pulsioximetría tiene una eficacia reducida porque la carboxihemoglobina y la oxihemoglobina presentan similares propiedades ópticas.

3.2.4 Relación de la fabricación de ladrillos artesanales y los niveles de carboxihemoglobina

La fabricación del ladrillo es una actividad de carácter informal, esta característica se refiere a todas aquellas empresas no constituidas en sociedad que forman parte

del sector de los hogares, dedicadas a la producción de bienes o servicios, con la finalidad primordial de generar empleo e ingreso para las personas implicadas

La producción artesanal de ladrillos es una actividad que, al usar leña, llantas, aceites gastados, residuos industriales y materiales orgánicos de desecho, provoca altas emisiones de material particulado y gases, además se realiza en precarias condiciones de seguridad e higiene laboral, situación que genera un problema de calidad ambiental y de salud, constituyendo además un problema social y de salud.

Existen varios estudios del análisis del aire en zonas ladrilleras, estos estudios se basan en el tipo de combustibles que se utilizan para elaborar el ladrillo ya que como se ha mencionado anteriormente emiten grandes cantidades de humo por largos periodos de tiempo.

De acuerdo al Primer Diagnóstico Nacional de Salud Ambiental y Ocupacional del 2002, se reporta que los principales efectos a la salud asociados a la exposición ambiental de contaminantes generados en la industria ladrillera son debidos al material particulado produciendo daño al sistema respiratorio, dando lugar a una disminución de la función pulmonar, enfermedades crónicas respiratorias, crisis asmáticas y muerte prematura.

En Nagpur, India en 2002 se realizó un estudio cuyo objetivo fue conocer los contaminantes emitidos por 125 hornos ladrilleros. Se encontró que las emisiones consistían en partículas en suspensión, partículas de polvo, materia orgánica y algunos gases como óxido de azufre (SO₂), óxido de nitrógeno (NO_x), ácido sulfhídrico (H₂S) y monóxido de carbono (CO). Las concentraciones de partículas suspendidas totales (PST) durante el tiempo de no combustión del horno fue de 11 – 26 mg Nm³, y durante el tiempo de quemado ascendió a 36 – 223mgNm³, las cuales están por encima de las emisiones estándar de partículas establecidas por la autoridad regulatoria

El análisis de estas partículas se realizó en las áreas aledañas a las ladrilleras en donde un conteo de 24 horas reveló concentraciones de PST en 312- 651 y 115 – 241 µg/m³ lo cual excede los estándares nacionales de calidad del aire (31)

Del año 2010 hasta el 2019 hay una incidencia de 11 muertes por enfermedades respiratorias donde en el mayor número se dio en el año 2012 con 3 muertes en el cantón Hualamá de Chapeltique, aunque estas estadísticas no se han relacionado con niveles altos de carboxihemoglobina, no se descarta su participación.

Las buenas prácticas de laboratorio incluidas en la ISO 1589:2012 contempla que cada laboratorio de índole pública, privada, institucional o de investigación, estandarice sus procedimientos de forma clara, precisa y al alcance de cada uno de los empleados o participantes del laboratorio, esto con el fin de que sin importar quien maneje el equipo o realice la prueba sea de la misma forma, para esto propone lo que son los PNT, programas o protocolos normalizados de trabajo que no son más que documentos escritos que establecen las pautas a seguir para implantar las políticas de calidad de la empresa. Son requeridos por la legislación y las GMP (Good Manufacturing Practises).

Pero estos PNT no solo se limitan a laboratorio clínico si no a todos los campos donde se requiera calidad y haya procedimientos, como ingeniería, medicina, farmacéutica, agricultura, ganadería, etc.

3.3 Pruebas de laboratorio

Para el análisis diagnóstico de la carboxihemoglobina y otros parámetros que servirán para dar un resultado que tenga valor diagnostico se deben hacer pruebas de laboratorio y gabinete, entre ellas están:

Hemoglobina total

El análisis de hemoglobina mide los niveles de hemoglobina en la sangre. La hemoglobina es una proteína de los glóbulos rojos que lleva oxígeno de los pulmones al resto del cuerpo. Los niveles anormales de hemoglobina podrían ser signo de un trastorno de la sangre. (Ver Anexo No.11)

Oximetría

La saturación de oxígeno se define como el porcentaje adecuado y saludable de oxígeno en sangre es de entre 95% y el 100%, para medir esto se utiliza la oximetría de pulso es un método no invasivo que permite la estimación de la

saturación de oxígeno de la hemoglobina arterial y también vigila la frecuencia cardiaca y la amplitud del pulso. La presión parcial de oxígeno disuelto en la sangre arterial se denomina PaO₂. (Ver Anexo No.12)

Capacidad pulmonar

La espirometría mide el flujo de aire, al medir la cantidad de aire que usted exhala y qué tan rápidamente lo hace, con la espirometría o peak flow se puede evaluar un amplio rango de enfermedades pulmonares. (Ver Anexo No.13)

Hemoglobina reducida

Cuando la hemoglobina pierde el oxígeno, se denomina hemoglobina reducida, y presenta el color rojo oscuro de la sangre venosa. La hemoglobina reducida desoxihemoglobina, se da en el caso de pérdida de oxígeno en la sangre venosa, entonces se presenta con un color rojo oscuro. (Ver Anexo No.11)

Carboxihemoglobina

La determinación analítica cuantitativa de COHb en sangre puede arrojar niveles elevados lo cual es confirmatorio para el diagnóstico de la intoxicación. Sin embargo, un valor de COHb normal o bajo no la descartan (pacientes que han recibido oxigenoterapia previa o que consultan tardíamente y en particular si son niños). Los valores de COHb considerados elevados son > 3% en no fumadores y > de 7 - 10% en fumadores. Dicha determinación es útil además para evaluar la eficacia del tratamiento instaurado. Por otro lado, la presencia de hemoglobina fetal en niños menores de 3 meses, que puede alcanzar hasta un 30% de la hemoglobina total, puede interpretarse como una elevación de COHb, de hasta el 7 %, no reflejando intoxicación por CO. (Ver Anexo No.14)

Si bien puede existir cierta correlación entre los niveles de COHb en el cuadro clínico inicial, no es definitiva. Lo mismo ocurre con resultados posteriores, que pueden atribuirse más a los aspectos inflamatorios de la intoxicación que a la hipoxia. Sin embargo, los síntomas iniciales, como la cefalea, comienzan a menudo con niveles de COHb de 10%, mientras que el cerebro y corazón pueden verse gravemente afectados con niveles superiores al 20% (32)

3.4 Valores referenciales

Hemoglobina:

Para los hombres, de 13,5 a 17,5 gramos por decilitro

Para las mujeres, de 12 a 15,5 gramos por decilitro

Hemoglobina reducida

Se espera en un individuo sin cianosis tener un dato menor a 5g por cada 100ml de sangre completa.

Oximetría y capacidad pulmonar

Los valores normales se basan en la edad, la talla, la raza y el sexo. Los resultados normales se expresan como un porcentaje. Por lo general, un valor se considera anormal si es aproximadamente menos del 80% del valor esperado.

Carboxihemoglobina

No fumadores: < 2%

Fumadores: 1 - 2 paquetes diarios: 4 –5 %

> 2 paquetes diarios: 8 –9 %

Recién nacidos: 10 – 12 %

Valores críticos:

Concentración tóxica: 20%

Concentración letal: > 50%

Tratamiento

Por lo general es sencillo y solo con alejarse del foco de emanación bastaría:

- Aire fresco
- Oxígeno complementario
- Posiblemente, oxígeno hiperbárico

En caso de intoxicación leve, puede ser suficiente aire fresco. Para tratar una intoxicación más grave se administra oxígeno a alta concentración, por lo general, a través de una mascarilla facial. El oxígeno acelera la desaparición del monóxido de carbono de la sangre y alivia los síntomas. Todavía se desconoce el valor del tratamiento de oxígeno a presión elevada (en una cámara hiperbárica). Los médicos suelen considerar este tratamiento para las personas con intoxicación moderada o grave y para las mujeres embarazadas, incluso si la concentración de monóxido de carbono en la sangre de la mujer embarazada no es muy elevada.

Utilidad Clínica

Detectar y documentar la intoxicación por monóxido de carbono, no solo carboxihemoglobina, la oximetría y gas arteriales son inadecuados para medir la cantidad certera de carboxihemoglobina, ya que tendrá más permanencia en sangre venosa (extraída) que en arterial. (33)

Prevención

Para evitar una intoxicación, las fuentes de combustión en interiores, tales como calderas de gas y estufas de leña, requieren una instalación y una ventilación adecuadas. Si tal ventilación no es suficiente, abrir una ventana puede limitar la acumulación de monóxido de carbono, permitiendo que salga del edificio. Los conductos de salida de gases conectados a calderas y otros aparatos de calefacción necesitan inspecciones periódicas en busca de grietas y fugas.

Hay detectores químicos disponibles para el hogar que pueden detectar el monóxido de carbono en el aire y hacer sonar las alarmas. Cuando se sospeche que hay monóxido de carbono en casa, se deben abrir las ventanas y evacuar la casa, así como revisar la fuente del monóxido de carbono. El control constante de estos detectores permite identificar el monóxido de carbono antes de que se produzca la intoxicación. Al igual que los detectores de humo, los detectores de monóxido de carbono se recomiendan para todas las viviendas.

En el caso de las ladrilleras artesanales, mascarar para gases serían las adecuadas o un cambio en el proceso de cocción haciendo el cambio de quema de leña a horno

de gas o eléctrico, que igual emanaría vapores y gases, pero en menor proporción que la leña.

4. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Objetivo Específicos	Categoría	Definición Conceptual	Dimensión	Definición operacional	Indicadores
Indagar en las instituciones de salud sobre la existencia de programas normalizados de trabajo para las pruebas de medición de la saturación de oxígeno, capacidad pulmonar y carboxihemoglobina.	Programas normalizados de trabajo para la medición de la saturación de oxígeno, capacidad pulmonar y carboxihemoglobina	<p>Programa normalizado de trabajo: Son documentos escritos que establecen las pautas sistematizadas a seguir para implantar un protocolo de una prueba de laboratorio.</p> <p>Saturación de oxígeno: Porcentaje adecuado y saludable de oxígeno en sangre es de entre 95% y el 100%</p> <p>Capacidad pulmonar: La espirometría mide el flujo de aire, al medir la cantidad de aire que usted exhala y qué tan rápidamente lo hace, con la espirometría se puede evaluar un amplio rango de enfermedades pulmonares.</p> <p>Carboxihemoglobina: La carboxihemoglobina, se origina de la combinación del monóxido de carbono y la hemoglobina, esta se produce cuando la hemoglobina queda expuesta al monóxido de carbono</p>	<p>Programa normalizado de trabajo</p> <p>Sub dimensiones de pruebas de medición de la saturación de oxígeno, capacidad pulmonar y Carboxihemoglobina.</p>	<p>Se realizarán guías de entrevistas a encargados de las instituciones de salud, con el fin de documentar los programas normalizados de trabajo.</p>	<p>-Existencia de programas.</p> <p>-Encargados de la regulación de los programas.</p> <p>-Inexistencia de programas normalizados de trabajo con relación a las pruebas que se realizarán.</p>

Objetivo Específicos	Categoría	Definición Conceptual	Dimensión	Definición operacional	Indicadores
Indagar con profesionales médicos y laboratoristas clínicos sobre la utilidad de la prueba de carboxihemoglobina.	Utilidad de la prueba de carboxihemoglobina	Se refiere al conocimiento, disponibilidad y uso de la prueba de carboxihemoglobina.	Utilidad de la medición Sub dimensiones Conocimiento de la prueba Disponibilidad de la prueba Utilidad de la prueba en Médicos. Utilidad de la prueba en laboratoristas clínicos	Se realizará guía de entrevista para: médicos y laboratoristas clínicos para indagar sobre la utilidad de la prueba.	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de la prueba de carboxihemoglobina - Existencia de la prueba de carboxihemoglobina - Uso de la prueba de carboxihemoglobina. - Conveniencia de la prueba de carboxihemoglobina. - Beneficio de la carboxihemoglobina. - Frecuencia de uso de la prueba de carboxihemoglobina.
Describir las condiciones de seguridad e higiene de los obreros que trabajan en las ladrilleras.	Condiciones de seguridad e higiene de los obreros	Cualquier aspecto del trabajo con posibles consecuencias negativas para la salud de los trabajadores, incluyendo, además de los aspectos ambientales y los tecnológicos, las cuestiones de organización y ordenación del trabajo.	Condiciones de trabajo Sub dimensiones Trabajador de la ladrillera Protección contra gases Protección a la salud en general	Con la ayuda de uno de los trabajadores solicitar el llenado de una guía de observación que describa las condiciones laborales.	Barreras de protección respiratoria: Mascarilla Careta Protección ocular Gafas Extintor

Objetivo Específicos	Categoría	Definición Conceptual	Dimensión	Definición operacional	Indicadores
Caracterizar la percepción de la población con relación a la contaminación ambiental de las ladrilleras y posible afectación a la salud de los obreros y población cercana.	Percepción con relación a la contaminación ambiental de las ladrilleras y posible afectación a la salud de los obreros y población cercana	Es el primer conocimiento que los pobladores para describir sobre las ladrilleras y la afectación de la salud.	Percepción Sub dimensiones: Evidenciar la existencia de las ladrilleras Percepción de la contaminación las ladrilleras Afección a la salud	Se solicitará la ayuda a algunos pobladores y obreros para el llenado de una guía de observación, además se realizara una entrevista para describir la contaminación ambiental que afecta a los obreros y a la población	-Imágenes de las ladrilleras. -Evidenciar la existencia de las ladrilleras. - Emanación de humo. -Descripción de la contaminación ambiental de las ladrilleras -Descripción de la afectación de la salud de los obreros -Descripción de la afectación de la salud a la población cercana

Objetivo Específicos	Categoría	Definición Conceptual	Dimensión	Definición operacional	Indicadores
Documentar los registros de mortalidad por enfermedad es del sistema respiratorio en el Cantón Hualamá del municipio de Chapeltique durante la última década, en las partidas de defunción que lleva la alcaldía	Mortalidad por enfermedades del sistema respiratorio durante la última década.	Documentos que contienen información sobre las defunciones a causa de enfermedades respiratorias en los últimos diez años.	Mortalidad Sub Dimensiones: Enfermedades del sistema respiratorio	Se llenarán fichas con información recolectada en los libros de partidas de defunción de la Alcaldía de Chapeltique en los últimos años (2010-2019)	- Frecuencia de las muertes - Afecciones pulmonares Años

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 Lugar de investigación

El lugar de investigación es en el departamento de San Miguel, en el municipio de Chapeltique, las ladrilleras que están en el área del cantón Hualamá (Ver Anexo No.3)

5.2 Tipo de Investigación

En este apartado se describe el diseño de investigación que se utilizó para poder obtener la información necesaria y alcanzar los objetivos planteados en este trabajo.

La presente investigación corresponde a un estudio de enfoque cualitativo con énfasis a lo cuantitativo, debido que busca analizar el problema, mediante la interpretación y comprensión de las dimensiones o componentes del fenómeno.

La investigación, fue descriptiva, exploratoria, documental-bibliográfica,

Descriptiva: por el alcance de la investigación, se puntualizó las características de la población que se está estudiando. Centrándose en el “qué”, en lugar del “por qué” del sujeto de investigación.

Exploratoria: porque se encontraron información con la finalidad de comprender como la carboxihemoglobina y sus altas concentraciones séricas pueden afectar a los obreros de las ladrilleras debido a su contaste exposición al monóxido de carbono

Documental-bibliográfico: por las fuentes informantes, en donde se cimienta esta investigación, colocar fuentes informantes, de primera mano y secundarias.

5.3 Métodos, técnicas e instrumentos

«Actualmente existe una significación y ampliación en los métodos de investigación.

El investigador seleccionará y determinará métodos de acuerdo con su enfoque los de nivel teórico, empírico y matemático-estadístico en correspondencia con el tipo de estudio que realizará. (34)

Método analítico: se analizó la teoría individualmente para luego congregarse y difundir los resultados en un solo estudio que se pueda proyectar a las poblaciones base o diana, en las cuales se pueda proceder.

Método deductivo: en la parte teórica se va de lo general a lo particular, el todo se desintegra, para estudiar cada uno de los aspectos.

Método inductivo: este se utilizó en el momento de generar conclusiones y recomendaciones porque se fue de lo particular a lo general, se vieron las causas y luego se relacionaron con el fenómeno para poder relacionarlos con los factores predisponentes.

Método sintético: se utilizó en el momento del razonamiento para poder reconstruir el suceso de forma resumida, valiéndose de los elementos más importantes que tuvieron lugar en el estudio y así poder recomendar.

5.4 Técnicas de investigación

Se utilizaron para esta investigación técnicas, bibliográficas, hemerográficas y de información electrónica.

Bibliográficas: Se obtuvo información de libros, diccionarios, enciclopedias, para dar un sustento a la base teórica.

Hemerográficas: Toda la investigación se complementó con la obtención de información de tesis, periódicos, revistas, artículos físicos y virtuales.

De información electrónica: De esta se obtuvo actual, sin costo y de relevancia a través de la red, confirmando su veracidad.

5.5 Técnicas de Trabajo de campo

Tienen el propósito de recopilar información empírica sobre la realidad del fenómeno que se estudió y fueron útiles para estudiar a fondo un fenómeno en un ambiente determinado (35)

Se utilizarán:

- La observación directa para obtener datos significativos para el cumplimiento de los objetivos. (Ver Anexo No.15 y 16)

- La entrevista (Ver Anexo No. 17 al 25) para obtener información de primera mano
- Documental para tener datos sustentados que nos guíen en el cumplimiento de los objetivos

5.6 Instrumentos

Se utilizaron fichas bibliográficas, hemerográficas y de información electrónica, para sustentar en formato Vancouver la utilización de libros, documentos y todo lo necesario para la realización de esta investigación; además se realizó una entrevista y se llevó un diario de campo, ficha de registro y consultas si son necesarias.

Tabla 4. Técnicas de recolección de información, instrumentos y fuentes informantes.

Técnicas de recolección de información		Instrumento		Fuente Informante
Documentales	Bibliográficas	Ficha bibliográfica		Libros (físicos y digitales)
	Hemerográficas	Ficha hemerográfica		Tesis manuales revistas científicas
	Observacionales	Guía de observación		Obrero Lugar de trabajo
De campo	Entrevista estructurada	Cedula entrevista	de	Médico Neumólogo Hematólogo Licenciado en laboratorio clínico Ingeniero Químico Abogado Obrero Poblador
	Consulta	Guion consulta	de	Encargada de los registros de defunción en la alcaldía de Chapeltique.

