

Intoxicación de monóxido de carbono en tabaquismo por carboxihemoglobina

Carbon monoxide intoxication in tobacco due to carboxyhemoglobin

Rafael Calle Chumo¹, Ana Alarcón Mite², Liliana Cortez Suárez³, Armando Arias Duque⁴

RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad dar a conocer a cada una de las personas investigadas los resultados de la muestra analizada, socializando el riesgo ante la exposición parcial o total al CO para crear conciencia sobre los efectos que esta causa sobre la salud, tomando como referencia los valores establecidos por la OMS. La investigación se inicia realizando una toma de muestra (sangre venosa) la cual se analiza cualitativamente (método de microdifusión mediante la cámara de Conway) y cuantitativamente (método espectrofotómetro UV-VIS) a las diferentes personas distribuidas por su condición de exposición (fumador, fumadores, exfumadores), con las variables de la edad, sexo, tiempo y frecuencia de consumo realizadas en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas, el promedio del contenido de COHb en la población estudiada (100 personas) es de 8.53% y se encuentra dentro del límite aceptable, la media según su condición en fumadores de 8.94%, fumadores pasivos 8.35% y exfumadores 8.23%. El estudio estadístico de los datos mencionados resultó con un valor p encontrado de 0.1622, indicando que no existe diferencia significativa entre ellos.

Palabras clave: Carboxihemoglobina, Monóxido de Carbono, Cámara de Conway, Espectrofotómetro UV-VIS.

ABSTRACT

The purpose of this research is to make known to each of the persons investigated the results of the sample analyzed, socializing the risk of partial or total exposure to CO to raise awareness of the health effects of this cause, taking as a reference the values established by WHO. The research is initiated by taking a sample (venous blood) which is qualitatively analyzed (method of microcasting by the Conway chamber) and quantitatively (UV-VIS spectrophotometer method) to the different people distributed by their condition of exposure (smoker, passive smokers, ex-smokers), age, sex, time and frequency of consumption performed in the laboratories of the Faculty of Chemical Sciences, the average COHb content in the studied population (100 people) is 8.53% and is within the acceptable limit, the average according to their status in smokers of 8.94%, passive smokers 8.35% and ex-smokers 8.23%. The statistical study of the above data resulted in a found p-value of 0.1622, indicating that there is no significant difference between them.

Keywords: Carboxyhemoglobin, Carbon Monoxide, Conway Chamber, UV-VIS Spectrophotometer.

Received: Noviembre 20/11/2023

Accepted: Noviembre 20/11/2023

Ing. Químico. Lcdo. Ciencias de la Educación mención Fisicomatemático. Magister en Ciencias de la Ing. Química. Magister en Educación, Docente de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador, Correo electrónico rafael.callec@ug.edu.ec Código Orcid: . <https://orcid.org/0000-0002-0816-6879>

Magister en Farmacia Clínica y Hospitalaria; Química y Farmacéutica; , Docente de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador. Correo electrónico: ana.alarconm@ug.edu.ec , Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1326-8407> .

Magister en Salud Pública; Diploma Superior en Docencia Universitaria; Doctora en Educación; Bioquímico Farmacéutico; Doctor en Bioquímica y Farmacia; , Docente de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador . Correo electrónico: liliana.cortezs@ug.edu.ec @ug.edu.ec, Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4030-7184>.

Magister en Diseño Curricular , Docente de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador. Correo electrónico: armando.ariasd@ug.edu.ec , Código Orcid: 0000-0002-4636-7954



Esta obra está bajo una licencia de creative commons: atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

