

Artículo de Revisión.

Marzo, 2020.

# **EFFECTOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR EMISION DE GASES TÓXICOS EN LOS SERVICIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO**

ENVIRONMENTAL EFFECTS OCCASIONED BY THE EMISSION OF TOXIC GASES IN  
PUBLIC TRANSPORTATION SERVICES

Doctora, Isabel Zamora Intriago<sup>1</sup>.

Estudiantes, Ariana Sáenz, María Matute, Anthony Josué Ruperti<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

<sup>2</sup> Profesionales en formación de cuarto semestre B, de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Autor para la correspondencia.

Correo electrónico: [e1316646726@live.ulead.edu.ec](mailto:e1316646726@live.ulead.edu.ec)

## **RESUMEN**

El monóxido de carbono ha sido considerado durante mucho tiempo como uno de los mayores contaminantes de la atmósfera terrestre, su principal origen son los automotores y fábricas que utilizan combustibles fósiles o derivados de este para su funcionamiento. (OMS, 2018)

La emisión de monóxido de carbono es el causante de aproximadamente el 70% del calentamiento global generado hasta la fecha, entre las principales actividades responsables de su emisión está el transporte ya sea público o privado y las actividades industriales. (OMS, 2018)

Este compuesto es bien conocido por su toxicidad para cualquier forma de vida durante largas exposiciones sin embargo sus efectos a largo plazo aún son poco

conocidos. (Naranjo, 2020) Durante los últimos años se han hecho experimentos para determinar el nivel de afectación que una persona puede tener debido al monóxido de carbono entre las principales afecciones encontradas fueron de categoría cardiovasculares y neuropatológicas. A nivel mundial la contaminación ambiental es una triste realidad de nuestro diario vivir, en especial la contaminación proveniente de lugares mayores con mayor afluencia de autos, esto da como resultado la contaminación del aire con gases como el monóxido de carbono (CO) la cual, tiene un sin número de repercusiones tanto en el ecosistema como en el ser humano. Es por eso que este artículo tiene como objetivo exponer las causas y consecuencias que provoca la contaminación atmosférica causada por el CO y los problemas que genera en el medio ambiente y en la salud de las personas, tomando de referencia fuentes confiables para conocer más acerca de esta gran problemática y así mismo buscar la concientización con respecto a este tema a las entidades competentes y a la sociedad. (Blanco, 2017)

**Palabras claves:** contaminantes, calentamiento global, nivel de afectación, cardiovasculares y neuropatológicas.

### **ABSTRACT**

Carbon monoxide has long been considered one of the greatest pollutants in the Earth's atmosphere, its main origin is from automobiles and factories that use fossil fuels or their derivatives for their operation. (OMS, 2018)

The emission of carbon monoxide is the cause of approximately 70% of the global warming generated to date, among the main activities responsible for its emission is transportation, whether public or private, and industrial activities. (OMS, 2018)

This compound is well known for its toxicity to any form of life during long exposures, however its long-term effects are still poorly understood. (Naranjo, 2020) In recent years, experiments have been carried out to determine the level of affectation that a person may have due to carbon monoxide, among the main conditions found, were cardiovascular and neuropathological categories. Worldwide, environmental pollution is a sad reality of our daily lives, especially the pollution from larger places with a greater influx of cars, this results in air pollution with gases such as carbon monoxide (CO) which, it has a number of

repercussions on both the ecosystem and the human being. That is why this article aims to expose the causes and consequences caused by air pollution caused by CO and the problems it generates in the environment and in people's health, taking reliable sources as a reference to learn more about this great problem and likewise seek awareness regarding this issue to the competent entities and society. (Blanco, 2017)

**Keywords:** pollutants, global warming, level of affectation, Cardiovascular and Neuropathological

Enviado: 26/02/2021

Recibido:

Aprobado:

## INTRODUCCIÓN

El monóxido de carbono tiene como características esenciales ser un gas de tipo incoloro e inodoro el cual es resultado de la combustión parcial o incompleta de material orgánico con poca presencia de oxígeno, se le considera de los mayores contaminantes desde la era de la industrialización, aunque aún no se era consciente de su impacto en ese entonces, actualmente es uno de los mayores contaminantes en América latina. Sus principales fuentes de origen son los procesos industriales, vehículos que usen derivados de petróleo, incendios forestales y la incineración de materia orgánica.

Para el año de 1999 la asociación americana de centros para el control de intoxicaciones y el sistema de vigilancia de exposición a tóxicos nos informaron que alrededor de 17006 casos de intoxicación y 35 muertes asociadas a contaminación por monóxido de carbono estas cifras han ido en constante aumento debido al crecimiento exponencial de las ciudades y zonas urbanas y el impacto negativo que está sufriendo el ambiente. (O´dea, 2017)

Debido al uso de electrodomésticos en general y demás aditamentos que han ido apareciendo para uso doméstico, así como sistemas de calefacción, chimeneas, los hogares también están generando gran cantidad de

contaminación y se han vuelto un factor de riesgo importante a la hora de hablar sobre contaminación por monóxido de carbono. (OMS, 2018)