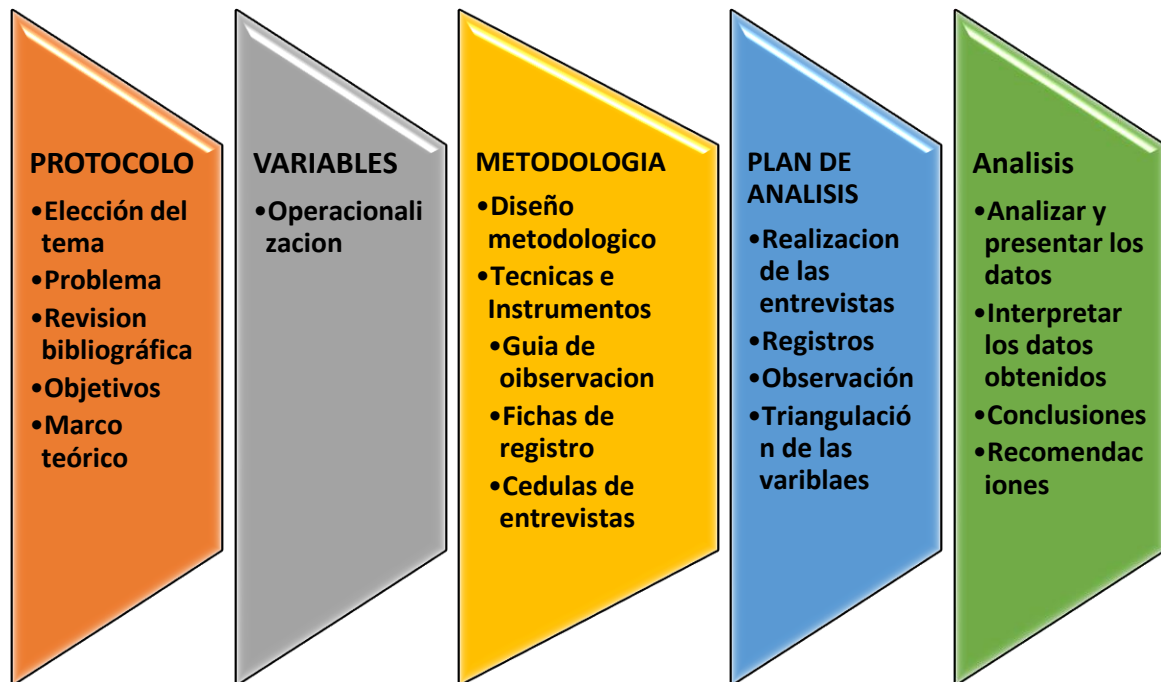
5.7 Procedimiento

La investigación conlleva una serie de apartados, el primero es la realización del protocolo de la investigación donde se eligió el tema, se focalizó el problema, se realizó una revisión bibliográfica y la formulación de los objetivos.

Se realizó un esquema para poder cumplir los objetivos y una serie de instrumentos de observación, se solicitó permisos a la alcaldía municipal de la ciudad de Chapeltique para poder tener acceso a los registros de mortalidad por afecciones de las vías respiratoria de la última década (2010 – 2019); también se realizó entrevistas a médicos generales y especialistas, profesionales en laboratorio clínico, ingeniero químicos, licenciados en anestesiología, obreros de las ladrilleras, pobladores y abogados.

Después se procedió a analizar los datos obtenidos con estas entrevistas; cada entrevista se vació en una matriz y se realizó las triangulaciones respectivas. Para finalizar se realizaron conclusiones y recomendaciones

Imagen 2. Esquema del procedimiento de la investigación



Fuente: creación propia

5.8 Recursos a utilizar

Los recursos para utilizar en esta investigación se dividieron en dos, estos a su vez también se dividen en subcategorías:

- **Recursos Tangibles:** son los recursos concretos y físicos.
 - **Recursos financieros:** son los bienes monetarios tangibles con propios y ajenos que se utilizaron para la investigación
 - **Infraestructura:** es el equipo con el que se cuenta y que fue necesario para la realización de la investigación
 - **Tecnológicos o técnicos:** Son aquellos que sirven como herramientas e instrumentos auxiliares en la coordinación de los otros recursos.
 - **Recursos para operación o materiales:** son los necesarios para ciertas actividades en la investigación.

- **Recursos Intangibles:** aquellos que no pueden tocarse, dado que no son físicos ni concretos, pero que no por eso son menos valiosos
 - **Humanos:** Estos recursos son indispensables para cualquier grupo social; ya que de ellos depende el manejo y funcionamiento de los demás recursos.

Tabla 5. Recursos para utilizar en la investigación.

TIPO	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	RECURSO	DESCRIPCIÓN
Tangible	Financieros	<i>Gastos para de investigación</i>	Gasolina	Para traslados
			Paquetes de internet	<ul style="list-style-type: none"> • Para reuniones • Comunicación constante • Búsquedas digitales • Para pasar las encuestas
	Infraestructura	<i>Material</i>	Papel	<ul style="list-style-type: none"> • Impresiones de borradores • Libros • Diccionarios • Revistas
			Tecnológicos	Laptop

			Teléfono móvil inteligente	<ul style="list-style-type: none"> • Para reuniones • Tomas de fotografías • Para mantener comunicación • Para pasar encuestas
			Software	<ul style="list-style-type: none"> • Para triangular los resultados • Para digitar el trabajo de investigación
Intangibles	Humano	Investigadores		<ul style="list-style-type: none"> • Para analizar • Para Investigar • Para controlar • Para ejecutar • Para supervisar

Fuente: Creación propia.

5.9. Plan de Análisis

El plan de análisis de esta investigación fue desglosar de los datos pistas, significaciones que ayudaron a comprender la complejidad del fenómeno que sucede en las ladrilleras y como afecta la salud de los trabajadores de estas.

Los datos fueron vaciados en una matriz para ser analizado utilizando el método de triangulación. Esta consiste en la verificación y comparación de la información obtenida en diferentes momentos mediante los diferentes métodos (cédulas de entrevista, fichas de registro, consulta, guías de observación).

En la triangulación de investigadores la observación o análisis del fenómeno se llevó a cabo por diferentes personas. Para dar mayor fortaleza a los hallazgos se utilizaron personas provenientes de diferentes disciplinas (médicos, médicos especialistas ingenios químicos, anesthesiólogos, profesionales en laboratorio clínico del sector público y privado, abogados, obreros de las ladrilleras y pobladores). Así, se reducen los sesgos de utilizar un único investigador en la recolección y análisis de datos y así agregar consistencia a los hallazgos.

Para estas respuestas se usará la estadística descriptiva de ciertas variables (Ver Anexo No.26)

5.10. Consideraciones éticas

A cada entrevistado se le dio a conocer los objetivos del estudio, aclarando las dudas que presente; su participación fue de forma voluntaria y la información obtenida se utilizó únicamente para el estudio, por lo que se le pidió su

consentimiento, recordándole que se mantendría el anonimato y que puede decidir o no participar sin ninguna consecuencia a su negativa.

6. PROCESAMIENTO, PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1. Procesamiento de los resultados.

Es el proceso mediante el cual los datos individuales se agrupan y estructuran con el propósito de responder a:

- Problema de Investigación
- Objetivos

En este apartado se procedió al procesamiento de los resultados, se estructuraron una serie de instrumentos (guía de observación, cédulas de entrevista, fichas de registro) utilizando herramientas tecnológicas como lo es formularios de Google. Esta herramienta facilita que el guardar los lineamientos de distancia y protección por la pandemia de COVID-19; Al elaborar el formulario se genera un vínculo para poder ser enviado por cualquier red social y el participante pudiese contestarlo en línea.

La guía de observación se realizó en una de las tejas del cantón Hualamá, las cédulas de entrevista se dirigieron a profesionales de la salud (médico general, médico especialista, licenciados en laboratorio clínico, licenciados en Anestesiología, Hematólogo) e ingenieros químicos, abogado, obreros de las ladrilleras y pobladores de la región

Tabla 6. Técnicas utilizadas en la investigación y su finalidad

Técnica	Finalidad
Cédula de Entrevista a Laboratoristas Clínicos (9) Cédula de Entrevista a Anestesiólogos (6)	Indagar en las instituciones de salud sobre la existencia de programas normalizados de trabajo para las pruebas de medición de la saturación de oxígeno, capacidad pulmonar y carboxihemoglobina.

Cédula de Entrevista a Laboratoristas Clínicos (9)	
Cédula de Entrevista a Médicos Generales (4)	Documentar con médicos y laboratoristas clínicos sobre la utilidad de la prueba de carboxihemoglobina.
Cédula de Entrevista a Médico Especialista (1)	
Cédula de Entrevista a Hematólogo (1)	
Cédula de Entrevista a Trabajadores (2)	Describir las condiciones de seguridad e higiene de los obreros que trabajan en las ladrilleras.
Cédula de Entrevista a Abogado (1)	
Cédula de Entrevista a Pobladores (6)	Caracterizar la percepción de la población con relación a la contaminación ambiental de las ladrilleras y posible afectación a la salud de los obreros y población cercana
Cédula de Entrevista a Trabajadores (2)	
Ficha de Registro de Defunciones	Documentar los registros de mortalidad por enfermedades del sistema respiratorio en el Cantón Hualamá del municipio de Chapeltique durante la última década, en las partidas de defunción que lleva la alcaldía.

6.2. Presentación y análisis de resultados

La información se encuentra ordenada de acuerdo a la finalidad que persigue cada uno de los objetivos.

Los resultados se presentarán en tabla entre paréntesis en donde el número que aparece al interior corresponde a la cantidad de entrevistado, y cuando aparezca en fracción el numerador indica la cantidad de personas que dan su aporte, y el denominador el total de informantes

6.2.1 Existencia de programas normalizados de trabajo para las pruebas de medición de la saturación de oxígeno, capacidad pulmonar y carboxihemoglobina.

Se entrevistaron a nueve laboratoristas clínicos, y seis anestesiólogos para obtener resultados, con el fin de obtener respuestas para el primer objetivo específico.

Tabla 7. Información general recopilada en entrevista realizada a profesionales en laboratorio clínico.

Característica	Categoría	F	%
Grupo etario (años)	20 – 30	3	33.33
	31 – 40	4	44.44
	41 - 50	2	22.22
Total		9	100
Sector de trabajo	Público	5	55.56
	Privado	4	44.44
Total		9	100
Tiempo de ejercer la carrera (años)	1 – 5	1	11.11
	6 – 10	2	22.22
	11 – 20	6	66.67
Total		9	100.0

Fuente: entrevista realizada a los profesionales de laboratorio clínico.

ANÁLISIS: La tabla No7 es la recopilación de información de la entrevista realizada a nueve licenciados en laboratorio clínico; se presenta el grupo etario, del 100% de estos un 33.33% (3) sus edades oscilan entre 20 y 30 años, entre las edades de 31 a 40 un 44.44% (4) y entre las edades de 41 a 50 años corresponde el porcentaje de 22.22% (2). De acuerdo al sector de trabajo de los profesionales un 55.56% es decir 5 profesionales trabajan en el sector público y 4 profesionales con el porcentaje de 44.44% laboran para el sector privado. Para complementar la tabla un 11.11% tiene entre uno y cinco años de ejercer la profesión, un 22.22% entre 6 y 10 años y el 66.67% entre once y veinte años de vida profesional.

Tabla 8. Información recopilada acerca del conocimiento de la carboxihemoglobina en la entrevista realizada a los profesionales en laboratorio clínico.

Característica	Categoría	F	%	Comentarios
Su educación superior contemplo el tema de COHb	Si	3	33.33	La mayoría manifiesta que la prueba no se le da a conocer en su formación.
	No	6	66.67	
Total		9	100	
Conocimiento de la prueba COHb	Si	6	66.67	Sin embargo, la mayoría que si conoce la prueba
	No	3	33.33	
Total		9	100	
Existe un PNT*en su lugar de trabajo	No	9	100	No se cuenta con PNT
Total		9	100	
Pruebas para medir COHb que ha utilizado	COHb cualitativa	1	9.09	Solo una Licda en lab clínico quien además es investigadora en salud que ha realizado estudios de razón de riesgo y de casos y controles, respondió haber realizado la prueba
	Espectrofotometría			
	PCO2			
	Ninguna			
Total		8	72.73	
		9	100	

Fuente: entrevista realizada

*PNT: PROGRAMA NORMALIZADO DE TRABAJO

ANÁLISIS: La tabla ocho despliega una serie de información de los licenciados en laboratorio clínico y su conocimiento de las pruebas para determinar carboxihemoglobina. Además de la existencia de los protocolos sobre esta prueba. Seis (66.67%) profesionales manifestaron que el programa de estudios de su universidad no contemplo el tema de COHb, mientras que tres (33.33%) manifestaron que sí, estudiaron el tema de la COHb en la universidad. El 100% de los entrevistados respondieron que en sus lugares de trabajo (público y privado) no existe un programa normalizado de trabajo. Del 100% de entrevistados 8 respondieron que no han realizado ninguna prueba para determinación de carboxihemoglobina, solamente un profesional manifestó haber realizado la prueba

espectrofotométrica, cualitativa y la presión de CO₂, pero es importante mencionar que ella ha realizado o asesorado estudios de carboxihemoglobina.

INTERPRETACIÓN: de la tabla ocho se despliega una serie de información recolectada por los licenciados en laboratorio clínico, donde se confirmó que la mayoría no tuvo capacitación para la realización de la prueba de carboxihemoglobina (público o privado), cabe de recalcar que no la solicitan en los establecimientos de salud donde ellos laboran.

Tabla 9. Información general recopilada en entrevista realizada a Licenciados de Anestesiología e Inhaloterapia.

Característica	Categoría	F	%
Tiempo de ejercer la carrera (años)	1 – 10	3	50.00
	11 – 20	2	33.33
	21 – 30	1	16.67
Total		6	100
Es frecuente la atención a pacientes intoxicados por humo	Si	4	66.66
	No	2	33.37
Total		6	100
Personas intoxicadas por monóxido de carbono	Si	3	50
	No	3	50
Total		6	100
Existen PNT para las pruebas de capacidad pulmonar	No	6	100
Son de utilidad las pruebas de gases arteriales o peak Flow (capacidad pulmonar), en pacientes con antecedentes por contacto con humo de leña	Si	6	100

Fuente: entrevista realizada a licenciados en Anestesiología

*PNT: PROGRAMA NORMALIZADO DE TRABAJO

ANÁLISIS: Se entrevistaron a seis licenciados en Anestesiología e Inhaloterapia, de estos el 50% (3) tiene entre uno y diez años de ejercer la profesión, el 33.33%; de once a veinte años (2) y de veintiuno a treinta años de ejercer la profesión un 16.67% (1).

Con relación a pacientes intoxicados por humo, cuatro (66.66%) indicaron que es frecuente mientras el 33.37% (2) respondieron que no era muy frecuente.

Al ahondar un poco más en el tipo de intoxicaciones 50% dijo que era frecuente la intoxicación por monóxido de carbono y el otro 50% restante que no. El 100% (6) manifestó que no existen PNT (Programas normalizados de trabajo) de ninguna prueba.

Cuando se les interrogo acerca de que, si era útil la prueba de gases arteriales, el peak Flow en pacientes con antecedentes por contacto con humo de leña el 100% respondieron que si es importante.

INTERPRETACIÓN: Los licenciados en Anestesiología e Inhaloterapia coinciden en que no existen programas normalizados para las pruebas de capacidad pulmonar y cabe mencionar que los 6 (100%) manifiestan que son de utilidad los gases arteriales y peak Flow en pacientes con antecedentes por contacto con humo de leña.

Tabla 10. Información recopilada de la entrevista realizada al Ingeniero Químico.

Característica	Categoría	F	%
Tiempo de ejercer la profesión	Menos de 8 años	1	33.33
	Más de 8 años	2	66.67
Total		3	100
En la industria que tan frecuente son las emanaciones de gases tóxicos	Muy frecuentes	2	66.67
	Poco frecuentes	1	33.33
Total		3	100
Las industrias en nuestro país tratan las emanaciones de gases tóxicos	Si	2	66.67
	No	1	33.33
Total		3	100
En las fábricas artesanales que efecto pueden ocasionar la	Enfermedades respiratorias	1	33.33

combustión incompleta, en la población y en el medio ambiente que ha utilizado	Contaminación del aire	2	66.7
Total		3	100
Antes de la pandemia por COVID-19, tenían un protocolo de protección	Si	1	33.33
	No	2	66.37
Total		3	100
Qué tan frecuente se dan las intoxicaciones por gases tóxicos, por no portar el equipo de protección adecuado	Muy frecuente	2	66.67
	Regular	1	33.33
Total		3	100
Conoce sobre la prueba de carboxihemoglobina	No	3	100
Conoce la utilidad de esta prueba	No	3	100
Considera que en las ladrilleras es posible de tratar la emanación de humo para evitar la contaminación	Si	2	66.67
	No	1	33.33
Total		3	100

Fuente: entrevista realizada a ingeniero químico.

ANÁLISIS: En la tabla diez se muestra la información recopilada de la entrevista a tres ingenieros químicos; El 66.67% (dos) manifestaron que en la industria son frecuentes la emanación de gases. también el 66.67 % (dos) dijeron que en el país no son tratado las emanaciones de gases. Por otra parte, nos hablaron de que las fábricas artesanales causan contaminación del aire 66.67 (dos) mientras que el 33.33 (uno) expreso causan enfermedades respiratorias.

INTERPRETACIÓN: La información obtenida por parte de los Ingenieros químicos, manifiestan que no conocen sobre la prueba de carboxihemoglobina, utilidad, o existencia de los PNT. Sin embargo, dijeron que, si es posible tratar la emanación producida por las ladrilleras artesanales, aunque esta implica un costo elevado.

Con los anterior se cumple el objetivo específico **Indagar en las instituciones de salud sobre la existencia de programas normalizados de trabajo para las pruebas de medición de la saturación de oxígeno, capacidad pulmonar y carboxihemoglobina.** Pues todos los profesionales en salud nos informaron de la inexistencia de este.

6.2.2 Utilidad de la prueba de carboxihemoglobina, según el criterio del profesional en la salud: Médicos y Laboratoristas clínicos.

Se entrevistaron a nueve laboratoristas clínicos, cuatro médicos generales, un médico especialista y un médico hematólogo, con el fin de dar respuesta al segundo objetivo específico.

Tabla 11. Información general de los profesionales médicos con relación a la determinación de la carboxihemoglobina.

Característica	Categoría	Frecuencia	%	Comentarios
Tiempo de ejercer la profesión	1 año	1	25	Los médicos entrevistados, en su mayoría tienen menos de tres años de ejercer
	3 años	2	50	
	Más de 3 años	1	25	
Total		4	100	
Son frecuentes las consultas por intoxicación	Si	3	75	Tres de cuatro médicos aseveran que son frecuentes consultas por intoxicación.
	No	1	25	
Total		4	100	
Tipo de intoxicación	No responden	3	75	Tres de cuatro no hubo respuesta.
	Órganos fosforados	1	25	
Total		4	100	
Conocimiento de la COHb	Si	3	75	Tres de cuatro médicos tienen conocimiento de la carboxihemoglobina

	No	1	25	
La medición de COHb le es útil	No	4	100	Consideran que no es útil
Solicita esta prueba	No	4	100	El laboratorio no cuenta con esta prueba
Total		4	100	
En que pacientes recomiendan esta prueba	No responden	3	75	No la recomiendan
	Órganos fosforados	1	25	
Total		4	100	

Fuente: entrevistas realizadas al personal médico

Análisis: La tabla número once muestra la información general con relación a la determinación de carboxihemoglobina que tienen los profesionales médicos, esta información se obtuvo de las entrevistas realizadas a cuatro médicos generales; de los cuales uno tiene (1 año) de ejercer su profesión, dos (3 años) y uno (más de 3 años.) Cuando se les interrogo si las consultas por intoxicación son frecuentes el 75% respondió que sí y el 25% que no, según la información brindada solo un médico responde que las intoxicaciones más frecuentes son las provocadas por órganos fosforados (herbicidas e insecticidas de uso agrícola).