Introducción

Hoy por hoy, las intoxicaciones agudas son una causa relevante de morbilidad y mortalidad en diversas edades, en especial la edad adulta. En adolescentes las intoxicaciones voluntarias se deben a la ingesta de alcohol, fármacos, drogas ilegales, y accidentes respecto a inhalaciones de gas, principalmente monóxido de carbono (CO) (1,2). Cabe señalar que un 60.0 % del CO está presente en el producto de la combustión de tabaco, biomasa y combustibles fósiles, el otro 40.0 % se encuentra de forma natural (3,4). Por otra parte, en menores de edad, las intoxicaciones accidentales se deben por la ingesta de fármacos, seguido por productos de limpieza, lejía, gases, entre otros (5,6). Una vez liberado el monóxido de carbono permanece hasta dos meses en la atmósfera, donde puede ser convertido en dióxido de carbono/anhidrido carbónico por interacción con otros gases o por medio de microorganismos. No se acumula en tejidos animales ni en plantas (3). En este sentido, el creciente interés de dicha problemática social y cultural se realizó por el aumento de causas de cáncer a nivel mundial, que según la OMS reportaron 157.2 casos por cada cien mil habitantes. Diario el Telégrafo indicó que la mortalidad en el Ecuador registró 21 personas por día debido al consumo excesivo de cigarrillo, registrando 7 798 por año, lo cual genera el 13.4 % de muertes según el Ministerio de Salud Pública de Ecuador (7,8).

Seguidamente, una de las causas de intoxicación es la magnitud de exposición al monóxido de carbono, cuando las personas inhalan concentraciones elevadas de CO, este gas (9,10,11,12) entra al torrente sanguíneo aumentando la concentración de carboxihemoglobina y afectando de manera negativa la cantidad de oxígeno que disminuye en la sangre (3,13,14), provocando problemas en el metabolismo celular; la exposición continua además puede provocar enfermedades cardíacas, respiratorias, anemias y trastornos estructurales de la hemoglobina (15,16). La concentración de CO en el aire representa aproximadamente el 75.0 % de los contaminantes emitidos a la atmósfera; sin embargo, es una molécula estable que no afecta directamente a la vegetación o los materiales. Su importancia radica en los daños que puede causar a la salud humana al permanecer expuestos por períodos prolongados a concentraciones elevadas de este contaminante (17,18). Las fuentes de exposición al monóxido de carbono se detectan en el tráfico de vehículos, el humo del cigarrillo y aparatos que funcionan con gas, gasolina o quema de madera (5), asimismo, se ha examinado que existe fácil absorción por medio de los pulmones, pasa a la circulación y se une a la hemoglobina (3).

La afinidad de la hemoglobina por el CO es 200-300 veces mayor que por el oxígeno; tanto así que una concentración de 50.0 % de COHb se puede alcanzar con niveles de CO inspirado de 0,08 %, una exposición de 1 hora a una concentración de 0,1 % puede llevar a niveles de COHb de 80.0 % (19,20). Por ello, el CO desplaza el oxígeno y produce una disminución de transporte de oxígeno a los tejidos, generando hipoxia (21,22). Aunado a lo anterior, al unirse produce un cambio alostérico en la conformación de la proteína que genera una desviación de la curva de disociación de la hemoglobina hacia la izquierda por mayor dificultad de la cesión de oxígeno al llegar a los tejidos (4, 23, 24, 25).

En este sentido, el propósito de la presente investigación es determinar los niveles de concentración de carboxihemoglobina como producto de intoxicación por monóxido de carbono en fumadores, fumadores pasivos y exfumadores, para la identificación de valores fuera del rango admitido, y registrar los datos

para extender los resultados hacia futuras investigaciones que presenten exposición parcial o total al monóxido de carbono en diversos escenarios.

Materiales y métodos

La presente investigación es de tipo descriptivo/experimental y pretende comparar los niveles de carboxihemoglobina en fumadores, fumadores pasivos y exfumadores por intoxicación de monóxido de carbono proveniente del humo del cigarrillo. La población de estudio está constituida por cien personas, clasificadas de la siguiente manera: 36 fumadores, 42 fumadores pasivos y 22 exfumadores, de los cuales se cuentan con 59 hombres y 41 mujeres comprendidos entre edades de 19 años a 64 años.

Procedimiento

Método de extracción al vacío: obtención de muestra.

Fase pre-analítica

1. Preparación del paciente

- Se procede a que el paciente firme el consentimiento informado antes de la extracción sanguínea y se le explica la técnica a realizar.

- Indicar al paciente la posición del brazo (brazo extendido y la palma de la mano hacia arriba), y que se retire la ropa que le oprima por encima del lugar de punción y debe encontrarse en una posición estable (sentado o recostado).

2. Lavado y desinfección de manos

3. Preparación del material para la extracción

4. Guantes

Fase analítica

1. Recolección de la muestra. - Vacutainer

2. Selección de la zona de punción

3. Venopunción

Fase post-analítica

1. Identificación de la muestra. Cada tubo de muestra de sangre fue rotulado con un código único por cada paciente.

Método de Microdifusión (Cámara de Conway)

1. Inspeccionar limpieza y secado de cámaras de conway.

2. Enumerar cámaras para muestras de sangre y cámara para blanco.

3. Colocar gotas de agua en los cuatros extremos de las cámaras para su posterior cierre hermético.

4. Colocar 2 mL de H₂SO₄ al 10.0 % en el compartimiento externo de la cámara (reactivo liberador).

5. Colocar 2 mL de PdCl₂ 0.10 % en HCl 0.01 N en el compartimiento interno (reactivo fijador).

6. Colocar 2 mL de sangre total en el compartimiento externo al lado opuesto donde se vertió el H₂SO₄.

7. Tapar inmediatamente la cámara.

8. Homogenizar varias veces hasta que se mezcle totalmente la sangre con el H₂SO₄.

9. Dejar en reposo de 2-3 horas a temperatura ambiente en superficie plana.

10. Transcurrido el tiempo destapar. Para el análisis cualitativo observar si hay presencia de un barniz metálico (presencia de Pd⁰).

Método espectrofotométrico UV-VIS

1. Diluir 100 µL de sangre sin centrifugar con 20 mL de solución de hidróxido de amonio 0.1%.

2. Adicionar 20 mg de Ditionito de Sodio sólido para reducir la oxihemoglobina a hemoglobina.

3. Leer las absorbancias inmediatamente en celdas de 1 cm con agua como blanco a 538.0 nm (máxima absorbancia de carboxihemoglobina) y 578.0 nm (punto isobéptico de la carboxihemoglobina y hemoglobina).

4. Cada muestra de sangre se analiza por triplicado.

5. Registrar las absorbancias obtenidas.

6. Hacer los cálculos respectivos para obtener el % COHb.

Hipótesis:

Ho: Niveles de concentración de carboxihemoglobina permitidos.

Hi: Niveles de concentración de carboxihemoglobina no permitidos.

Resultados

Tabla 1. Características de la población de estudio con relación a la presencia de CO

Presencia de CO (barniz metálico)	Cantidad (%)
Poca presencia	70.0
Presencia media	25.0
Mucha presencia	5.0

Fuente: Autores

En la tabla 1, se muestra que el 70.0 % de la población tuvo poca presencia de CO, el 25.0 % tuvo presencia media de CO y el 5.0 % obtuvo mucha presencia de CO en muestras de sangre asistidas por el método de microdifusión [Cámara de Conway], lo que nos indica que toda la población de estudio se encuentra expuesta a la contaminación de forma directa o indirecta.

Tabla 2. Medición porcentual de carboxihemoglobina: exposición del individuo al CO

Condición de Exposición	x̄ %	S.D.	x̄ ± S.D.	P	Rango	
					Mínimo	Máximo
Fumadores	8.94	0.27	8.94 % ± 0.27		8.67	9.21
Fumadores pasivos	8.35	0.25	8.35 % ± 0.25	0.1622	8.10	8.60
Exfumadores	8.23	0.34	8.23 % ± 0.34		7.89	8.57

Fuente: Autores

En la tabla 2, se muestran los valores mínimos, máximos, los promedios y la desviación estándar del % COHb en relación con la condición de exposición del individuo al CO, dado que en todos los casos la dispersión de los resultados es mínima entre los 3 grupos, aunque en el grupo de exfumadores la desviación estándar es mayor lo que quiere decir que los valores están más dispersos a comparación de los otros grupos, siendo el valor mínimo de 8.67%

y el máximo de 9.21%, con una media de 8.94% en fumadores. En fumadores pasivos el valor mínimo de 8.10% y el máximo de 8.60%, con una media de 8.35% y finalmente en exfumadores su valor mínimo de 7.89% y el máximo de 8.57%, con una media de 8.23%. En fumadores el %COHb es mayor que a los fumadores pasivos y exfumadores debido que una persona que fume un promedio de 20 cigarrillos por día alcance un nivel de concentración de COHb de 5-10%, lo mismo ocurre en las personas que viven en ambientes con elevados niveles de humo de tabaco, y este estudio se comprueba que tanto como fumadores, fumadores pasivos y exfumadores tienen una concentración entre 5-10% debido a la exposición del humo del cigarrillo.