De los cuatro médicos entrevistados tres conocen que es la carboxihemoglobina y uno la desconoce; los cuatro coinciden en que no solicitan la prueba porque el laboratorio no la brinda y también en que no es de utilidad para sus consultas. De la totalidad de médicos entrevistados solamente uno recomienda la prueba en pacientes que han ingerido órganos fosforados

Interpretación: Los médicos manifiestan que la prueba de la carboxihemoglobina no le es útil y coinciden en no solicitar la prueba, cabe mencionar que el laboratorio no cuenta con dicha prueba.

Tabla 12. Respuestas textuales de los médicos entrevistados sobre la carboxihemoglobina.

Aspecto	Respuesta
Definición de la carboxihemoglobina	Esta prueba mide el nivel de monóxido de carbono en su sangre (1/3 médico)

	Una proteína que resulta de la unión de la hemoglobina y el «monolito de carbono» (1/3 médico)
Pacientes en que se recomienda la prueba	Personas expuestas a químicos (2/3 médico)

Fuente: entrevistas realizadas a los profesionales médicos.

INTERPRETACIÓN: La tabla número doce muestra la respuesta de los médicos acerca de su definición sobre carboxihemoglobina y en que pacientes lo recomendaría. Una de la respuesta apegada a lo correcto es que es la prueba que mide el nivel de CO en sangre y que es una proteína que resulta de la unión de la hemoglobina con el monóxido de carbono, pero aun así recomiendan esta prueba en personas expuestas a químicos.

Tabla 13. Información recopilada de los profesionales médicos sobre las pruebas complementarias para valorar tasa de flujo espiratorio máximo (Peak Flow).

Característica	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Antes del COVID-19 realizo la prueba de saturación de oxígeno	Si	4	100
Total		4	100
Conoce el uso de espirometría (Peak Flow)	Si	3	75
	No	1	25
Total		4	100
Ha utilizado esta técnica (PF)*	No	4	100
Total		4	100

Fuente: entrevistas realizadas médicos

*Peak Flow (PF)

INTERPRETACIÓN: A los profesionales médicos se les interrogó, si antes del COVID-19 había realizado la prueba de saturación de oxígeno los cuatro entrevistados respondieron que sí, mientras que en la prueba de la espirometría 3 respondieron que si conocen su uso y uno respondió que no la desconoce; pero al

interrogarlos sobre si ha utilizado el peak Flow respondieron que no. Esta prueba al igual que la carboxihemoglobina es conocida pero no utilizada.

La importancia es integrar pruebas complementarias es para el diagnóstico oportuno de intoxicación por COHb

Tabla 14. Información recopilada de médicos sobre las condiciones del paciente y la importancia de realizar pruebas de gabinete para evaluación pulmonar y COHb.

Pregunta	Respuesta
Casos en que se recomienda la saturación de oxígeno	Pacientes con asma o hipoxia, no tan seguido Personas con dificultad respiratoria En pacientes con crisis asmáticas, EPOC, ICC.
Es importante realizar la saturación de oxígeno durante la pandemia de COVID-19	Si porque el COVID presente síntomas que pueden alterar o presentar cierta dificultad para respirar Podríamos encontrar valores tóxicos de carboxihemoglobina, pero el tratamiento para COVID consiste en la administración de oxígeno a alto flujo lo que al mismo tiempo nos ayudaría a disociar el CO de la hemoglobina
Que pruebas recomendaría en caso de intoxicación por inhalación por humo	Saturación de oxígeno hemograma, químicas gasometría arterial, niveles de carboxihemoglobina de contar con ellos

Fuente: Entrevista realizada a los profesionales médicos.

*EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.

*ICC: Insuficiencia Cardiaca Crónica.

ANÁLISIS: Es evidente que la prueba que determina los niveles de carboxihemoglobina, sería recomendada en caso de intoxicación por humo, siempre y cuando se cuente con la prueba.

Tabla 15. Información recopilada en la entrevista a médico especialista

Pregunta	Respuesta
Especialidad	Neumólogo
Tiempo de ejercer	20 años
Las intoxicaciones por gases son comunes	No
Tipo de gases	Ninguno
Sabe que es la carboxihemoglobina	Si
Cómo la definiría	Que es una proteína que se da como resultado de la unión de la hemoglobina con el monóxido de carbono
Es de utilidad esta prueba para su profesión	No
Es importante saber los valores de la COHb	Si
Ha solicitado esta prueba	No
En que pacientes la solicitaría	Intoxicaciones por gases
En que pacientes o personas solicitaría la COHb	Persona trabajadora de minas o elaboración de pozos artesanales
Consideraría importante la realización de la prueba carboxihemoglobina, durante la pandemia por COVID-19	No
Explique	El mecanismo es completamente diferente el Covid actúa mediante una CID
Antes del COVID 19 alguna vez había solicitado la prueba de saturación de Oxígeno	Si
En qué casos	Todos los pacientes asmáticos, con EPOC, problema respiratorio
Con que frecuencia se solicita esta prueba	Muy frecuente
En caso de intoxicación por inhalación de humo que pruebas de laboratorio y gabinete recomendaría	Los casos son sumamente escasos en lo personal Pero los gases arteriales que es con lo que se cuenta, además de los propios auscultación, oximetría de pulso, entre otros.
Conoce usted la técnica de espirometría pulmonar peak Flow	Si
Antes de la pandemia por COVID19 ha solicitado esta prueba	Si
En qué pacientes	Todos los con patología pulmonar especialmente los crónicos EPOC, ASMATICOS U OTROS
Con qué frecuencia	Muy frecuente

Alguna experiencia que haya presenciado o tratado de algún paciente por intoxicación de gases	El paciente fue recibido ya fallecido sólo con la historia de elaboración de un pozo artesanal
Algo que desee agregar	En mi experiencia clínica probablemente por el tipo de intoxicación en la cual me puede servir así los de muy poca utilidad

Fuente: entrevista realizada a profesionales médicos

*EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

*CID: Coagulación intravascular diseminada.

ANÁLISIS: De las respuestas del médico especialista es importante marcar que la prueba de carboxihemoglobina es útil para personas que están expuestas a fuentes de monóxido de carbono, pero no a personas con COVID19 pues el mecanismo de acción es diferente. Así mismo el médico expresa que de los análisis de laboratorio que se usan para la intoxicación por humo es recomendable la prueba de gases arteriales que es con la que se cuenta, cabe mencionar que la toma de muestra de está no es realizada por parte de los profesionales en laboratorio clínico y no se realizan.

Tabla 16. Información recopilada en la entrevista realizada a médico Hematólogo

Pregunta	Respuesta
Especialidad	Medica Hematóloga y licenciada en laboratorio clínico
¿Dese hace cuanto ejerce su profesión?	Más o menos 28 años
¿Sabe que es la carboxihemoglobina?	Sí
¿Cómo la definiría?	Hemoglobina unida al monóxido de carbono
¿Según su experiencia los pacientes con altos niveles de carboxihemoglobina presentan alguna anomalía hematológica?	No, es una sustancia pasajera no un envenenamiento
¿Qué análisis son los que se realizan a los pacientes con intoxicación por gases?	Como es difícil saberlo generalmente son exámenes de gabinete

¿Puede mencionar los tipos de pruebas de laboratorio que conoce para la medición de COHb?	Químicas
¿En qué pacientes o personas recomienda la medición de carboxihemoglobina?	Puede ser necesarios en fumadores y monitoreo después de un incendio o siniestro con emisiones de gases
¿Según su criterio esta prueba puede ser de utilidad diagnóstica?	No
Explique	Es más, de monitoreo y complementaria
¿Alguna experiencia relacionada con la intoxicación por humo que quiera relatarnos?	No, ninguna
Algo que quiera agregar	No confundan intoxicación con envenenamiento, los envenenamientos son los que dejan algunos hallazgos hematológicos permanentes, las intoxicaciones por CO no lo hacen... sugiero que es de más utilidad alguien con estudios en investigación en salud.

Fuente: entrevista realizada a profesional médico

ANÁLISIS: Se pueden observar en las respuestas del médico hematólogo que la carboxihemoglobina no causa alteraciones hematológicas, sin embargo, en la teoría cuando hay una disminución de oxígeno es evidente que los niveles de COHb pueden alterar algunos parámetros del hemograma.

El profesional médico manifiesta que los niveles de carboxihemoglobina es una sustancia pasajera y no un envenenamiento, pero esta sustancia al estar alterada paralelamente provoca una disminución de oxígeno. Sin embargo

Tabla 17. Respuestas de los profesionales en laboratorio clínico acerca de la utilidad de carboxihemoglobina.

Pregunta	Respuesta
Definición	La exposición de «COHb» Patología que afecta el sistema circulatorio donde los valores de monóxido de carbono en la sangre se alteran por intoxicación.

	<p>La unión de la hemoglobina con el CO, por mayor afinidad que el oxígeno</p> <hr/> <p>Una prueba que ayuda a medir los niveles de carbono</p> <hr/> <p>Es una proteína resultante de la unión de la hemoglobina y el CO₂.</p> <hr/> <p>-----</p> <hr/> <p>-----</p> <hr/> <p>Cantidad de carbono en sangre</p> <hr/> <p>Proteína que transporta el oxígeno</p>
Pacientes en que se recomienda esta prueba	<p>Los que cocinan con leña</p> <hr/> <p>Personas que estén expuestas a sustancias que posean monóxido de Carbono.</p> <hr/> <p>En estudios de casos y controles, epidemiológicos o investigaciones, en fumadores</p> <hr/> <p>Todas las que presenten algún indicio de niveles elevados de CO₂</p> <hr/> <p>Paciente que ha ingerido carbono</p> <hr/> <p>Paciente con problemas de hemoglobina o renales</p>
Razones por las que a la medición de COHb no se le da importancia	<p>Por el costo económico</p> <hr/> <p>Porque la mayoría de las personas desconocen el tema y la enfermedad, Y los niveles de mortalidad por este padecimiento no es muy alto.</p> <hr/> <p>Porque es poco conocida y aunque en la teoría es de mayor utilidad que los gases arteriales, en la práctica no lo es, por el poco tiempo que la COHb puede estar en el cuerpo humano.</p> <hr/> <p>No se tiene mucho conocimiento acerca de la prueba</p> <hr/> <p>Pacientes que han estado expuestos a altas concentraciones de humo, por ejemplo, personas que han estado en incendios, pero</p>

	a simple vista no presentan mayor problema o en su defecto problemas respiratorios.
	Por desconocimiento
	Tal vez por su costo
	No hay mucho conocimiento de ella, el costo no es de rutina
	Personas con dificultades para respirar con cefalea
	Paciente que sufra de cansancio o dificultad respiratoria, hemoglobina baja, y otros síntomas relacionados y que no se tenga Diagnóstico de otra enfermedad, además que la persona tenga antecedentes de estar expuesto a estas sustancias en algún tipo de trabajo.
Criterios para realizar la prueba	Deben ser tomas de muestra a domicilio ya sea en casa o en lugar de trabajo, porque la muestra es muy estable pero la COHb no es estable en el torrente sanguíneo, al alejarse de la fuente de CO se realiza el intercambio gaseoso.
	Desconozco
	-Exposición al humo
	-Problemas respiratorios
	-Personas que trabajan con hornos artesanales.
	Falta de aire, trabajo expuesto a carbono.
	No se es muy poco conocimiento que tengo de esta prueba
Experiencia sobre intoxicaciones por humo antes del COVID-19	Mi mamá murió por cocinar desde muy pequeña con leña y le causó daño en los pulmones.
	No conozco alguna.
	Un estudio de casos y controles, el sujeto padecía de dolores de cabeza y alucinaciones en su casa, donde cocinaban con leña.
	Ninguna

Fuente: entrevista realizada a los licenciados en laboratorio clínico

ANÁLISIS: De los profesionales en laboratorio clínico entrevistados se puede exponer que muchos de ellos tienen escaso o nulo conocimiento sobre la carboxihemoglobina, los que tienen conocimiento de la prueba, condiciones del

paciente y quienes podrían realizarla son profesionales que también tienen conocimientos de epidemiología e investigación en salud. Así mismo expresar que por su alto costo no es posible realizarla. Cabe mencionar sobre la muerte de la madre de uno de los profesionales a consecuencia de la exposición al humo de la cocina de leña.

Tabla 18. Información recolectada de los licenciados en Anestesiología e Inhaloterapia sobre la carboxihemoglobina y pruebas complementarias.

Pregunta	Respuesta
<p>¿Cuál es la importancia de los niveles de carboxihemoglobina en anestesia?</p>	<p>Importante en la monitorización de la anestesia general, principalmente con halogenados.</p> <p>El despertar del paciente por un CO2 aumentado es lento</p> <p>Para el intercambio gaseoso para una buena oxigenación. Tanto cerebral como sistémica. Durante la anestesia</p> <p>Mucha, por el transporte de oxígeno</p> <p>La intoxicación por monóxido de carbono y el aumento de la carboxihemoglobina es causado por una re-inhalación del acumulo de CO2 que se encuentra en el circuito circular.</p> <p>Cuando hay un aumento de la carboxihemoglobina en un paciente bajo anestesia general y pasa inadvertida puede causar la temida muerte blanca del paciente = Muerte cerebral.</p> <p>Puede verse aumentada cuando entra en contacto con la cal sodada vieja.</p> <p>El CO es tóxico porque al formarse la carboxihemoglobina, ésta ya no puede captar el oxígeno. Esto provoca que exista menos hemoglobina disponible para transportar oxígeno desde los pulmones al resto del cuerpo. Y los tejidos y órganos diana no se encuentren perfundidos pudiendo causar una muerte celular igual a una encefalitis u otras complicaciones</p>
<p>¿Influye la carboxihemoglobina de un paciente, para la toma de decisión respecto a qué tipo de acto anestésico someterlo?</p>	<p>Depende de los niveles séricos con los que cuente el paciente.</p> <p>Niveles altos, se preferiría una anestesia general, siempre teniendo cuidado con los que absorbe de CO2, como por ejemplo la Cal sodada, la cual se debe tener cuidado de su estado preanestésico, así como el tipo de gas anestésico a utilizar, siendo el Sevoflurano un gas ideal para este tipo de pacientes. Así mismo, se debe tener en cuenta la fracción inspirada de Oxígeno (FiO2), cuestionablemente se menciona que se debe tener una FiO2 de 100% hasta que los niveles de carboxihemoglobina disminuyan 5%; pero debe tener cuidado en los flujos caudales (volúmenes) de oxígeno administrados, ya que se recomiendan flujos menores de dos (2) litros en pacientes tabaquistas productores de carboxihemoglobina, manteniendo siempre la FiO2 al 100%, así se disminuye el caudal de volumen en los que absorbe de oxígeno y mayor mezcla con gases anestésicos.</p>

	<p>En los pacientes con niveles menores a 5% de carboxihemoglobina o sin síntomas de niveles altos de carboxihemoglobina o saturaciones arriba de 94 % aire ambiente, los procedimientos anestésicos regionales están indicados sin oxígeno suplementario y en caso de necesitar se recomiendan niveles de flujo caudal de oxígeno menores a tres litros.</p> <p>Claro que si es muy importante</p> <p>Si</p> <p>Si, por la disminución de la afinidad al oxígeno con la hemoglobina</p> <p>Sí y los pasos a seguir para prevenir un aumento de la carboxihemoglobina, esta puede ser independiente de Anestesia general o un «bloqueo» regional</p> <p>Si</p>
	<p>Nos permite valorar el valor de presión inspiratoria que tiene el paciente y capacidad pulmonar, tanto su volumen de reserva, así determinar bajo qué modalidad de ventilación mecánica manejar al paciente.</p> <p>Medir la presión inspiratoria del paciente y su capacidad de reserva, puede realizarse con la máquina de anestesia con ayuda de la apl, se le pide al paciente que haga un esfuerzo inspiratorio y se calcula su presión con la apl, así se sabe que valor considerar en ventilación mecánica, así como si es acto para estar en cierta posición quirúrgica más un bloqueo regional o anestesia general</p> <p>Para evitar el colapso alveolar. Y mejorar el reclutamiento alveolar</p>
Utilidad del Peak Flow	<p>Importante para medir el esfuerzo espiratorio del paciente, para el caso de la anestesia nos sirve como un predictor en la recuperación post anestesia general, cuando el paciente emerge de ella, dado que la tos es un reflejo protector para evitar aspiraciones de secreciones, dependiendo este del esfuerzo espiratorio que el paciente tenga, y que se mide con peak flow.</p> <p>Así mismo nos da una medición del estado espiratorio preanestésico del paciente, para el caso un paciente con asma bronquial, y que dependiendo de los resultados e la prueba nos orientaría a tomar decisiones en cuanto a técnicas, procedimientos y utilización de fármacos anestésicos; y a su vez, poder decidir una evaluación pulmonar preoperatoria.</p> <p>Desconozco</p>
¿Cuáles son los niveles de monóxido de carbono en un paciente que consideran actos	<p>Lo ideal es 22-29 meq/dl pueden haberse aumentos o disminución, no siempre relacionados a humo de leña, si no también a Dolor, miedo, ansiedad, vómito, diarrea etc pero determinable con Gases arteriales y pueden mejorar con eliminar el agente causal, mejorar el volumen minuto y administrar analgésicos</p> <p>22-29</p> <p>Adultos: menos del 2.3 % o 0.023. Fumadores adultos: 2.1 % al 4.2 % o del 0.021 al 0.042.</p>

para ser sometidos a un procedimiento anestésico?	<p>Los niveles aceptables de monóxido de carbono permisibles son de 200 ppm en el aire. Debe tenerse en cuenta la horas de exposición, por ejemplo, exposiciones mayores del 6% , presenta efectos sistémicos a la hora de exposición. Una persona que respire aire con 0.1% de CO (1000 ppm) tiene un nivel de carboxihemoglobina de 50%.</p> <p>En sangre los niveles permisibles de CO son en adultos: menor de 2.3% (0.023); en fumadores adultos: 2.1% al 4.2% (0.021 a 0.042) menor 5% en casos electivos. En pacientes tabaquista se pueden detectar niveles hasta 10% lo que necesitaría atención pulmonar primaria, antes de la intervención en casos electivos, en casos de emergencia se procedería con las consideraciones respectivas, de bajos flujos caudales de oxígenos, FiO2 del 100% , ventilación asistida, monitoreo de saturación de O2, CO2, de gases inhalados y si se cuenta monitores de CO; así como, uso de barredores de radicales libres como los AINE, magnesio, vitamina E, etc.</p>
	35 – 45
	Desconozco
¿La máquina de Anestesia sería de utilidad para detectar niveles de monóxido de carbono alto o bajo?	<p>Sí, sería lo conveniente.</p> <hr/> <p>Si incluso ya vienen incluido</p> <hr/> <p>Sí, gracias a sus niveles de alarma, así también como la monitorizacion de signos vitales</p> <hr/> <p>Lo es, la máquina de anestesia tiene integración de un capnógrafo, nos permite ver los valores de presión inspiratoria y «expiragiria», la mecánica pulmonar del paciente mediante bucles, y este tiene alarmas que nos indican cuando hay inconvenientes en el paciente.</p> <hr/> <p>Si, por el uso del cronógrafo</p>

Fuente: entrevista realizada licenciada en anestesiología.