Se aplicó Anova con el método de comparación LSD Fisher para realizar el análisis de varianza que comparo las medias % COHb en relación con la condición de exposición del individuo al CO obteniéndose el resultado del valor p=0.1622. Es decir que, si p>0.05 entonces no se encontró diferencia estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95%, lo cual indica que las medias se comportan aproximadamente iguales para este grupo de estudio.

Tabla 3. Medición porcentual de carboxihemoglobina: relación al sexo.

Sexo	x̄ %	S.D.	x̄ ± S.D.	P	Rango	
					Mínimo	Máximo
Hombres	8.48	0.21	8.48% ± 0.21	0.7253	8.27	8.69
Mujeres	8.60	0.25	8.60% ± 0.25		8.35	8.85

Fuente: Autores

Dado que en todos los casos la dispersión de los resultados es mínima entre los 2 grupos, aunque en el grupo de mujeres la desviación estándar es mayor lo que quiere decir que los valores están más dispersos a comparación del otro grupo. Siendo el valor mínimo de 8.27% y el máximo de 8.69%, con una media de 8.48% en hombres y en mujeres el valor mínimo de 8.35% y el máximo de 8.85%, con una media de 8.60%.

Debido a que la dispersión menor de las medias en el grupo de hombres, el %COHb en el grupo de mujeres es mayor esto se debe que los valores de hemoglobina de las mujeres son menores por ello captará menos oxígeno a la sangre y como el CO con más afinidad a la hemoglobina tendrá la facilidad de desplazar el oxígeno y el %COHb aumentará por la falta de oxígeno en la sangre.

Se aplicó Anova con el método de comparación LSD Fisher para realizar el análisis de varianza que comparo las medias % COHb en relación con el sexo obteniéndose el resultado del valor p=0.7253, es decir que p>0.05 y por ello no se encontró diferencia estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95%, lo cual indica que las medias se comportan aproximadamente iguales para este grupo de estudio.

Tabla 4. Medición porcentual de carboxihemoglobina: relación a la edad.

Rango de edad	f _i	x̄%	S.D.	x̄ ± S.D.	P	Rango	
						Mínimo	Máximo
19 – 27 años	73	8.60	0.19	8.60 ± 0.19		8.41	8.79
28 – 36 años	11	8.43	0.49	8.43 ± 0.49		7.94	8.92
37 – 45 años	9	8.08	0.54	8.08 ± 0.54	0.6770	7.54	8.62
46 – 54 años	4	9.24	0.81	9.24 ± 0.81		8.43	10.05
55 – 64 años	3	7.73	0.94	7.73 ± 0.94		6.79	8.67

Fuente: Autores

En la tabla 4, se muestran los valores mínimos, máximos, los promedios y la desviación estándar del % COHb en relación con la edad, dado que en todos los casos la dispersión de los resultados es mayor entre los grupos, aunque en las edades entre 55 a 64 años la desviación estándar es mayor. Es decir que, los valores están más dispersos a comparación de los otros grupos, siendo el valor mínimo de 8.41% y el máximo de 8.79%, con una media de 8.60% en edades entre 19 a 27 años; en edades entre 28 a 36 años el valor mínimo es de 7.94% y el máximo de 8.92% con una media de 8.43%; en edades entre 37 a 45 años el valor mínimo es de 7.54% y el máximo de 8.62% con una media de 8.08; en edades entre 46 a 54 años el valor mínimo es de 8.43% y el máximo de 10.05 con una media de 9.24% y en edades entre 55 a 64 años el valor mínimo es de 6.79% y el máximo de 8.67% con una media de 7.73% siendo este último debido a que las 4 personas del estudio son exfumadores por el cual es la media del %COHb es bajo a los demás.

Se aplicó Anova con el método de comparación LSD Fisher para realizar el análisis de varianza que comparo las medias % COHb en relación con la edad obteniéndose el resultado del valor p=0.6770, es decir que p>0.05 y por ello no se encontró diferencia estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95%, lo cual indica que las medias se comportan aproximadamente iguales para este grupo de estudio.

Tabla 5. Medición porcentual de carboxihemoglobina: relación al tiempo de consumo.

Tiempo de consumo	x̄%	S.D.	x̄ ± S.D.	P	Rango	
					Mínimo	Máximo
0 años	8.35	0.25	8.35 ± 0.25		8.10	8.60
1 – 12 años	8.69	0.22	8.69 ± 0.22	0.5818	8.47	8.91
13 – 37 años	8.45	0.66	8.45 ± 0.66		7.79	9.11

Fuente: Autores

Realizado el estudio de los %COHb en la tabla 5, se muestra el tiempo de consumo, en donde los consumidores que tenían entre 13 a 37 años dan como resultados valores máximo de 9.11%, esto indica que existe relación entre el tiempo de consumo de cigarrillo y la concentración de COHb en la sangre. En el gráfico 10 si se compara la media de %COHb se observa que los que nunca han consumido un cigarrillo con una media de 8.35 % a diferencia a los que llevan entre 1 a 12 años consumiendo una media de 8.69 %, lo cual indica que mayor tiempo de consumo el %COHb va aumentar esto se debe al tiempo de exposición con el CO, al contrario los que llevaron entre 13 a 37 años consumiendo lo dejaron de hacer hace un tiempo atrás son exfumadores por eso el %COHb disminuyo con el tiempo porque dejaron

de fumar y esto también se lo puede relacionar con la edad mencionado en la tabla 4.

Se aplicó Anova con el método de comparación LSD Fisher para realizar el análisis de varianza que comparo las medias % COHb en relación con el tiempo de consumo obteniéndose el resultado del valor p = 0.5818, es decir que p>0.05 y por ello no se encontró diferencia estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95.0 %, lo cual indica que las medias se comportan aproximadamente iguales para este grupo de estudio.

Tabla 6. Medición porcentual de carboxihemoglobina: relación a la frecuencia de consumo.

Tiempo de consumo	x̄%	S.D.	x̄ ± S.D.	P	Rango	
					Mínimo	Máximo
Nunca	8.35	0.25	8.35 ± 0.25		8.10	8.60
Ocasiones	8.81	0.45	8.81 ± 0.45		8.36	9.26
Diario	8.75	0.38	8.75 ± 0.38	0.5169	8.37	9.13
1 vez – semana	7.90	1.62	7.90 ± 1.62		6.28	9.52
2 veces – semana	7.80	0.54	7.80 ± 0.54		7.26	8.34
3 veces – semana	8.77	0.47	8.77 ± 0.47		8.30	9.24

Fuente: Autores

Realizado el estudio de los %COHb en la tabla 6, en relación con la frecuencia de consumo muestra los que consumen 4 veces a la semana dan como resultados valores máximo de 10.20%, esto indica que existe relación entre la frecuencia de consumo y dependerá de la cantidad de cigarrillo este fume al día o veces a la semana. Pero si lo comparamos con lo que consumen 4 veces a la semana con una media de 9.48 % el %COHb aumenta debido a la frecuencia de consumo y también dependerá de la cantidad de cigarrillo que fume el individuo por ello el valor aumenta.

Se aplicó Anova con el método de comparación LSD Fisher para realizar el análisis de varianza que comparo las medias % COHb en relación con la frecuencia de consumo obteniéndose el resultado del valor p = 0.5169, es decir que p>0.05 y por ello no se encontró diferencia estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95.0 %, lo cual indica que las medias se comportan aproximadamente iguales para este grupo de estudio.