ANÁLISIS: Para los médicos la medición de COHb no la consideran útil el laboratorio no cuenta con esta prueba, expresan que pueden recomendarse a personas expuestas a químicos. Los profesionales en el área de Anestesiología son los que más conocimientos tienen de la prueba y de la utilidad debido a que debe de ser controlada antes de realizar los procedimientos anestésicos. Con esto se cumple el objetivo específico. **Documentar con profesionales médicos y laboratoristas clínicos sobre la utilidad de la prueba de carboxihemoglobina**

6.2.3 Condiciones de seguridad e higiene de los obreros que trabajan en las ladrilleras.

Se entrevistaron a dos obreros de las ladrilleras, y un abogado con el fin de obtener resultados, para dar respuesta al tercer objetivo específico.

Tabla 19. Información recopilada en la entrevista dirigida a los obreros de las ladrilleras del cantón Hualamá, Chapeltique.

Característica	Categoría
Cuál es su ocupación dentro de las ladrilleras	Elaboración de ladrillo
Hace cuánto trabaja en la ladrillera	Menos de 5 años
	Más de 5 años
Horario de trabajo	Matutino
Actividad dentro de la ladrillera	Preparar el lodo, hacer teja, prepararla para el horneado
	Hacer teja de barro y tierra. Tendedor
Hay personas designadas para cada actividad o todos colaboran en estas actividades	Todas las actividades «Cada quien es responsable de hacer todas las actividades escritas, pues cada obrero recibe su salario hasta que el ladrillo este emparbado y listo para quemar»
Condición de salud	Buena
Enfermedades frecuentes	Respiratorias
	No respiratorias
Se encuentra en tratamiento de alguna enfermedad	No
Ha padecido estos síntomas	Dificultad para respirar
	Cansancio
	Dolor de cabeza
	Sueño
	Resequedad en la garganta
	Mareos

	Vómitos
Antes de la pandemia que estamos viviendo usted usaba alguna protección	Si No
En su horario de trabajo siente alguna molestia que en su casa de habitación o en otro lugar no	Si No
El humo del horno al que se ve expuesto es perjudicial	Si
Sabe de alguien que se haya enfermado por respirar humo	Si

Fuente: entrevista realizada a los obreros.

INTERPRETACIÓN: La información obtenida por parte de los obreros manifiestan, que 1 tiene más de 5 años de trabajar mientras que el otro tiene menos de 5 años de laborar, ambos mencionan que su horario es matutino, cabe mencionar que uno de ellos prepara el lodo para la fabricación de la teja y posterior al horneado, mientras que el otro es el tendedor

ANÁLISIS: La información recolectada por parte de los obreros, comentan haber presentado sintomatología relacionada con la intoxicación causada por monóxido de carbono, cabe mencionar que son conscientes que el humo producido por parte de las ladrilleras es dañino para la salud y saben de la existencia de personas que han enfermado por la inhalación de este. Además, expresaron que antes de la pandemia ellos no utilizaban ningún tipo de protección contra gases.

Tabla 20. Guía de observación realizada en las ladrilleras del cantón Hualamá

Categoría	Respuesta	Observación
Medición de CO	Satisfactorio	Medición del MARN para la zona oriental
Tipo de combustible utilizado en los hornos	Leña y orgánicos	
Color del humo que emite	Gris claro	arde en presencia de abundante oxígeno
Altitud del humo	Alto	Sobrepasa los 5 metros

Humo dentro de la ladrillera	No
Forma de la columna de humo	Pirocúmulos
Implementos de protección de los trabajadores	Ninguno
	Descalzos, sin camisa algunos
Ambiente de trabajo	Limpio
	Ordenado
	Accesible a depósitos de agua
Botiquín	No

Fuente: Guía de observación realizada (Ver Anexo No. 29)

ANÁLISIS: Según la información obtenida por medio de la guía de observación, la calidad del aire es satisfactoria para la zona oriental según el radar de MARN, los tipos de combustibles que utilizan son orgánicos de leña y, con humo color gris claro, en forma de pirocúmulos, siendo el ambiente de trabajo, ordenado, limpio y con accesibilidad a los depósitos de agua, cabe de mencionar que ninguno de ellos usa equipo de protección personal, algunos de ellos andan sin camisa, descalzos y sin la existencia de un botiquín.

INTERPRETACIÓN: después de realizar las entrevistas y guía de observación, fueron analizadas de esto se puede mencionar que los obreros de las ladrilleras poseen buena salud, sin embargo, manifiestan tener enfermedades respiratorias y no respiratorias, pero no se encuentran en tratamiento; ambos han padecido al menos tres de los síntomas relacionados con la intoxicación por monóxido de carbono. Es importante mencionar que los obreros no usaban ningún equipo de protección antes de la pandemia por COVID-19. La guía de observación a las ladrilleras también nos muestra que no hay ningún equipo médico a su alcance y que sus condiciones se vuelven precarias por comodidad; cumpliendo así el objetivo específico de: **Describir las condiciones de seguridad e higiene de los obreros que trabajan en las ladrilleras.**

6.2.4 Percepción de la población con respecto a la contaminación ambiental de las ladrilleras y posible afectación a la salud de los obreros y población cercana.

Se entrevistó a seis pobladores para indagar sobre su percepción acerca de la posible contaminación que causa las ladrilleras.

Tabla 21. Información recopilada de los pobladores en los alrededores de las ladrilleras del cantón Hualamá.

Característica	Categoría	F	%
Ocupación	Agricultura	1	16.66
	Ama de casa	1	16.66
	Elaboración de ladrillo	2	33.34
	Estudiante	1	16.66
	«A ser ladrillo»	1	16.66
Total		6	100
Tiempo de residir en el lugar	Menos de 25 años	3	50
	Más de 25 años	3	50
Total		6	100
Actividad de fábricas artesanales	Si	6	100
Tipo de actividad artesanal	Ladrilleras, tejas	6	100
Emanaciones de humo provenientes de las fabricas	Si	6	100
El humo, olor u hollín llega hasta su vivienda	Si	4	66.67
	No	2	33.33
Total		6	100
Padece de algún problema respiratorio	Si	1	16.7
	No	5	83.3
Total			100
Durante el horario de trabajo de la ladrillera siente alguna molestia respiratoria	Si	4	66.67
	No	2	33.33
Total		6	100
Cuáles son los síntomas	Dificultad para respirar	2	15.38
	Cansancio	1	7.69
	Dolor de cabeza	2	15.38
	Tos	4	30.76
	Resequedad en la garganta	4	30.76
Total		13	100

Tipo de cocina en su vivienda	Leña	2	33.33
	Gas propano	1	16.66
	Ambas	3	50.0
Total		6	100
Sabe de alguien que se haya enfermado por respirar humo	Si	3	50.00
	No	3	50.00
Total		6	100.

Fuente: entrevistas realizadas a los pobladores

INTERPRETACIÓN: Según la información obtenida por parte de los pobladores, tres(50%) manifestaron que tienen más de 25 años de residir en el Cantón Hualamá mientras que los otros tres restantes (50%) tienen menos de 25 años de residir en el lugar antes mencionado. Todos los pobladores seis en total (100%) comentaron sobre la existencia de las actividades de las fábricas artesanales de ladrillos y tejas, y también de la emanación de humo por parte de estas; sin embargo, dos (33.33%) de estos dijeron que el humo, hollín u olor no llega hasta sus viviendas, mientras que los cuatro restantes (66.67%) si perciben lo antes mencionado. Con relación a los síntomas de los pobladores cuatro de ellos (30.76% adolecen con mayor frecuencia son la tos y resequedad en la garganta,) por otra parte, dos pobladores (15.38%) respondieron que es el dolor de cabeza y dificultad para respirar, y un poblador (7.69%) sufre de cansancio. El tipo de cocina que poseen en sus viviendas son de leña para dos pobladores (33.33%) uno dijo que gas propano (16.66%) y los tres restantes (50.00%) poseen ambos tipos de cocina. Tres de estos comentarios que sabía de personas que se habían enfermado por inhalación de humo (50.00%) los otros tres restantes contestaron que no (50.00%). Las fábricas artesanales afectan directamente al medio ambiente y a la población cercana, según expresaron los entrevistados.

Tabla 22. Información recopilada en la entrevista a abogado

Pregunta	Respuesta
¿Desde cuándo ejerce su profesión como abogado?	desde 1995
¿Cuál es su especialidad en el ámbito laboral?	Ninguna

¿Los trabajadores de las fábricas artesanales tienen derecho en el marco normativo e institucional?	Sí
Nos podría explicar	por el principio de igualdad constitucional todos los trabajadores tienen derechos
¿Hay alguna ley que ampare la salud de los trabajadores que laboran en las fábricas artesanales?	Constitución, Ley Laboral y Ley General de Prevención de Riesgos en Los Lugares de Trabajo
¿Hay alguna ley que ampara al trabajador en caso de accidentes laborales e intoxicaciones?	LEY GENERAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LOS LUGARES DE TRABAJO
¿Qué tipo de amparo?	Establece los requisitos de seguridad y salud ocupacional que deben aplicarse en los lugares de trabajo
¿Se le ha presentado algún caso relacionado o parecido a la defensa de los derechos a la salud de los trabajadores de las fábricas artesanales? (comente)	No porque generalmente los trabajadores desconocen cuáles son sus derechos laborales
¿Existen denuncias sobre la protección de derechos integrales ambientales?	sí existen
¿Existe una normativa de la contaminación ambiental?	sí ley del Medio Ambiente
¿Alguna vez la población se ha quejado de forma legal por la contaminación ambiental?	sí varias veces un caso emblemático es el caso de Baterías Record
¿Qué tan frecuente se dan este tipo de quejas?	No tengo idea

Desearía agregar algo más en esta entrevista

los felicito por esta iniciativa me parece una medida acertada respecto al tema

Fuente: entrevista realizada al abogado

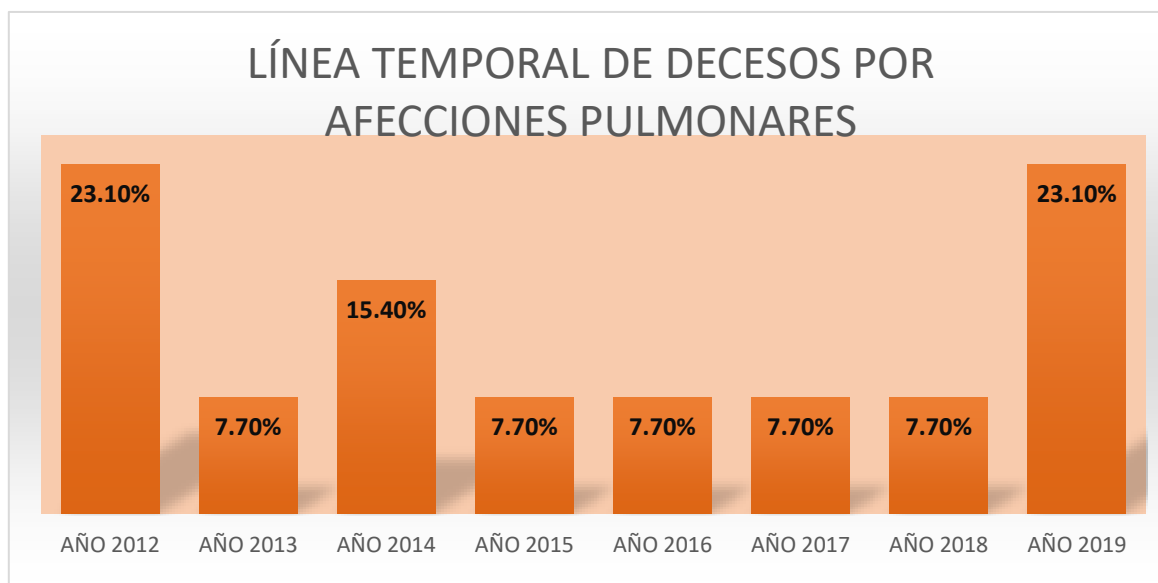
ANÁLISIS: La información recopilada en las tablas veinte y veintiuno se concluye que los pobladores si perciben las emanaciones de humo provenientes de las fábricas, algunos manifiestan que el humo llega hasta su vivienda, durante el horario de trabajo sienten algunas molestas respiratorias, cabe mencionar que algunas viviendas aun cocinan con leña.

Al realizarle la entrevista al abogado y analizar sus respuestas nos mencionó que, si existe la ley del Medio Ambiente, la población recurrentes veces se ha quejado por esta problemática, también nos mencionó que hay una ley que ampara al obrero en caso de accidentes labores e intoxicaciones, pero estas son desconocidas por los obreros. Cumpliendo así con el objetivo: **Caracterizar la percepción de la población con relación a la contaminación ambiental de las ladrilleras y posible afectación a la salud de los obreros y población cercana**

6.2.5 Registro por mortalidad del sistema respiratorio del cantón Hualamá, municipio de Chapeltique.

Se examinaron los libros de defunción que posee la alcaldía municipal de Chapeltique, con el fin de verificar la tasa de mortalidad que afecta a la población del cantón Hualamá.

Gráfico 1. Línea temporal de deceso por afecciones pulmonares en el cantón Hualamá, municipio de Chapeltique en la última década.



GRAFICA 1

Fuente: ficha de registro de mortalidad

INTERPRETACIÓN: El figura uno muestra las defunciones por problemas respiratorios en la población en estudio en el espacio indicado, el porcentaje y el año que ocurrieron ,en el año 2012 hubo 3 defunciones lo que corresponde a un 23.1%; en el 2013 una muerte(7.37%) para 2014 corresponde un porcentaje de 15.4% con una frecuencia de dos defunciones; los años, 2015, 2016, 2017 y 2018 a cada uno le corresponde una defunción por causas respiratorias (7.7%) mientras que en el año 2018 se eleva a un 23.1% (3 defunciones). En periodo evaluado (8 años) se registraron 13 muertes en el Cantón Hualamá, aunque no se cuenta con una relación de causalidad por contaminantes ambientales se ve la necesidad de continuar con estudios que valoren los eventos de morbimortalidad que adolece esta población.

Tabla 23. Registro del lugar de las defunciones por causas pulmonares

Lugar	Frecuencia	Porcentaje (%)
Caserío Tamera, Cantón Hualamá	1	7.69
Cantón Hualamá	6	46.15

Caserío la Isla, Cantón Hualamá	5	38.46
Caserío El Puente, Cantón Hualamá	1	7.69
Total	13	100

Fuente: Elaboración propia según ficha de registro de los libros de defunciones.

ANÁLISIS: Según los datos obtenidos en los libros de defunción de la Alcaldía Municipal de Chapeltique, el lugar con mayor muerte a lo largo de los últimos años, es Cantón Hualamá con 6 muertes (46.15%), seguido de Caserío la Isla, Cantón Hualamá con 5 muertes (38.46%) y con menos frecuencia de muertes Caserío Tamera, Cantón Hualama con 1 muerte (7.69%), Caserío El Puente con 1 muerte (7.69%)

INTERPRETACIÓN: Las muertes por afecciones pulmonares corresponden un gran riesgo en el municipio de Chapeltique, pero en el Cantón Hualamá se observa que el Cantón y el caserío La Isla son las que presentan mayores porcentajes en la última década de muertes anotadas como afecciones pulmonares. Es de hacer notar que en este Cantón es el lugar donde se encuentran anotadas las ladrilleras.

Tabla 24. Tipo de afección pulmonar (causa de muerte) de los pobladores del cantón Hualamá en la última década.

Causa de muerte	Frecuencia	Porcentaje
Neumonía	7	53.85
Asma	1	7.69
Metástasis pulmonar	1	7.69
Fibrosis pulmonar	1	7.69
Neumonía asociada a ventilación mecánica	1	7.69
Bronconeumonía	1	7.69
Paro respiratorio	1	7.69
Total	13	100

Fuente: ficha de registro

Interpretación: En la tabla número 23, se presentan los datos obtenidos en los libros de defunción de la Alcaldía Municipal de Chapeltique, donde la mayor causa de muerte es la Neumonía 7 muertes (53.85%); seguido del Asma 1 muerte (

7.69%); Metástasis pulmonar 1 muerte (7.69%); Fibrosis pulmonar 1 muerte (7.69%); Neumonía asociada ventilación mecánica 1 (7.69%); bronconeumonía 1 (7.69%); Paro respiratorio 1 (7.69%)

ANALISIS: Después de haber revisado minuciosamente los libros de defunción de la Alcaldía de Chapeltique se recopilaron los datos que se encuentran plasmado en las tablas anteriores. Cumpliendo así con el objetivo:

Documentar los registros de mortalidad por enfermedades del sistema respiratorio en el Cantón Hualamá del municipio de Chapeltique durante la última década, en las partidas de defunción que lleva la alcaldía.

7. REFLEXIONES FINALES

Basado en la investigación realizada sobre “Carboxihemoglobina sérica durante la jornada de trabajo en los obreros de las ladrilleras del cantón Hualamá, municipio de Chapeltique, departamento de San Miguel” se presentan las siguientes reflexiones:

- Según los resultados obtenidos por medio de las entrevistas a profesionales en salud, se constató que no existen programas normalizados de trabajo para la prueba de carboxihemoglobina, tanto en laboratorios clínicos privados como en los públicos.

- Aunque las buenas prácticas de laboratorio, médicas o de anestesiología contemplan que los protocolos o programas normalizados de trabajo son indispensables para la realización de técnicas sistematizadas, fue posible constatar que no existen programas para pruebas como: gases arteriales, uso de peak flow y oximetría.

- El conocimiento de los médicos generales, algunos anestesiólogos y licenciados en laboratorio clínico es poco o nulo con respecto a la carboxihemoglobina y la utilidad de la prueba para su determinación. Desconociendo el mecanismo de acción o las causas por las cuales las concentraciones séricas se pueden ver alteradas; caso contrario el médico especialista y la licenciada en laboratorio clínico y medico Hematóloga que conocen perfectamente el mecanismo de acción de la carboxihemoglobina.

- Según manifiesta la médico hematóloga la carboxihemoglobina no provoca alteraciones en la morfología de los elementos formes de la sangre

- La utilidad de la prueba en la práctica diaria no es útil para los médicos, esta respuesta puede estar afectada por dos factores importantes: el primero por desconocimiento y segundo que los laboratorios no la realizan, solamente cuentan con prueba para gases arteriales que son completamente diferentes a las concentraciones séricas de COHb.

- De acuerdo a lo expresado en la entrevista realizada por la investigadora en salud la prueba de carboxihemoglobina es más útil que los gases arteriales cuando

se quiere constatar síntomas vagos pero persistentes en ciertas localizaciones (espacio, trabajo, casa de habitación) por lo que la profesional recomienda que se realicen tomas de muestras domiciliarias.