Discusión

Como promedio el contenido de COHb en la población estudiada es de 8.53% encontrándose dentro del límite aceptable; en fumadores (36 individuos) es de 8.94%, fumadores pasivos (42 individuos) 8.35% y exfumadores (22 individuos) 8.23%. Siendo el valor p = 0.1622; dependiendo el sexo hombres 8.48% y en mujeres 8.60% con valor p = 0.7253; de acuerdo a la edad de 19-27 años 8.60%, 28-36 años 8.43%, 37-45 años 8.08%, 46-54 años 9.24% y de 55- 64 años una media de 7.73% y p = 0.6670; en relación al tiempo de consumo 0 años 8.35%, 1-12 años 8.69% y 13.37 8.45%, y el valor p = 0.5818; de acuerdo a la frecuencia de consumo 0 veces o pasivos 8.35%, consumo diario 8.75%, 1 vez a la semana 7.90%; 2 veces a la semana 7.80%; 3 veces a la semana 8.77%; 4 veces a la semana 9.48% y ocasionalmente 8.81% con un valor p = 0.5169. Por último, el análisis estadístico Anova permite anular la hipótesis planteada por motivo que no se encontró

comparaciones estadísticamente significativas entre los grupos de población analizados ($p>0.05$).

En conclusión, la determinación de Co-Hb en fumadores activos y pasivos constituye una medición objetiva del grado de exposición al humo del tabaco. Los fumadores activos están más expuestos al humo del tabaco que los fumadores pasivos. La concentración de Co-Hb en los fumadores activos depende de forma directa y lineal del número de cigarrillos o tabacos consumidos, y está relacionado positivamente con el grado de absorción del humo. Los fumadores pasivos tienen niveles de Carboxihemoglobina que reflejan exposición al humo del tabaco emitido por los fumadores activos, lo que significa un riesgo para su salud. Los niveles de concentración de COHb como producto de la intoxicación por monóxido de carbono en la población de estudio del sur de Guayaquil, 2019 no se encuentran fuera del rango normal en personas fumadoras. Las personas que no son fumadoras tienen un %COHb promedio elevado de 8.6 (normal de 2 a 4%) se debe a la inhalación indirecta de humo del cigarrillo de los fumadores y/o el humo de los buses o autos en mal estado.

Aunque no hay valores promedios fuera de rango de especificaciones ($>10\%$) en la población estudiada se sugiere a las personas evitar o disminuir el consumo de cigarrillo. Se recomienda a todas las personas el uso de mascarillas especialmente a las personas no fumadoras para evitar la inhalación de CO dentro de la ciudad por la sobrepoblación de automóviles y buses que emiten este tipo de gases. Se recomienda evitar el humo del tabaco ubicándose en la zona de fumadores. No fumar en espacios cerrados (como viviendas, oficinas, restaurantes), ni en presencia niños, adultos mayores, personas enfermas, mujeres embarazadas. El medio de exposición al monóxido de carbono no solo se encuentra en personas fumadoras y sus alrededores, también se encuentra en el aire contaminado por lo tanto tratar de no realizar actividades al aire libre en momentos de mayor contaminación. Como se ha mencionado antes no solo el humo del tabaco produce monóxido de carbono si no también el humo de la cocina y en los datos obtenidos se demuestra que las mujeres tienen un nivel de CO un poco más elevado que los hombres, por lo que se recomienda abrir puertas y ventanas en el momento de cocinar; además de apagar los artefactos de gas apenas se deje de usar.