- En las ladrilleras artesanales los obreros antes de la pandemia no utilizaban ningún tipo de protección personal por lo que es posible relacionar los síntomas y molestias que expresan con la afectación por el humo durante la jornada laboral.

- La población que vive en los alrededores de las fábricas artesanales, manifiestan que observan las emanaciones de humo en las horas de trabajo de las ladrilleras, perciben el olor expresando que les causa molestia.

- Existen muertes por diferentes enfermedades respiratorias, en el cantón Hualamá en la última década, aunque estas nos son posibles atribuirles a factores medioambientales surge la inquietud si existe alguna relación. Por tanto, se ve la necesidad de dar continuidad a estudios que valoren la morbimortalidad debido a los niveles de carboxihemoglobina que pueden ser elevados a la exposición al humo que se genera en estas fabricas

8. PROPUESTAS

Tomando en cuenta la información recopilada y conclusiones realizadas con base al estudio de carboxihemoglobina sérica durante la jornada de trabajo en los obreros de las ladrilleras del Cantón Hualamá, municipio de Chapeltique, departamento de San Miguel se recomienda lo siguiente:

A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR:

Incorporar el contenido de la prueba de carboxihemoglobina en uno de los programas de estudio en la carrera de licenciatura en laboratorio clínico, considerando la utilidad, análisis, técnicas y medidas de bioseguridad para la toma de muestras y buen manejo de esta. De igual manera para el resto de las carreras de la salud.

AL CONSEJO SUPERIOR DE SALUD PUBLICA Y A LA JUNTA DE VIGILANCIA DE LABORATORIO CLNICO:

Que al momento que se les brinda capacitaciones a los profesionales de salud, se integren temas de importancia social, como lo es la prueba de carboxihemoglobina.

AI MINISTERIO DE SALUD Y MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE:

Se deben realizar estudios de casos y controles para poder verificar el grado de contaminación ambientales que estas fábricas provocan y sus consecuencias en la salud de la población que viven a los alrededores de estas fábricas.

A LOS DUEÑOS DE LAS FÁBRICAS ARTESANALES:

Que proporcionen equipo de bioseguridad para los obreros (Mascara de protección de gases, gafas, guantes) y un pequeño botiquín. Según las detallan las normas de seguridad e higiene.

A LOS FUTUROS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN:

Dar seguimiento a esta problemática y que puedan realizar la parte experimental de la investigación en las ladrilleras del Cantón Hualamá, municipio de Chapelrique, departamento de San Miguel.

Bibliografía

1. Gutierrez DE. Contaminación Ambiental por ladrillos Artesanales en el Departamento de Puno. Primera ed. Juliaca-Perú: Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez"; 2014.
2. Olano S. Intoxicación por Monóxido de Carbono. [Online].; 2007 [cited 2020 octubre 24. Available from: <http://scielo.isciii.es/pdf/cmfn47/imagenes.pdf>.
3. Nelly Guerrero DB. Determinación de la concentración de carboxihemoglobina en el personal docente , administrativo y estudiantil de la Facultad Multidisciplinaria Oriental para evaluar los niveles de contaminación que causa el Ingenio Chaparrastique en la ciudad de San Migue San Miguel : UES; 2004.
4. Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). Asistencia técnica sobre lecciones aprendidas y recomendaciones para el desarrollo de proyectos de estufas eficientes en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua Y Panamá. PROYECTO APOYO A LA MATRIZ DE ACCIONES. Guatemala: OLADE; 2010.
5. Núñez Naranjo RR. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE CARBOXIHEMOGLOBINA Y REPERCUSIÓN EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL BOTADERO MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE AMBATO. Unica ed. Ambato: Universidad de Ambato; 2015.
6. Lacasaña-Navarro M. Evolución de la contaminación del aire e impacto de los programas de control en tres megaciudades de América Latina. [Online].; 2019 [cited 2020 febrero 11.
7. Ministerio de Producción. Guía de buenas prácticas para ladrilleras artesanales Cuzco: Despacho Viceministeial de la MYPE e industria; 2010.
8. Jara LFN. EFECTOS DE LA PRODUCCIÓN ARTESANAL DE LADRILLOS EN LA SALUD DE LOS POBLADORES DE FONAVI II DISTRITO DE AMARILIS – HUÁNUCO, PERIODO 2018. Huánuco: Universidad de Huanúco ; 2018.
9. Cepeda M. eterminación de niveles de CO de ladrilleras y su posible afectación a la formación de carboxihemoglobina en El Cantón Chambo. Unico ed. Chimborazo: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO; 2018.
10. Sonia Bernal RS. Ordenan a comuna el control de ladrilleras. El Diario de Hoy. 2006 septiembre.
11. UNEP. <http://www.pnuma.org/educamb/index.php>. [Online].; 2015 [cited 2020 marzo 29. Available from: <http://www.pnuma.org/educamb/index.php>.
12. UNEP. <https://www.un.org/ruleoflaw/es/un-and-the-rule-of-law/united-nations-environment-programme/>. [Online].; 2013 [cited 2020 marzo 29. Available

from:

<http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/10609/K1350046.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

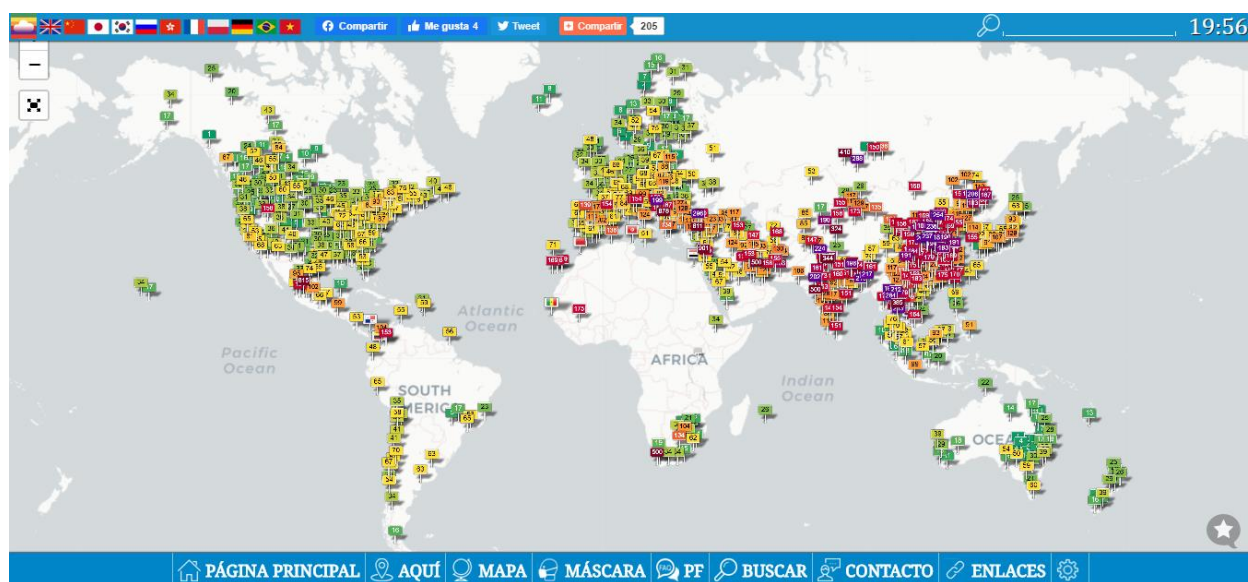
13. ONU. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>. [Online].; 1998 [cited 2020 marzo 29. Available from: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>.
14. Escobar T. Asamblea Legislativa de El Salvador. [Online].; 2019 [cited 2020 marzo 29. Available from: <https://www.asamblea.gob.sv/node/8418>.
15. Organizacion Mundial del trabajo. Código de Trabajo de la República de El Salvador Prieto HV, editor. San Salvador: OIT; 2010.
16. Díaz H. ESTADO ACTUAL DE LA INFORMACION SOBRE MADERA PARA ENERGIA. [Online].; 2000 [cited 2020 marzo 29. Available from: <http://www.fao.org/3/ad397s/AD397s07.htm>.
17. Juárez M. El estado presente y futuro de la producción y consumo de leña en El Salvador. El estado presente y futuro de la producción y consumo de leña en El Salvador. San Salvador: USAID, San Sakvador; 1992.
18. FAO. La situación de los bosques del mundo. [Online].; 1999 [cited 2020 marzo 20.
19. Public Health Madison & Dane County. <https://www.publichealthmdc.com/espanol/salud-ambiental/calidad-del-aire/calidad-del-aire-exterior/contaminacion-por>. [Online].; 2010 [cited 2020 marzo 22.
20. Smith KR. El uso doméstico de leña en los países en desarrollo y sus repercusiones en la salud. Unasylnva. 2006 febrero; Vol. 57, 2006/2.
21. María Teresa Baeza Romero AMRC. Entendiendo el origen y evolución del monóxido de carbono en el aire que respiramos. RETEMA , Revista Técnica del medio ambiente. 2018 julio 27; 1(211).
22. Calabuig G. Medicina legal y toxicología. septima ed. España: ELSEVIER CASTELLANO; 2019.
23. Mosquera MS. Riesgo toxicológico del monóxido de carbono en trabajadores de las islas de recarga de hidrocarburos en la terminal de Petroecuador de la ciudad de Cuenca. 1st ed. Cuenca: Universidad de Cuenca; 2018.
24. Mauro Yesmid Bejarano FPB. Estudio de la intoxicación por monoxido de carbono y otros gases en Colombia notificados al SIVIGILA en 2010 y 2011. In U.D.C.A UDCA. Estudio de la intoxicación por monoxido de carbono y otros gases en Colombia notificados al SIVIGILA en 2010 y 2011. Bogotá : UDCA; 2014. p. 77.

25. Servicio murciano de salud. El portal sanitario de la región de Murcia. [Online].; 2011 [cited 2020 abril 7. Available from: <https://www.murciasalud.es/pagina.php?id=180398&idsec=1573#>.
26. Paoli M. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8642597?dopt=Abstract>. [Online].; 1996 [cited 2020 9 abril. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8642597?dopt=Abstract>.
27. Bols A. <http://tipsbiomedica.blogspot.com/2014/07/metabolismo-de-la-hemoglobina.html>. [Online].; 2014 [cited 2020 abril 9. Available from: <http://tipsbiomedica.blogspot.com/2014/07/metabolismo-de-la-hemoglobina.html>.
28. Hillmore J. Fisiología del Esfuerzo y del deporte. 6th ed. Austin: Paidotribo; 2007.
29. Merck Sharp & Dohme Corp. Manual de Merck Corp MS&D, editor. Kenilwroth: Merck; 2020.
30. Fischbach FT. Manual of Laboratory and Diagnostic Tests. 8th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2008.
31. RIMAC. Conceptos y definiciones de Higiene Ocupacional. ficha tecnica. RIMAC seguros, SALUD E HIGIENE OCUPACIONAL; 2013. Report No.: 005-2012-TR.
32. Ministerio de Salud de Argentina. Guía de Prevención, Diagnóstico, Tratamiento y Vigilancia Epidemiológica de las Intoxicaciones por Monóxido de Carbono. Informacion Toxicologica. 2011 noviembre;; p. 47.
33. Pagana KD. Guía de pruebas dianósticas y de laboratorio. Quinta edicion ed. Integrales DS, editor. Madrid: Harcourt; 2001.
34. Hernandez FB. DESARROLLO ESTRATÉGICO PARA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. 1st ed. TAMAULIPAS UAD, editor. Mexico : eumed.net.
35. Orozco RL. Recolección de datos: técnicas de investigación de campo. [Online]. [cited 2020 abril 10. Available from: <http://www.geocities.ws/roxloubet/investigacioncampo.html>.
36. The World Air Quality Project. <http://aqicn.org/city/el-salavor/san-salvador-este/es/>. [Online].; 2019 [cited 2020 24 febrero. Available from: <http://aqicn.org/media/>.
37. GBIS. <http://wgbis.ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/HDL/ENV/envsp/begin3.htm>. [Online].; 2020 [cited 2020 abril 8. Available from: <http://wgbis.ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/HDL/ENV/envsp/begin3.htm>.

38. IntraMed. <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=92681>. [Online].; 2020 [cited 2020 abril 8. Available from: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=92681>].
39. Brandan N. Hemoglobina. Catedra de Bioquímica. Buenos Aires: UNNE, Facultad de Medicina; 2008.
40. Magadan RG. Perfil Epidemiológico de las intoxicaciones por Monóxido de Carbono en España Oviedo: Universidad de Oviedo; 2016.
41. Jairo Tellez AR. Contaminación por Monóxido de Carbono: un Problema de Salud Ambiental. Revista de Sakud Pública. 2006 abril; 1(8): p. 108-117.
42. Ministerio de Salud de El Salvador. Centro Virtual de documentación regulatoria (Ministeio de Salud/ El Salvador CA). [Online].; 2012 [cited 2020 marzo 29. Available from: <http://asp.salud.gob.sv/regulacion/default.asp>].
43. Puerta AR. <https://www.lifeder.com/metodo-analitico-sintetico/>. [Online].; 2019 [cited 2020 abril 6. Available from: <https://www.lifeder.com/metodo-analitico-sintetico/>].
44. Definiciones MX. Definición MX. [Online].; 2016 [cited 2020 abril 10. Available from: <https://definicion.mx/investigacion-campo/>].
45. Vianco M. Muestreo Estadístico. Diseño Y Aplicaciones. primera ed. Santiago de Chile: Editorial Universitaria ; 2005.
46. Jesús Arias-Gómez MÁVK. Metodología de la investigación. Alergia México. 2016 abril-junio; 2(63): p. 201-206.
- 4 SISTEMA INTEGRAL DE ASISTENCIA MEDICA+ S.A.S. Seguridad del
7 paciente. [Online].; 2017 [cited 2020 abril 10. Available from: <https://seguridaddelpaciente2017.wordpress.com/canalizacion-intravenosa-toma-de-vena-y-puncion-capilar-23-638/>].

ANEXOS

Anexo 1. Calidad del aire a nivel mundial



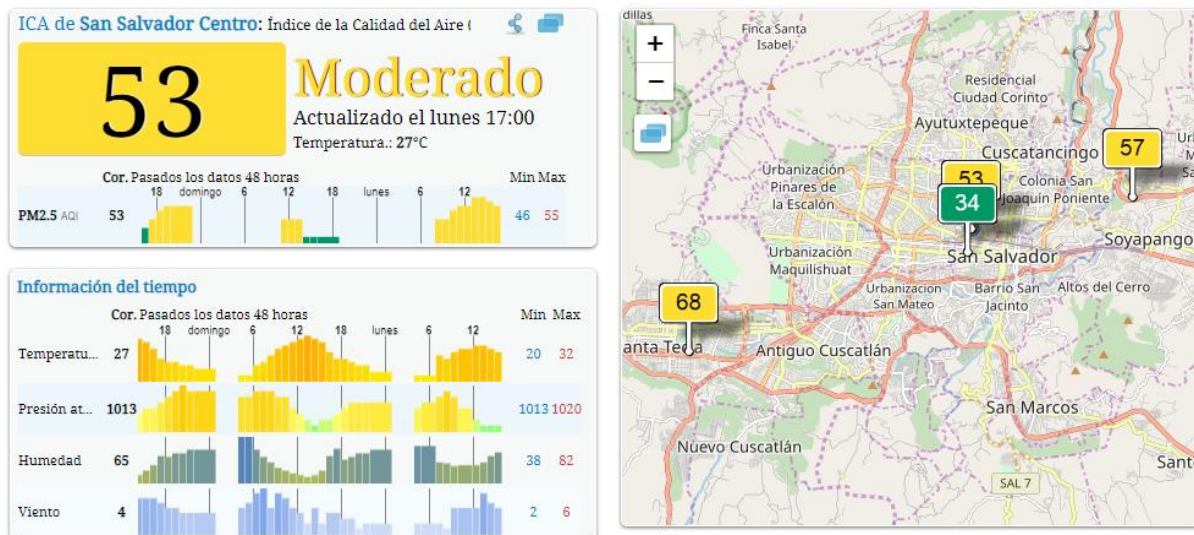


Imagen 3. Muestra el mapa de la calidad del aire a nivel mundial y en la capital de El Salvador, el día 24 de febrero de 2020 (36).

Anexo 2. Índice de medición de la calidad del aire ICA

ICA	Calidad del Aire	Proteja su Salud
0 - 50	Buena	No se anticipan impactos a la salud cuando la calidad del aire se encuentra en este intervalo.
51 -100	Moderada	Las personas extraordinariamente sensitivas deben considerar limitación de los esfuerzos físicos excesivos y prolongados al aire libre.
101-150	Dañina a la Salud de los Grupos Sensitivos	Los niños y adultos activos, y personas con enfermedades respiratorias tales como el asma, deben evitar los esfuerzos físicos excesivos y prolongados al aire libre.
151-200	Dañina a la Salud	Los niños y adultos activos, y personas con enfermedades respiratorias tales como el asma, deben evitar los esfuerzos excesivos prolongados al aire libre; las demás personas, especialmente los niños, deben limitar los esfuerzos físicos excesivos y prolongados al aire libre.
201-300	Muy Dañina a la Salud	Los niños y adultos activos, y personas con enfermedades respiratorias tales como el asma, deben evitar todos los esfuerzos excesivos al aire libre; las demás personas, especialmente los niños, deben limitar los esfuerzos físicos excesivos al aire libre.
300+	Arriesgado	

Tabla 25 índice de medición de la calidad del aire.

Anexo 3. Mapa de Cantón Hualamá

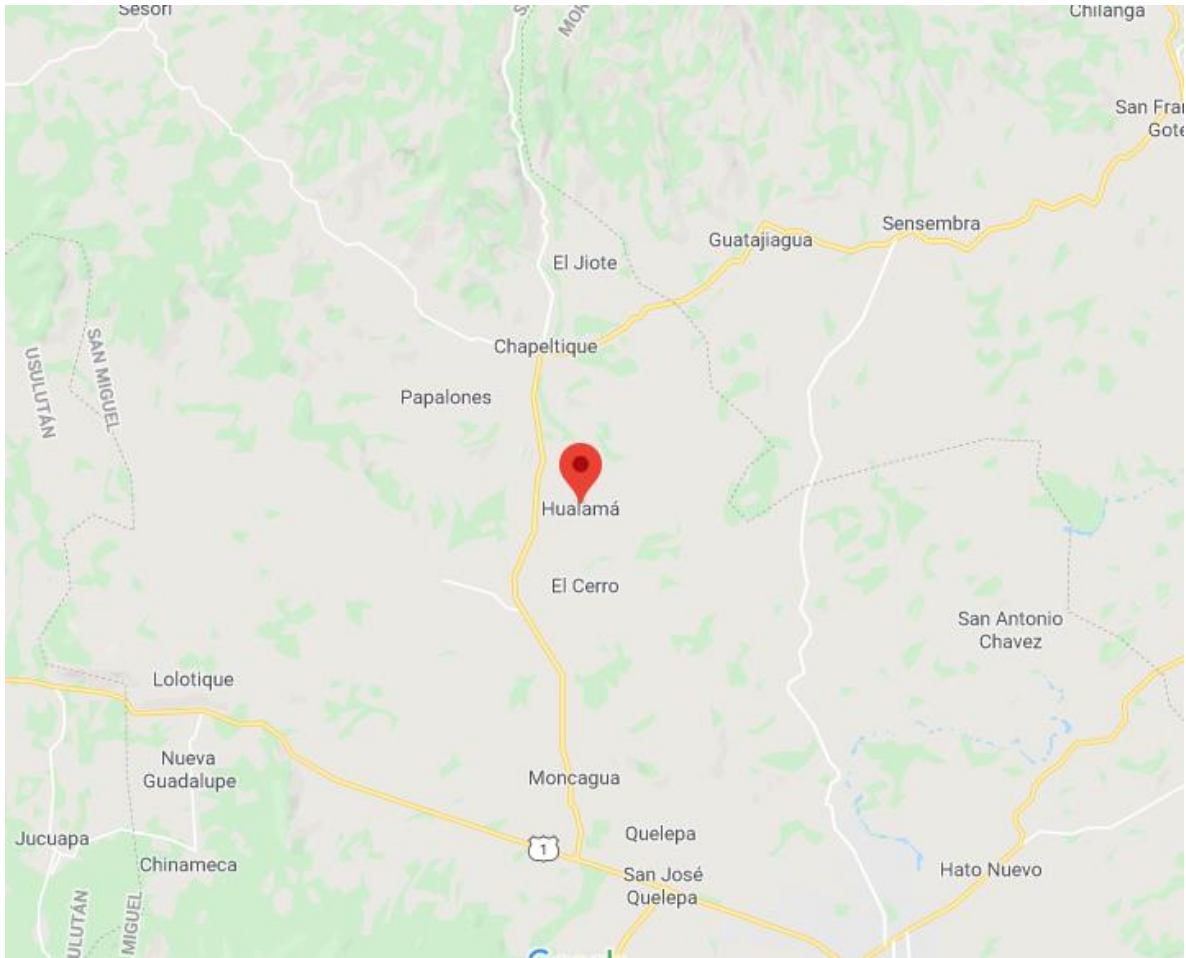


Imagen 4. El Mapa muestra la Ubicación del cantón Hualamá, Municipio de Chapeltique, departamento de San Miguel.

Hualamá (Lugar poblado)

Departamento: San Miguel, Municipio: Chapeltique

Latitud: 13.6 Longitud: -88.2667

Anexo 4. Estructura química del monóxido de carbono



Imagen 5. Estructura química del monóxido de carbono

Anexo 5. Datos Fisicoquímicos básicos del Monóxido de Carbon

Fórmula empírica:	CO		
Masa molecular relativa:	28,01 g		
Densidad:	1,25 g/l a 0°C		
Densidad relativa del gas:	0,97		
Punto de ebullición:	-191,5°C		
Punto de fusión:	-199°C		
Temperatura de ignición:	605°C		
Límites de explosividad:	12,5-74 % V		
Máxima presión explosiva:	7,3 x 10 ⁵ Pa		
Umbral de olor:	Ninguno		
Solvólisis:	En agua:	33 ml/l	(a 0°C);
		23 ml/l	(a 20°C);
	soluble en acetato de etilo, cloroformo, ácido acético glacial y otros solventes orgánicos.		
Factores de conversión:	1 ppm = 1,164 mg/m ³		
	1 mg/m ³ = 0,859 ppm		

Fuente: Tabla de denominaciones químicas GBIS (37)

Anexo 6. Toxicidad por monóxido de carbono



Imagen 6. Peligros de la inhalación de monóxido de carbono (38)

Anexo 7. Estructura Química de la Hemoglobina



Imagen 7. Estructura Química de la hemoglobina humana

Cuando una proteína esta con su grupo prostético se denomina holoproteína, y cuando esta sin este, se lo denomina apoproteína. Además, por poseer un grupo prostético se dice que la Hb es una proteína conjugada, es una hemoproteína (39)

Anexo 8. Estructura de la hemoglobina

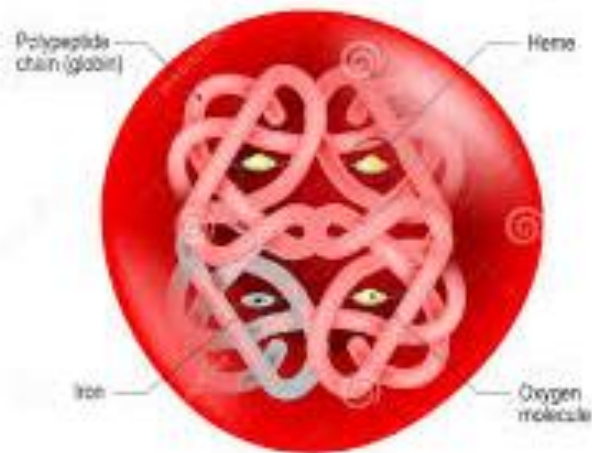


Imagen 8. Glóbulo rojo con hemoglobina Estructura de la hemoglobina humana modelo visual esquemático del proceso oxígeno-obligatorio

Anexo 9. Metabolismo de la Hemoglobina

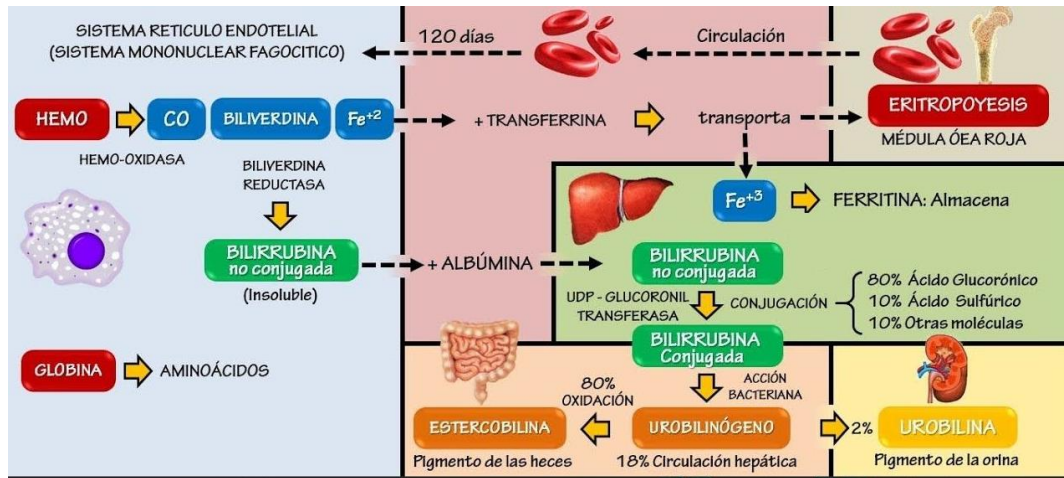


Imagen 9 Metabolismo de la Hemoglobina

Anexo 10. Tipos de hemoglobina

Definición	Características
Oxihemoglobina	Hemoglobina unida al oxígeno.
Deoxihemoglobina	Hemoglobina sin oxígeno.
Carbaminohemoglobina	Hemoglobina unida al dióxido de carbono.
Metahemoglobina	El grupo hemo cuenta con ión férrico en lugar de ión ferroso.
Carboxihemoglobina	Hemoglobina unida al monóxido de carbono.
Sulfohemoglobina	Hemoglobina unida a un radical sulfuro.
Hemoglobina Glucosilada	Hemoglobina unida a glucosa o a hidratos de carbono libres.
Cianhemoglobina	Hemoglobina unida a un radical cianuro.

Tabla 26 Tipos de hemoglobina, según la molécula que se aloja en el grupo prostético
Fuente: creación propia

Anexo 11. Técnica de medición de la Hemoglobina total y reducida

Hemoglobina total

Este método se basa en la disolución de la sangre en una solución de ferrocianuro y cianuro potásicos, el ferrocianuro potásico oxida las hemoglobinas a metahemoglobinas y el cianuro potásico proporciona los iones cianuro para formar ciano-metahemoglobina, la absorbancia de la cianometahemoglobina directamente proporcional a la hemoglobina puede ser leída en un espectrofotómetro a una longitud de onda de 540 nm.

Hemoglobina reducida

La Oxihemoglobina y la desoxihemoglobina son dos moléculas distintas que absorben y reflejan distintas longitudes de onda de luz. La oxihemoglobina absorbe la luz del espectro infrarrojo, y transmite las longitudes de onda del espectro rojo a través de ella; por el contrario, la desoxihemoglobina absorbe la luz del espectro rojo, y deja pasar la del infrarrojo. El espectrofotómetro del pulsioxímetro emite luz en el espectro rojo (660 nanómetros) y en el infrarrojo (920 nanómetros). Los dos tipos de ondas se transmiten a través de un lecho vascular pulsátil y se detectan en el extremo opuesto con un fotodetector (que también podría captar la luz reflejada y no la recibida, en cuyo caso se situaría en el mismo extremo de emisión), midiendo la cantidad de luz de cada longitud de onda recibida y transmitiendo la información a un ordenador mediante un impulso eléctrico. El procesador calcula, para cada longitud de onda, la diferencia entre la luz emitida y la recibida, indicándonos la cantidad de luz que ha absorbido la sangre pulsátil. Este dato nos sirve para calcular el ratio de oxihemoglobina y desoxihemoglobina en circulación o, lo que es lo mismo, la saturación de la hemoglobina, mediante la siguiente fórmula:

$$SaO_2 = HbO_2 / (HbO_2 + Hb)$$

Donde HbO₂ es la hemoglobina oxigenada, y Hb es la desoxigenada.

Por otra parte, cabe mencionar que estos fundamentos físicos (basados en la ley de Beer-Lambert, según la cual la intensidad de luz transmitida por un cuerpo es igual a la intensidad de luz que incide multiplicada por una variable específica) no son estrictamente aplicables en el medio clínico. Los instrumentos de pulsioximetría

requieren de correcciones empíricas a las que se llega mediante aplicación de la técnica a grandes poblaciones de individuos sanos, lo que permite conseguir un algoritmo mediante el cual el procesador interpreta la información obtenida a través de la medición.

Anexo 12. Oximetría de pulso



La oximetría de pulso (SpO_2), como ya sabemos es la estimación de la saturación arterial de oxígeno en forma no invasiva, usando dos emisores de luz y un receptor colocados a través de un lecho capilar pulsátil.

El SpO_2 puede dividirse en los siguientes componentes: 'S' indica saturación; P indica porcentual y O_2 es oxígeno. En resumen, esta lectura indica la cantidad de oxígeno transportado por las células rojas de la sangre. Como medida, el SPO_2 indica el grado de eficacia de un paciente en su respiración y lo bien que el oxígeno está siendo transportado a través del cuerpo. SPO_2 utiliza o se expresa en porcentaje que van de 95 a 100% para indicar esta medida.

La lectura promedio para un adulto normal, es de 96%, aunque son frecuentes los valores que bajan hasta 90%

97% de Saturación = 97% PaO_2 (normal)

90% de Saturación = 60% PaO_2 (peligro)

80% de Saturación = 45% PaO_2 (hipoxia severa)

Anexo 13. Técnica del Peak flow

El medidor de flujo espiratorio máximo o Peak Flow es un dispositivo portátil que mide el flujo de aire, o tasa de flujo espiratorio máximo (TFEM).

Cómo usar un espirómetro de incentivo

- Asegúrese de que el dispositivo marca cero o está en nivel base
- Póngase de pie (a menos que tenga una discapacidad física)
- Respire lo más profundo que pueda
- Coloque el medidor en la boca y cierre los labios alrededor de la boquilla
- Sople con toda la fuerza posible y tan rápido como pueda (de uno a dos segundos)
- No tosa, escupa ni permita que su lengua bloquee la boquilla
- Tome nota del valor obtenido
- Repítalo dos veces, y registre el número mayor de los tres números
- Registre el número en la aplicación para celular "PEAK FLOW"
- Los resultados se colocarán en una de las tres zonas:
 - Zona verde: Tasa de flujo espiratorio máximo (TFEM) de 80% a 100% del mejor valor personal. Todos los sistemas "avanzan". Usted se encuentra relativamente libre de sus síntomas y puede mantener el actual programa de mantenimiento de asma.
 - Zona amarilla: TFEM de 50% a 80% del mejor valor personal. "Cuidado", dado que su asma puede estar empeorando.
 - Zona roja: TFEM por debajo de 50% del mejor valor personal. "Peligro", su programa de administración y tratamiento de asma no está controlando sus síntomas. Utilice su broncodilatador inhalable.



Los resultados se anotarán en la interfaz de la aplicación

New Reading + ☰ 📊 ⋮

WHEN

lun., agosto 17, 2020 ▼ 7:03 p. m. ▼

PEAK FLOW

_____ l/min

MEDICATION

Pre-Medication Post-Medication

COMMENT

CANCEL **SAVE**

En el espacio en blanco se anotará el número más alto de los tres soplos y se guardará (save), luego se presionará el icono de gráfico y se generará inmediatamente el resultado.

Este resultado se guarda en la galería de fotos del teléfono celular

Esta imagen se pegará en la hoja de resultados con un encabezado que identifique que es el grafico de cada paciente.



Anexo 14. Técnica para medición de carboxihemoglobina

PREPARACIÓN DE BUFFER $\text{KH}_2\text{PO}_4/\text{K}_2\text{HPO}_4$ 0.1mol/L, PH 6.85.

- Pesar 6.8 gr. KH_2PO_4 . Anhidro y disolver en unos 400ml en agua de grado reactivo
- Llevar el volumen a 500ml y mezclar
- Pesar 8.7gr de KH_2PO_4 y disolver en unos 400ml de agua grado reactivo
- Llevar al volumen de 500ml y mezclar
- Preparar el buffer de pH 6.85 mezclando cantidades iguales de cada solución y ajustar a PH 6.85 con HCl o NaOH 0.1M
- Esta solución, reactivo 1 es estable durante 2 meses. Controlar semanalmente para detectar desarrollo bacteriano.

SOLUCIÓN PARA HEMOLISIS

- Diluir el buffer, reactivo 1, en proporción 1:10 con agua destilada
- Solución diluyente para carboxihemoglobina.
- Agregar 20 ml de buffer, reactivo 1, a 25 mg de Hidrosulfito de sodio preparar esta solución con la mínima introducción de aire. Se tapa y agita por inversión para disolver el hidrosulfito de sodio.

METODO DE DETERMINACION DE COHb

La muestra de trabajo es sangre total, venosa, no hemolizada, recolectada en tubos con EDTA, heparina o con fluoruro de sodio y oxalato de potasio. Las muestras deben ser protegidas de la luz y el análisis debe realizarse el análisis lo antes posible. El CO puede ser liberado por efecto de la luz, e incluso en ausencia de la misma ya temperaturas de refrigeración. También pueden ocurrir algunos procesos de producción de Met-Hb que interfiere en la medición de COHb para algunas metodologías. Se ha comprobado que los niveles de COHb permanecen estables a -30°C hasta por 60 días, por lo que la congelación es recomendable si el análisis se realizará en un período mayor a 24horas después de la extracción de las muestras. Las muestras hemolizadas o extraídas de fluidos sanguinolentos en las

cavidades torácicas abdominales no son adecuadas para estos análisis, debido a la incidencia de falsos positivos por procesos de putrefacción.

Reactivos

- Solución de Na_2CO_3 0,1%
- Disuelva 0,1 g de Na_2CO_3 GR cantidad suficiente de agua destilada para 100 mL
- Solución de NaOH 5M
- Disuelva aproximadamente 20 g de NaOH GR en cantidad suficiente de agua destilada para 100 mL
- Ditionito de sodio
- Hidrosulfito de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) GR, preferiblemente en porciones de 2 mg

Equipo

- Micropipetas de 100 μL de capacidad, con puntas descartables
- Espectrofotómetro con rango visible (500 nm - 600 nm)
- Celdas para espectrofotómetro de al menos 3 mL de capacidad
- Pipeta graduada de 5 mL o dispensador con 0,1 mL de sensibilidad

Procedimiento

- Efectúe el siguiente procedimiento con un blanco de muestra (muestra negativa), un control positivo y una muestra problema (muestra desconocida)
- Transfiera a una celda espectrofotométrica 2,5 mL de Na_2CO_3 0,1%
- Adicione 2 mg de ditionito de sodio y mezcle
- Adicione 10 μL de sangre total y 200 μL de NaOH 5M y mezcle
- Espere que la reacción se complete durante 5 minutos
- Registre un barrido espectral de 500 nm hasta 600 nm, utilizando agua destilada como blanco, posteriormente grafique el espectro resultante
- Determine las absorbancias a 532 nm y 558 nm (A_{532} y A_{558})

Análisis cualitativo

- Registre las absorbancias y longitudes de onda leídos
- Grafique la absorbancia contra longitud de onda para obtener un espectro
- Compare el espectro con otros correspondientes a una muestra de sangre negativa y otra positiva respectivamente
- Identifique y describa las diferencias espectrales entre la oxihemoglobina y carboxihemoglobina reducidas.
- Análisis cuantitativo
- Calcule el % COHb del blanco de muestra y la muestra desconocida por la siguiente ecuación: $\% \text{COHb} = (2,44 - A_{558}/A_{532}) \times 67$. Reste el % COHb del blanco a la muestra desconocida

Anexo 15. Guía de observación.



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
SECCIÓN DE TECNOLOGÍA MÉDICA
LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**

GUÍA DE OBSERVACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

OBJETIVO: Recoger información de trabajadores de las ladrilleras para documentar sus condiciones laborales.

INDICACIONES: El grupo investigador se acercará a las ladrilleras para llenar la guía de observación, en su defecto se llenará con el auxilio de un trabajador

FECHA: _____

ID _____

Ubicación de la ladrillera: _____

1. Determinación de emisión de CO (dentro de la ladrillera, para documentar el antes y durante la jornada de trabajo a través de un medidor de CO Testo):

_____ ppm

2. Tipo de combustible

Leña _____ Leña y orgánicos _____ Leña y no orgánicos _____

3. ¿Color del humo que emite el horno? Blanco Negro Gris

Humo blanco: combustión completa

Humo negro: combustión incompleta por no solo quemar madera, sino otros materiales

Humo gris: combustión completa de madera y materia orgánica.

4. Altitud del humo: Bajo Medio Alto Muy alto

5. ¿Humo dentro de la ladrillera? Si No

6. ¿Forma de la columna de humo?

Pirocúmulos capa cercana a la superficie

7. Implementos de los trabajadores.

8. Ambiente del trabajo

- | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="radio"/> Limpio: | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| <input type="radio"/> Ordenado | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| <input type="radio"/> Existencia de botiquín | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| <input type="radio"/> Botiquín accesible | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| <input type="radio"/> Agua accesible | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |

Anexo 16. Fichas de Registro



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
SECCIÓN DE TECNOLOGÍA MÉDICA
LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**

FICHA DE REGISTRO DE DEFUNCIONES

Objetivo: Documentar los registros de mortalidad por enfermedad pulmonar en el cantón de Hualamá municipio de Chapeltique durante la última década, en las partidas de defunción de la alcaldía.

INDICACIONES: Se hará un registro minucioso de las partidas de defunción la última década, (2010- 2019) tomando el registro y las observaciones necesarias para llenar esta ficha, para todos los difuntos cuya causa de muerte haya sido por enfermedad pulmonar.