Referencias

1. Ruiz RM. Determinación de niveles de contaminación por monóxido de carbono en trabajadoras de tortillerías a base de leña de la Ciudad de Guatemala. 2011.
2. Bejarano, M. y Prieto, F. Estudio de la intoxicación por monóxido de carbono y otros gases en Colombia notificados al SiviGila en los años 2010 y 2011. 2014.
3. Buchelli, H.; Fernández, R.; Rubinos, G.; Martínez, C.; Rodríguez, F. y Casan, P. 2014. Niveles elevados de carboxihemoglobina: fuentes de exposición a monóxido de carbono. Archivos de Bronconeumología. Elsevier España. 50(11); 465-468.
4. Bolaños, P., y Chacón, C. Intoxicación por Monóxido de Carbono. Medicina Legal de Costa Rica. 2017; 34(1): p. 137-146.
5. Fleta, J.; Fons, C.; Arnauda, P.; Ferrer, A. y Olivares, J. 2005. Intoxicación por monóxido de carbono. Anales de Pediatría. Barcelona, España. 62(6): 587-90.
6. Ramirez, H., Ivarez, R., Cuadrado, G., Gonzalez, C., & Jerez, F. Elevated Carboxyhemoglobin: Sources of Carbon Monoxide Exposure. Archivos de Bronconeumología. 2014 noviembre; 50: p. 465-468.
7. MSP se adhiere a la campaña «El tabaco, una amenaza para nuestro medio ambiente» – Ministerio de Salud Pública. (s. f.). <https://www.salud.gob.ec/msp-se-adhiere-a-la-campana-el-tabaco-una-amenaza-para-nuestro-medio-ambiente/>
8. OMS. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2014. Available from: <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/indoor-air-pollution/es/>
9. Heredia CG. Evaluación de la exposición al monóxido de carbono en habitantes de la ciudad de Azogues. 2014.
10. Durán VT. Determinación de carboxihemoglobina al inicio y final de jornada laboral en trabajadores de estaciones de servicio-gasolineras de la zona sur-oeste de la ciudad de Cuenca. 2015.
11. Saravi, A., Torolla, J., y Fernandez, C. Intoxicación por monóxido de carbono. [Online].;2018. Available from: http://www.medicinainfantil.org.ar/images/stories/volumen/2018/xxv_1_063.pdf.
12. Bravo, S.M., y Mora, S.C. Determinación de Carboxihemoglobina al Inicio y Final de Jornada Diurna en Vendedores de Kioscos en el Área de Embaque del Terminal Terrestre de Cuenca. 2016.
13. Ortiz, S.D., y Mamani, W.C. Intoxicación por Monóxido de Carbono. Revista de Actualización Clínica. 2013; 36: p. 1842-1846.
14. Rosas R. Riesgo Toxicológico del Monóxido de Carbono en el Ambiente Laboral de la Empresa Consorcio Revisión Vehicular. 2014.
15. Quispe SV. Determinación de los niveles de carboxihemoglobina en los policías de tránsito de la ciudad de Tacna. 2017.
16. Vasquez M. Intoxicaciones advertidas y ocultas por monóxido de carbono en el Área Sanitaria do Salnés. 2013.
17. Nuñez RR. Determinación de los Niveles de Carboxihemoglobina y Repercusión en la Salud de los Trabajadores del Botadero Municipal de la Ciudad de Ambato. 2015 mayo.
18. Reyes W. Determinación de los Niveles de Carboxihemoglobina en los Conductores de Transporte Público de la Ciudad de Arequipa. 2017.
19. Yungaicela, G. D., y Bermeo, R. V. Evaluación del grado de exposición al monóxido de carbono mediante la medición de carboxihemoglobina en agentes de tránsito que laboran en las zonas sur y norte de Gua-

-
- yaquil. 2016.
20. Fernández, E.M., y Figueroa, D.A. Tabaquismo y su relación con las enfermedades cardiovasculares. Revista Habanera de Ciencias Médicas. 2018; 17(2): p. 225-235.
 21. Ruiz, M., Rodríguez, I., Rubio, C., Revert, C., y Hardisson, A. Efectos tóxicos del tabaco. Revista de Toxicología. 2004; 21(2-3): p. 64-71.
 22. Le-Bert, M., y Prado, B., Tabaco y piel. Revista Chilena Dermatol. 2011; 27(3): p. 286-299.
 23. Oliu, G.; Nogué, S. y Miró, O. 2010. Intoxicación por monóxido de carbono: claves fisiopatológicas para un buen tratamiento. Comisión de Formación Continua. Sistema Nacional de Salud. Barcelona, España. 22 (2010): 451-459.
 24. Sibón, A.; Martínez, P.; Vizcaya, M. y Romero, J. 2007. Intoxicación por monóxido de carbono. Cuadernos de Medicina Forense. Cádiz, España. 13 (47):65- 69.
 25. Clardy, P.; Manaker, S. y Perry, H. 2015. Carbon monoxide poisoning. UpToDate.