LIBRO No. _____

Año _____

Dirección: _____

Causa de muerte: _____

Fecha del deceso: _____

OBSERVACIONES: _____

Anexo 17. Cédula de entrevista dirigida a los obreros de las ladrilleras del cantón Hualamá



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
SECCIÓN DE TECNOLOGÍA MÉDICA
LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**

CÉDULA DE ENTREVISTA DIRIGIDA A LOS OBREROS DE LAS LADRILLERAS.

OBJETIVO: Recoger información de obreros que permitan valorar la importancia de realizar la prueba de carboxihemoglobina sérica de la ladrilleras.

PROTOCOLO:

Buenos/días/tardes/noches nosotros somos Kathya Vanessa Luna Torres, Oscar Geovanny Larios Parada, Jeaneth Marbely Pérez Andrade, egresados de la carrera de Licenciatura en Laboratorio Clínico de la FMO Universidad de El Salvador; queremos agradecer el tiempo que nos está brindando.

Nosotros estamos realizando un estudio acerca de la importancia de realizar la prueba de carboxihemoglobina sérica durante la jornada de trabajo a obreros de las ladrilleras del cantón Hualamá, municipio de Chapeltique, departamento de San Miguel.

El tema surge por la razón de colaborar con las diferentes empresas artesanales que se dedican a la producción de ladrillos, como FMO Universidad de El Salvador, tenemos la iniciativa de indagar sobre las pruebas de laboratorio no rutinarias, que por su alto costo no es posible realizar, como lo es la prueba de carboxihemoglobina.

ACLARACIONES:

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide no participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio
- No recibirá pago por su participación.

- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- La información obtenida se utilizara única y exclusivamente para este estudio, la cual será anónima.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede manifestar si está de acuerdo en colaborarnos para hacerle la entrevista
Si No

FECHA: _____

EDAD: _____

OCUPACION: Obrero

1. ¿Cuál es su ocupación dentro de las ladrilleras? _____

2. ¿Hace cuánto trabaja en la ladrillera?

Menos de 3 meses: Entre 4 y 6 meses: De 7 meses a 1 año:
De 2 a 3 años: Mas de 5 años:

3. ¿Cuál es su horario de trabajo? _____

4. ¿Cuál es su actividad en la ladrillera? _____

5. ¿Y nos podría explicar en qué consiste la actividad?

6. ¿Qué tan difícil es la actividad? _____

7. ¿Qué otras actividades se realizan dentro de las ladrilleras? _____

8. ¿Me _____ las _____ podría describir? _____

9. ¿Hay personas designadas para cada actividad o todos colaboran en estas actividades? _____

10. ¿Cómo se encuentra su condición de salud? _____

11. ¿De qué enfermedades padece frecuentemente?

12. ¿Se encuentra en tratamiento de alguna enfermedad? Si No

En el caso de responder de forma negativa se realizaran estas preguntas

13. Padece de alguna enfermedad respiratoria? Si No

14. ¿Alguna vez a presentado estos síntomas?

Dificultad para respirar:	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Cansancio:	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Dolor de cabeza:	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Sueño:	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Tos:	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Resequedad en la garganta:	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Mareos:	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Vómitos:	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>

15. ¿Antes de la pandemia que estamos viviendo usted usaba alguna protección?

MASCARILLAS _____ CARETAS: _____
MÁSCARA ANTIGASES _____ OTRO (especifique) _____

16. ¿En su horario de trabajo siente alguna molestia que en su casa de habitación o en otro lugar no? Si No

17. ¿Cree usted que el humo del horno al que se ve expuesto es perjudicial?
Si No

18. ¿Sabe de alguien que se haya enfermado por respirar humo?
Si No

Anexo 18. Cédula de entrevista dirigida a los pobladores



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
SECCIÓN DE TECNOLOGÍA MÉDICA
LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**

CÉDULA DE ENTREVISTA DIRIGIDA A POBLADORES QUE VIVEN A LOS ALREDEDORES DE LAS LADRILLERAS EN ESTUDIO.

OBJETIVO: Recoger información de los pobladores que viven en la periferia de las ladrilleras.

PROTOCOLO:

Buenos/días/tardes/noches nosotros somos Kathya Vanessa Luna Torres, Oscar Geovanny Larios Parada, Jeaneth Marbely Pérez Andrade, egresados de la carrera de Licenciatura en Laboratorio Clínico de la FMO Universidad de El Salvador; queremos agradecer el tiempo que nos está brindando.

Nosotros estamos realizando un estudio acerca de la importancia de realizar la prueba de carboxihemoglobina sérica durante la jornada de trabajo a obreros de las ladrilleras del cantón Hualamá, municipio de Chapeltique, departamento de San Miguel.

El tema surge por la razón de colaborar con las diferentes empresas artesanales que se dedican a la producción de ladrillos, como FMO Universidad de El Salvador, tenemos la iniciativa de indagar sobre las pruebas de laboratorio no rutinarias, que por su alto costo no es posible realizar, como lo es la prueba de carboxihemoglobina.

ACLARACIONES:

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide no participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada participantes, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede manifestar si está de acuerdo en colaborararnos para hacerle la entrevista.
Si No

FECHA: _____

EDAD: _____

OCUPACIÓN: _____

1. ¿Hace cuánto reside en este lugar ? _____

2. ¿Hay actividad de fábricas artesanales en esta zona?

Si No

Si la respuesta es positiva ¿cuáles? _____

¿Cuántas hay? _____

3. ¿Ha visto las emanaciones de humo provenientes de estas fábricas?

Si No

4. ¿Durante el horario de trabajo de la ladrillera el humo, olor u hollín llega hasta su vivienda?

Humo Si No

Olores provenientes de esas fabricas Si No

Hollín Si No

5. ¿Padece de algún problema respiratorio? Si No

Si la respuesta es positiva ¿Cuál? _____

6. ¿Desde cuándo padece ese problema?: _____

7. ¿Durante el horario de trabajo de la ladrillera siente alguna?

Si No

Si la respuesta es positiva ¿Cuáles son los síntomas? (marque todos los que ha padecido)

Dificultad para respirar: Y Cansancio: Y Dolor de cabeza: Y

Resequedad en la garanta: Y Sueño: Y Tos: Y

Mareos: Y Vómitos: Y

8. ¿Qué tipo de cocina tiene en su vivienda? _____

9. ¿Sabe de alguien que se haya enfermado por respirar humo?

Si No

10. ¿Alguna experiencia o anécdota relacionada al humo de las ladrilleras que quiera compartir?

Anexo 19. Cédula de entrevista dirigida a los licenciados en laboratorio clínico



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
SECCIÓN DE TECNOLOGÍA MÉDICA
LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**

CÉDULA DE ENTREVISTA DIRIGIDA A LOS PROFESIONALES DE LABORATORIO CLINICO.

OBJETIVO: Recoger información de licenciados en laboratorio clínico, acerca de su conocimiento sobre la carboxihemoglobina y su determinación.

Buenos/días/tardes/noches nosotros somos Kathya Vanessa Luna Torres, Oscar Geovanny Larios Parada, Jeaneth Marbely Pérez Andrade, egresados de la carrera de Licenciatura en Laboratorio Clínico de la FMO Universidad de El Salvador; queremos agradecer el tiempo que nos está brindando.

Nosotros estamos realizando un estudio acerca de la importancia de realizar la prueba de carboxihemoglobina sérica durante la jornada de trabajo a obreros de las ladrilleras del cantón Hualamá, municipio de Chapeltique, departamento de San Miguel.

El tema surge por la razón de colaborar con las diferentes empresas artesanales que se dedican a la producción de ladrillos, como FMO Universidad de El Salvador, tenemos la iniciativa de indagar sobre las pruebas de laboratorio no rutinarias, que por su alto costo no es posible realizar, como lo es la prueba de carboxihemoglobina.

ACLARACIONES:

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- Si decide no participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio
- No recibirá pago por su participación.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada participantes, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede manifestar si está de acuerdo en colaborar para hacerle la entrevista:

Si No

FECHA: _____

EDAD: _____

SECTOR: _____

PROFESION: Lic en laboratorio clínico

1. ¿Hace cuánto tiempo ejerce la profesión? _____
2. ¿En la universidad el programa de estudio impartió el tema de Carboxihemoglobina ? Si No
3. ¿Tiene conocimiento en que consiste la carboxihemoglobina? Si No
4. ¿Cómo la definiría? _____

3. ¿Sabe usted la utilidad de medir carboxihemoglobina?

4. ¿Ha realizado alguna vez la prueba para carboxihemoglobina?
Si No
5. ¿Cuáles de estas pruebas ha realizado?

• Carboxihemoglobina sérica espectrofotometría	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
• Carboxihemoglobina cualitativa	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
• Presión de CO ₂	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
6. Existe un programa estandarizado de la técnica de COHb en su lugar de trabajo? Si No
7. ¿En qué pacientes o personas recomienda la medición de carboxihemoglobina? _____
8. ¿ Por qué cree usted que a esta prueba no se le da importancia?

9. ¿Según usted que criterios de deberían tomar para realizar esta prueba, o cuales serían las condiciones del paciente?

10. ¿Alguna experiencia o anécdota sobre alguna intoxicación por humo o dificultad para respirar (antes de COVID-19) que quiera compartir?

Anexo 20. Cédula de entrevista dirigida a los médicos generales



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
SECCIÓN DE TECNOLOGÍA MÉDICA
LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**

CÉDULA DE ENTREVISTA DIRIGIDA A MÉDICO GENERAL.

OBJETIVO: Recoger información de médicos, para evaluar el conocimiento acerca de la carboxihemoglobina y su determinación.

Buenos/días/tardes/noches nosotros somos Kathya Vanessa Luna Torres, Oscar Geovanny Larios Parada, Jeaneth Marbely Pérez Andrade, egresados de la carrera de Licenciatura en Laboratorio Clínico de la FMO Universidad de El Salvador; queremos agradecer el tiempo que nos está brindando.

Nosotros estamos realizando un estudio acerca de la importancia de realizar la prueba de carboxihemoglobina sérica durante la jornada de trabajo a obreros de las ladrilleras del cantón Hualamá, municipio de Chapeltique, departamento de San Miguel.

El tema surge por la razón de colaborar con las diferentes empresas artesanales que se dedican a la producción de ladrillos, como FMO Universidad de El Salvador, tenemos la iniciativa de indagar sobre las pruebas de laboratorio no rutinarias, que por su alto costo no es posible realizar, como lo es la prueba de carboxihemoglobina.

ACLARACIONES:

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- Si decide no participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio
- No recibirá pago por su participación.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada participantes, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

-
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede manifestar si está de acuerdo en colaborar para hacerle la entrevista:

Si No

FECHA: _____

EDAD: _____

PROFESION: Medico

1. ¿Desde hace cuánto ejerce su profesión como médico? _____
2. ¿Las consultas por intoxicación en su lugar de trabajo son frecuentes?
Si No
3. ¿Qué tipo de intoxicación? _____
4. ¿Sabe que es la carboxihemoglobina?
Si No
5. ¿Cómo la definiría? _____

6. ¿La medición de carboxihemoglobina es de utilidad para su consulta diaria? Si No
Explique _____

7. ¿Ha solicitado alguna vez la prueba para carboxihemoglobina?
Si No
8. ¿En qué pacientes o personas recomienda la medición de carboxihemoglobina? _____
9. ¿Antes de la situación actual (COVID19) realizó la prueba de saturación de oxígeno? Si No
10. ¿En qué casos? ¿con qué frecuencia?

11. ¿Consideraría importante la realización de la prueba carboxihemoglobina, durante la pandemia por COVID-19? ¿por qué?

12. ¿En caso de intoxicación por inhalación de humo que pruebas recomendaría? _____

13. ¿Conoce usted la técnica de espirometría pulmonar peak Flow?
Si No

Si la respuesta es positiva continuar con la #14 si es negativa avanzar hasta la #17.

14. ¿Antes de la pandemia por COVID19 ha solicitado esta técnica?
Si No

15. ¿En qué pacientes? _____

16. ¿Con que frecuencia se solicita esta técnica? _____

17. ¿Alguna experiencia que haya presenciado o tratado de algún paciente por intoxicación de gases?

18. Desea agregar algo más _____

Anexo 21. Cédula de entrevista dirigida a los médicos especialistas



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL SECCIÓN DE TECNOLOGÍA MÉDICA LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO

CÉDULA DE ENTREVISTA DIRIGIDA A MÉDICOS NEUMOLOGOS.

OBJETIVO: Recoger información de médicos, para evaluar el conocimiento acerca de la carboxihemoglobina y su determinación.

Buenos/días/tardes/noches nosotros somos Kathya Vanessa Luna Torres, Oscar Geovanny Larios Parada, Jeaneth Marbely Pérez Andrade, egresados de la carrera de Licenciatura en Laboratorio Clínico de la FMO Universidad de El Salvador; queremos agradecer el tiempo que nos está brindando.

Nosotros estamos realizando un estudio acerca de la importancia de realizar la prueba de carboxihemoglobina sérica durante la jornada de trabajo a obreros de las ladrilleras del cantón Hualamá, municipio de Chapeltique, departamento de San Miguel.

El tema surge por la razón de colaborar con las diferentes empresas artesanales que se dedican a la producción de ladrillos, como FMO Universidad de El Salvador, tenemos la iniciativa de indagar sobre las pruebas de laboratorio no rutinarias, que por su alto costo no es posible realizar, como lo es la prueba de carboxihemoglobina.

ACLARACIONES:

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- Si decide no participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio
- No recibirá pago por su participación.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada participantes, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede manifestar si está de acuerdo en colaborar para hacerle la entrevista:

Si No

FECHA: _____

EDAD: _____

PROFESION: Medico Neumólogo

1. ¿Desde hace cuánto ejerce su profesión como médico? _____
 2. ¿Son comunes las consultas por intoxicaciones de gases? _____
 3. ¿Qué tipo de gases? _____
 4. ¿Sabe que es la carboxihemoglobina?
Si No
 5. ¿Cómo la definiría? _____

 6. ¿Esta prueba tiene utilidad para usted cómo especialista? Explique

 7. ¿Resulta importante saber los valores de la carboxihemoglobina?
Si No
 8. ¿Ha solicitado al laboratorio la prueba de la carboxihemoglobina?
Si No
 9. ¿En que pacientes solicitaría la medición de COHb?

 10. ¿En qué pacientes o personas recomienda la medición de carboxihemoglobina? _____
 11. ¿Consideraría importante la realización de la prueba carboxihemoglobina, durante la pandemia por COVID-19?
Si No
- Explique: _____
12. ¿Antes del COVID 19 alguna vez había solicitado la prueba de saturación de Oxígeno?
Si No
 13. ¿En que casos? _____

14. ¿Con que frecuencia se solicita esta prueba? _____

15. ¿En caso de intoxicación por inhalación de humo que pruebas de laboratorio y gabinete recomendaría?

16. ¿Conoce usted la técnica de espirometría pulmonar peak Flow?

Si No

Si la respuesta es positiva continuar con la #17 si es negativa avanzar hasta la #20.

17. ¿Antes de la pandemia por COVID19 ha solicitado esta prueba?

Si No

18. ¿En qué pacientes? _____

19. ¿Con que frecuencia se solicita esta técnica? _____

20. ¿Alguna experiencia que haya presenciado o tratado de algún paciente por intoxicación de gases?

21. Desea agregar algo más _____

Anexo 22. Cédula de entrevista dirigida a los médicos hematólogo



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
SECCIÓN DE TECNOLOGÍA MÉDICA
LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**

CÉDULA DE ENTREVISTA DIRIGIDA A MÉDICO HEMATÓLOGO.

OBJETIVO: Recoger información de médicos, para evaluar el conocimiento acerca de la carboxihemoglobina y su determinación.

Buenos/días/tardes/noches nosotros somos Kathya Vanessa Luna Torres, Oscar Geovanny Larios Parada, Jeaneth Marbely Pérez Andrade, egresados de la carrera de Licenciatura en Laboratorio Clínico de la FMO Universidad de El Salvador; queremos agradecer el tiempo que nos está brindando.

Nosotros estamos realizando un estudio acerca de la importancia de realizar la prueba de carboxihemoglobina sérica durante la jornada de trabajo a obreros de las ladrilleras del cantón Hualamá, municipio de Chapeltique, departamento de San Miguel.

El tema surge por la razón de colaborar con las diferentes empresas artesanales que se dedican a la producción de ladrillos, como FMO Universidad de El Salvador, tenemos la iniciativa de indagar sobre las pruebas de laboratorio no rutinarias, que por su alto costo no es posible realizar, como lo es la prueba de carboxihemoglobina.

ACLARACIONES:

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- Si decide no participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio
- No recibirá pago por su participación.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada participantes, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

-
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede manifestar si está de acuerdo en colaborar para hacerle la entrevista:

Si No

FECHA: _____

EDAD: _____

PROFESION: Hematólogo

1. ¿Dese hace cuanto ejerce su profesión? _____

2. ¿Sabe que es la carboxihemoglobina?
Si No

3. ¿Cómo la definiría? _____

4. ¿Según su experiencia los pacientes con altos niveles de carboxihemoglobina presentan alguna anomalía hematológica?

5. ¿Qué análisis son los que se realizan a los pacientes con intoxicación por gases?

6. ¿Puede mencionar los tipos de pruebas de laboratorio que conoce para la medición de COHb?

7. ¿En qué pacientes o personas recomienda la medición de carboxihemoglobina? _____

8. Según su criterio esta prueba puede ser de utilidad diagnóstica?
Si No

Explique: _____

9. ¿Alguna experiencia relacionada con la intoxicación por humo que quiera relatarnos?

10. Algo que quiera agregar _____

Anexo 23. Cédula de entrevista dirigida a abogados



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
SECCIÓN DE TECNOLOGÍA MÉDICA
LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**

CÉDULA DE ENTREVISTA DIRIGIDA A ABOGADOS.

OBJETIVO: Recoger información de abogados, para evaluar el conocimiento acerca de las condiciones ambientales y la seguridad de los trabajadores en ladrilleras artesanales.

Buenos/días/tardes/noches nosotros somos Kathya Vanessa Luna Torres, Oscar Geovanny Larios Parada, Jeaneth Marbely Pérez Andrade, egresados de la carrera de Licenciatura en Laboratorio Clínico de la FMO Universidad de El Salvador; queremos agradecer el tiempo que nos está brindando.

Nosotros estamos realizando un estudio acerca de la importancia de realizar la prueba de carboxihemoglobina sérica durante la jornada de trabajo a obreros de las ladrilleras del cantón Hualamá, municipio de Chapeltique, departamento de San Miguel.

El tema surge por la razón de colaborar con las diferentes empresas artesanales que se dedican a la producción de ladrillos, como FMO Universidad de El Salvador, tenemos la iniciativa de indagar sobre las pruebas de laboratorio no rutinarias, que por su alto costo no es posible realizar, como lo es la prueba de carboxihemoglobina.

ACLARACIONES:

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- Si decide no participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio
- No recibirá pago por su participación.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada participantes, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

-
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede manifestar si está de acuerdo en colaborar para hacerle la entrevista:

Si No

FECHA: _____

EDAD: _____

PROFESION: Abogado

1. ¿Desde cuándo ejerce su profesión como abogado? _____

2. ¿Cuál es su especialidad en el ámbito laboral? _____

3. ¿Los trabajadores de las fábricas artesanales tienen derecho en el marco normativo e institucional?

Si No

Nos podría explicar _____

4. ¿Hay alguna ley que ampare la salud de los trabajadores que laboran en las fábricas artesanales?

5. ¿Hay alguna ley que ampara al trabajador en caso de accidentes laborales e intoxicaciones? _____

6. ¿Qué tipo de amparo? _____

7. ¿Se le ha presentado algún caso relacionado o parecido a la defensa de los derechos a la salud de los trabajadores de las fábricas artesanales? (comente)

8. ¿Existen denuncias sobre la protección de derechos integrales ambientales?

9. ¿Existe una normativa de la contaminación ambiental? _____

10. ¿Alguna vez la población se ha quejado de forma legal por la contaminación ambiental? _____

11. ¿Qué tan frecuente se dan este tipo de quejas? _____

12. Desearía agregar algo más en esta entrevista _____

Anexo 24. Cédula de entrevista dirigida a ingeniero químico



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
SECCIÓN DE TECNOLOGÍA MÉDICA
LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**

CÉDULA DE ENTREVISTA DIRIGIDA A INGENIERO QUIMICO.

OBJETIVO: Recoger información de ingenieros químicos, acerca de su conocimiento sobre la carboxihemoglobina y su determinación.

Buenos/días/tardes/noches nosotros somos Kathya Vanessa Luna Torres, Oscar Geovanny Larios Parada, Jeaneth Marbely Pérez Andrade, egresados de la carrera de Licenciatura en Laboratorio Clínico de la FMO Universidad de El Salvador; queremos agradecer el tiempo que nos está brindando.

Nosotros estamos realizando un estudio acerca de la importancia de realizar la prueba de carboxihemoglobina sérica durante la jornada de trabajo a obreros de las ladrilleras del cantón Hualamá, municipio de Chapeltique, departamento de San Miguel.

El tema surge por la razón de colaborar con las diferentes empresas artesanales que se dedican a la producción de ladrillos, como FMO Universidad de El Salvador, tenemos la iniciativa de indagar sobre las pruebas de laboratorio no rutinarias, que por su alto costo no es posible realizar, como lo es la prueba de carboxihemoglobina.

ACLARACIONES:

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- Si decide no participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio
- No recibirá pago por su participación.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada participantes, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede manifestar si está de acuerdo en colaborar para hacerle la entrevista:

Si No

FECHA: _____

EDAD: _____

PROFESION: Ingeniero Químico

1. ¿Cuánto tiempo tiene de laborar como Ingeniero Químico? _____
2. ¿Cuáles son las áreas más importantes en las que destaca un ingeniero químico? _____
3. ¿Podría comentarme en que área se desempeña mejor un ingeniero químico?

4. ¿En la industria que tan frecuente son las emanaciones de gases tóxicos?

5. ¿Las industrias en nuestro país tratan las emanaciones de gases tóxicos?

6. ¿En las fábricas artesanales que efecto pueden ocasionar la combustión incompleta, en la población y en el medio ambiente?

7. ¿Antes de la pandemia por COVID-19, tenían un protocolo de protección?
Si No
8. ¿Qué clase de equipo de protección personal deberían utilizar una persona que está en contacto con la emisión de gases?

9. ¿Qué tipo de implementos de primeros auxilios debe de tener una empresa?

10. ¿Qué tan frecuente se dan las intoxicaciones por gases tóxicos, por no portar el equipo de protección adecuado.? _____

11. ¿Conoce sobre la prueba de carboxihemoglobina? _____

12. ¿Sabe de la utilidad de esta prueba? _____

13. ¿Considera que en las ladrilleras es posible de tratar la emanación de humo para evitar la contaminación?

Si la respuesta es SI:

14. Nos podría hablar sobre el costo y la factibilidad de este

Anexo 25. Cédula de entrevista dirigida a los licenciados en anestesiología e inhaloterapia.



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
SECCIÓN DE TECNOLOGÍA MÉDICA
LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**

CÉDULA DE ENTREVISTA DIRIGIDA A LICENCIADOS EN ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA.

OBJETIVO: Recoger información de licenciados en Anestesiología, acerca de su conocimiento sobre la carboxihemoglobina y su determinación.

Buenos/días/tardes/noches nosotros somos Kathya Vanessa Luna Torres, Oscar Geovanny Larios Parada, Jeaneth Marbely Pérez Andrade, egresados de la carrera de Licenciatura en Laboratorio Clínico de la FMO Universidad de El Salvador; queremos agradecer el tiempo que nos está brindando.

Nosotros estamos realizando un estudio acerca de la importancia de realizar la prueba de carboxihemoglobina sérica durante la jornada de trabajo a obreros de las ladrilleras del cantón Hualamá, municipio de Chapeltique, departamento de San Miguel.

El tema surge por la razón de colaborar con las diferentes empresas artesanales que se dedican a la producción de ladrillos, como FMO Universidad de El Salvador, tenemos la iniciativa de indagar sobre las pruebas de laboratorio no rutinarias, que por su alto costo no es posible realizar, como lo es la prueba de carboxihemoglobina.

ACLARACIONES:

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- Si decide no participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio
- No recibirá pago por su participación.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada participante, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede manifestar si está de acuerdo en colaborar para hacerle la entrevista:

Si No

FECHA: _____

EDAD: _____

PROFESION: Anestesiólogo

1. ¿Desde hace cuánto tiempo ejerce como anestesista ? _____
2. ¿Es frecuente la atención de pacientes intoxicados por humo ? _____
3. ¿Se ha dado cuenta de alguna persona que haya sido intoxicada por el monóxido de carbono? _____

4. ¿Cuál es la importancia de la carboxihemoglobina en anestesia?

5. ¿Existen programas normalizados dentro de su trabajo para este tipo de pruebas? _____
6. ¿Influye la carboxihemoglobina de un paciente, para la toma de decisión respecto a qué tipo de acto anestésico someterlo? _____

7. ¿Cuál es la utilidad del peak Flow en Anestesia? _____
8. ¿Cuáles son los niveles de monóxido de carbono en un paciente que consideran actos para ser sometidos a un procedimiento anestésico?

9. ¿La máquina de Anestesia sería de utilidad para detectar niveles de monóxido de carbono alto o bajo? _____
10. ¿Son de utilidad los gases arteriales o peak Flow, en pacientes con antecedentes por contacto con humo de leña ? _____

11. ¿En qué otros casos pueden verse un aumento o disminución de la carboxihemoglobina? _____

12. ¿Cuáles son los factores determinantes de una intoxicación severa por monóxido de carbono durante la anestesia?

13. ¿Cuáles son los factores que afectan el monitoreo con el oxímetro de pulso?

14. Desea agregar algo

Anexo 26. Plan de Análisis

Tabla 27. Esquema de triangulación de las variables.

Codificación:

1 = Médico general y especialista	2 = Hematólogo	3 = Licenciado en laboratorio Clínico
4 = Ingeniero Químico	5 = Anestesiólogo	6 = Trabajador de la ladrillera
7 = Poblador de la comunidad de Hualamá	8 = Abogado	A = Documento bibliográfico
B = documento Hemerográfico	C = Documento de inf electrónica	OBS = observación

Objetivo	Indicadores	Técnicas											Plan de análisis					
		Entrevista							Docs		Obs	Consulta						
		1	2	3	4	5	6	7	8	A	B	C						
Indagar en las instituciones de salud sobre la existencia de programas normalizados de trabajo para las pruebas de medición de la	Existencia de programas.		X	X									X	X				Triangulación de fuentes informantes y documentos
	Encargados de la regulación de los programas.		X	X									X	X				Triangulación de fuentes informantes y documentos

saturación de oxígeno, capacidad pulmonar y carboxihemoglobina.	Inexistencia de programas normalizados de trabajo con relación a las pruebas que se realizarán.		X	X																Triangulación de las fuentes informantes
Documentar con médicos y laboratoristas clínicos sobre la utilidad de la prueba de carboxihemoglobina.	Conocimiento de la prueba de carboxihemoglobina.	X	X	X	X	X	X	X	X											Triangulación de las fuentes informantes
	Existencia de la prueba de carboxihemoglobina.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X								Triangulación de fuentes informantes y documentos
	Uso de la prueba de carboxihemoglobina.	X		X	X					X	X	X								Triangulación de fuentes informantes y documentos
	Conveniencia de la prueba de COHb			X	X															Triangulación de las fuentes informantes

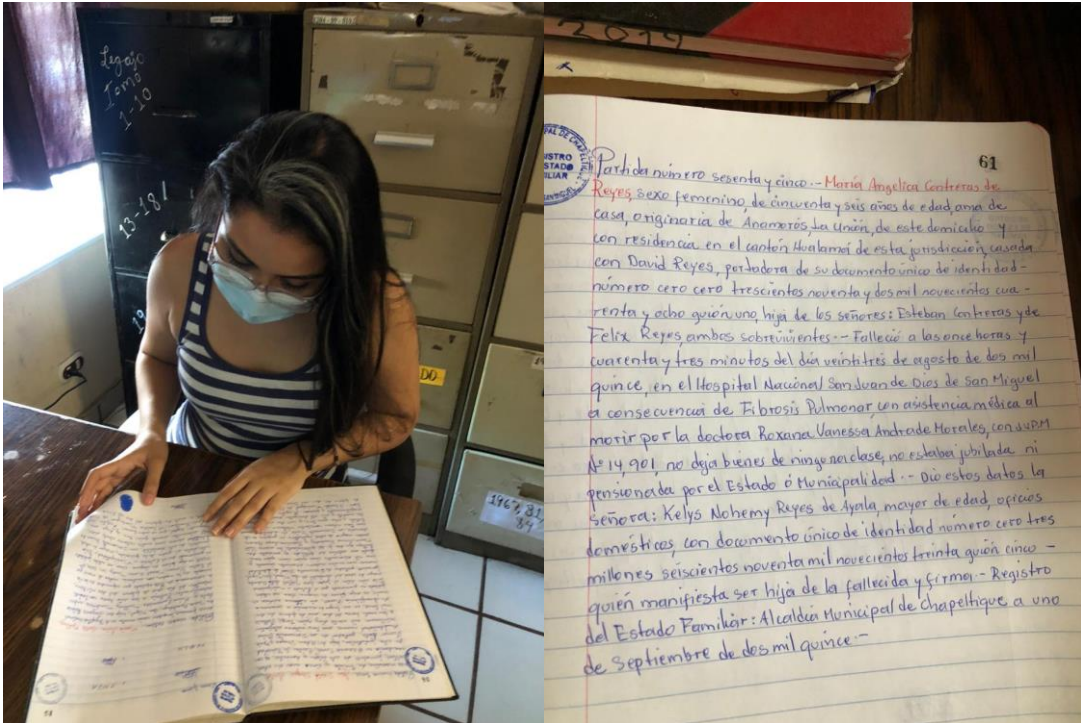
	Beneficio de la COHb.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X			Triangulación de fuentes informantes y documentos
	Frecuencia de uso de la COHb.			X											Caracterización
Describir las condiciones de seguridad e higiene de los obreros que trabajan en las ladrilleras.	Barreras de protección respiratoria (Mascarilla, careta)						X	X							Triangulación de las fuente informante
	Protección ocular (Gafas)						X	X							Triangulación de las fuente informante
	Extintor						X	X							Triangulación de las fuente informante
Caracterizar la percepción de la población con relación a la contaminación ambiental de las ladrilleras y posible afectación a la salud de los obreros y población cercana	Imágenes de las ladrilleras.											X			Triangulación de la observación
	Evidenciar la existencia de las ladrilleras.											X			Triangulación de las observación
	Emanación de humo.											X			Triangulación de las observación
	Descripción de la contaminación ambiental de las ladrilleras						X					X			Triangulación de fuentes informantes y observación
	Descripción de la afectación de la salud de los obreros						X					X			Triangulación de fuentes informantes y observación

	Descripción de la afectación de la salud a la población cercana								X						Triangulación de la fuente informante
Documentar los registros de mortalidad por enfermedades del sistema respiratorio en el Cantón Hualamá del municipio de Chapeltique durante la última década, en las partidas de defunción que lleva la alcaldía.	Frecuencia de las muertes												X	X	Triangulación de la observación y las consultas
	Afecciones Pulmonares												X	X	Triangulación de la observación y las consultas
	Años												X	X	Triangulación de la observación y las consultas

Anexo 27. Observación de los lugares de estudio



Anexo 28. Registro de libros de defunción



Anexo 29. Ladrilleras del cantón Hualamá



Anexo 30. Glosario

- **Carboxihemoglobina:** La carboxihemoglobina, se origina de la combinación del monóxido de carbono y la hemoglobina, esta se produce cuando la hemoglobina queda expuesta al monóxido de carbono
- **Combustión:** Se refiere a las reacciones de oxidación que se producen de forma rápida, de materiales llamados combustibles, formados fundamentalmente por carbono (C) e hidrógeno (H) y en algunos casos por azufre (S), en presencia de oxígeno
- **Estiba:** colocación, distribución, protección y fijación adecuada en el interior del vehículo de una mercancía que ha sido entregada al porteador convenientemente embalada, si procede, para que vaya segura hasta su destino.
- **Hemoglobina:** La hemoglobina es una hemoproteína de la sangre, de masa molecular de 64 000 g/mol (64 kDa), de color rojo característico, que transporta el dioxígeno (comúnmente llamado oxígeno), O₂, desde los órganos respiratorios hasta los tejidos, el dióxido de carbono, CO₂, desde los tejidos hasta los pulmones que lo eliminan y también participa en la regulación de pH de la sangre, en vertebrados y algunos invertebrados.
- **Horneado:** El horneado o cocción del ladrillo, se realiza en hornos artesanales construidos a base de ladrillo sólido de barro cocido, unidos con lodo de tierra y barro o miel de purga (residuo viscoso y negruzco) proveniente de la extracción de la miel de caña de azúcar en las molindas y los ingenios.
- **Ladrilleras:** El proceso de fabricación artesanal del ladrillo sólido y teja de barro cocido presentan ciertas variables, como son: los materiales usados en la mezcla, su proporción volumétrica (dosificaciones), el combustible o materia prima utilizada para su cocción y la mano de obra utilizada.
- **Monóxido de carbono:** Químicamente el monóxido de carbono, también denominado óxido de carbono (II), gas anhídrido carbonoso (los dos últimos cada vez más en desuso), cuya fórmula química es CO, es un gas incoloro y altamente tóxico.
- **Neuropsiquiátrico:** el hallazgo más frecuente es la perturbación de la memoria, incluyendo amnesia retrógrada y anterógrada. Otras observaciones incluyen labilidad emocional, juicio crítico dañado, disminución de la habilidad cognoscitiva, cuadros de psicosis con excitación psicomotriz, convulsiones, cefalea, verborragia, letargo, estupor, coma,

ataxia, rigidez, reflejos alterados, apraxia, agnosia, desórdenes de la audición, trastorno vestibular y amaurosis.

- **Pirocúmulos:** El origen de esta palabra nace de la unión del término griego *pyro* (fuego), con la palabra cúmulo, un tipo de nube con una forma muy característica, con una parte inferior ancha y plana y una superior con forma de cúpula que puede elevarse a gran altura. El pirocúmulo es un tipo de cúmulo muy denso formado por el fuego, generalmente causada por combustión completa de leña, leña y materia orgánica.
- **Polipepticos:** (del griego πολύς "mucho" y πεπτός) es el nombre utilizado para designar un péptido de tamaño suficientemente grande; como orientación, se puede hablar de más de 10 aminoácidos. Cuando el polipéptido es suficientemente grande y, en particular, cuando tiene una estructura tridimensional única y estable, se habla de una proteína.
- **Programa normalizado de trabajo:** también llamado procedimiento normalizado de trabajo. Procedimientos escritos que describen cómo deben realizarse los métodos analíticos, cómo deben manejarse los instrumentos o cómo deben realizarse otras actividades del laboratorio, cuyo seguimiento puntual es de obligado cumplimiento
- **Syngas:** Es la reacción con vapor a temperatura elevada para obtener el que se utiliza, por ej. para producir metanol.
- **Talasemias:** es un tipo de anemia del grupo de anemias hereditarias. Esta condición genética confiere resistencia a la malaria, pero causa una disminución de la síntesis de una o más de las cadenas polipeptídicas de la hemoglobina. Hay varios tipos genéticos, con cuadros clínicos que van desde anomalías hematológicas difícilmente detectables hasta anemia grave y cuadros de enfermedad terminal.
- **Taquipnea:** En intoxicaciones graves es frecuente el edema pulmonar no cardiogénico.
- **Toxicidad:** El envenenamiento por monóxido de carbono causa multitud de efectos debido a la inhibición de la oxidación celular, produciendo hipoxia en el tejido y envenenamiento celular. Los síntomas clínicos de un envenenamiento leve no son específicos y pueden imitar a los de una enfermedad viral no específica, con vómitos, dolor de cabeza, malestar, debilidad, fatiga y falta de respiración.
- **Toxicocinética:** conjunto de fenómenos que experimenta el tóxico desde su entrada a un organismo hasta su eliminación.

- **Vasodilatación:** Aumento del calibre de un vaso por relajación de las fibras musculares.

Anexo 31. Tabla de siglas y abreviaturas.

- MARN: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- OMT: Organización mundial del trabajo
- ONU: Organización de las Naciones Unidas
- PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
- UNFCCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
- PAH: Hidrocarburos aromáticos policíclicos
- UV: Luz ultravioleta
- PNT: Procedimiento Normalizado de Trabajo
- EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva crónica
- ICC: Insuficiencia Cardíaca crónica
- PF: Peak Flow

Anexo 32. Presupuesto del proyecto de investigación

No	Concepto	Mensual (6 meses)	Valor Total(\$)
1	Paquetes de internet	15.00	270.00
2	Recursos multimedia	88.00	88.00
3	Gasolina para traslados	20.00	120.00
4	Vehículo para traslados	0.00	0.00
5	Infraestructura (laptop, móvil)	0.00	0.00
6	Compra de libros	60.00	60.00
7	Consultorías o asesorías	0.00	0.00
8	Software (Pago mensual de office)	6.00	30.00
9	Gastos comunes	125.00	125.00
10	Imprevistos (10%)	0.00	69.30
	Total	\$314.00	\$ 762.30

Anexo 33. Cronograma de actividades

MESES	Mar./2020				Abr./2020				May./2020				Jun./2020				Jul./2020				Ago./2020				Sep./2020				Oct./2020				Nov./2020			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Reuniones generales con la Coordinación del Proceso de Graduación	x	X	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
2. Elección del Tema	x	X	x	x																																
3. Inscripción del Proceso de Graduación		X																																		
4. Aprobación del Tema y Nombramiento de Docente Asesor			x	x																																
5. Elaboración de Protocolo de Investigación				x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x																						
6. Entrega Final de Protocolo de Investigación.													15 de junio de 2020																							
7. Ejecución de la Investigación													x	x	x	x	x	x	x	x	x															