Gracias a sus características fisicoquímicas el CO también es llamado el asesino silencioso, esto debido a que utiliza múltiples mecanismos sutiles de toxicidad a largo plazo que explican sus potenciales efectos adversos en la salud humana. Entre ellos se encuentran: el CO compite con el oxígeno y altera la curva de disociación de la hemoglobina. Una vez penetra al organismo, el monóxido de carbono se une a las enzimas del grupo Hemo de la hemoglobina, desplazando al oxígeno de la misma. De esta manera se forma en la sangre un complejo que se denomina carboxihemoglobina, que dificulta el transporte de oxígeno a las células y tejidos, lo que va a producir una hipoxia celular generalizada. La molécula de hemoglobina dispone de cuatro sitios de unión con el oxígeno, cuando uno de estos sitios es ocupado por el monóxido de carbono, la hemoglobina se altera de tal forma que impide que los otros sitios se unan al oxígeno, produciendo así una desviación de la curva de disociación oxígeno-hemoglobina hacia la izquierda. Esta alteración empeora la hipoxia celular producida por la formación de carboxihemoglobina. Los síntomas y signos iniciales de la intoxicación aguda se presentan muy rápidamente y se han relacionado con niveles de carboxihemoglobina en sangre superiores a 10 %. (Ballester, 2005)

Las consecuencias de estos mecanismos de toxicidad no se ven reflejados de forma inmediata en la persona afectada por lo general tarda meses o incluso años en presentar síntomas dependiendo del nivel de exposición a CO y otros factores particulares. (Tellez, 2006)

En el presente artículo se revisarán los antecedentes de esta problemática que padece la sociedad en especial las zonas más urbanizadas con el fin de crear conciencia y exponer nuevamente esta problemática para que se tome en cuenta como un factor de riesgo a la salud de la población.

Toda la información presentada tiene sus bases en diversos artículos científicos y páginas de diversos entes de salud realizando así una síntesis y análisis del tema propuesto en este artículo en base a la información obtenida.

## **DESARROLLO**

(Gonzales, 2020) nos dice que la atmosfera terrestre como ya conocemos es un conjunto de gases que rodea a la Tierra, la cual contiene el aire y la protege de la excesiva radiación solar logrando así mantener una temperatura óptima para la vida en la tierra; entre los gases que conforman la atmosfera se encuentra en mínimas cantidades ciertos gases que son nocivos para el ser humano, tales como el Metano, el Kriptón, el Argón, el Neón, entre otros, sin embargo, se ha demostrado que estos gases en sus valores normales no representan un riesgo, ni dan un efecto negativo a los organismos bióticos que habitan en la Tierra.

(Maystre, 2019) nos menciona que ahora que conocemos esto, debemos adicionar otro dato importante que es el contaminante atmosférico, el cual es cualquier agente o combinación de agentes contaminantes, el cual incluye cualquier sustancia o materia física, química, biológica e incluso radioactiva que se emita al medio ambiente por medio del aire o que también pueda entrar a él por otro medio en concentraciones lo suficientemente elevadas para causar daños al ser humano, los animales, la vegetación y los materiales. Entre los principales agentes contaminantes o conjunto de agentes contaminantes que afectan a la salud de los seres vivos y por ende a su ecosistema están: el dióxido de azufre, óxido nitroso, monóxido de nitrógeno, monóxido de carbono, entre otros muchos que su exposición por tiempo prolongado puede causar enfermedades respiratorias en los seres humanos, destruir la flora y fauna, entre otros efectos nocivos a diversos tipos de organismos vivos.

Entre los diversos agentes contaminantes que pudimos mencionar el que vamos a destacar en este artículo es el monóxido de carbono (CO), este es un gas inoloro, incoloro e insípido, que se puede producir de dos maneras las cuales son: de forma antropogénica, es decir por la combustión deficiente de sustancias como la gasolina, queroseno, gas, carbón, petróleo, madera o tabaco. Las calderas o chimeneas, los calefactores y los aparatos domésticos que queman combustible como las estufas de la cocina o los calentadores a queroseno también pueden producir este gas si no están teniendo con correcto funcionamiento. Los vehículos con el motor encendido también expulsan monóxido de carbono; ahora, la segunda forma que se puede producir este gas es de manera biogénica en los volcanes, incendios o tormentas eléctricas, pero

cabe aclarar que la mayoría se origina en la degradación atmosférica del metano (CH<sub>4</sub>).

(Naranjo, 2020) nos indica cómo podemos notar, este es uno de los principales agentes compuestos contaminantes que son emitidos de forma natural a la atmósfera a través de los procesos de descomposición y putrefacción de la materia orgánica.

(OMS, 2018) nos expresan que anteriormente se ha dicho que el monóxido de carbono es uno de los mayores contaminantes atmosféricos, ya sea que se produzca por contaminantes biogénicos o antropogénicos, su efecto va a ser el mismo dentro del ambiente. Cuando este gas es emitido en el medio ambiente por medio del aire, habrá diversos factores que van a influenciar su dispersión, entre los factores con mayor influencia esta la meteorología, ya que va a determinar si este agente disminuye, se elimina o si va a llegar a cubrir más terreno en el medio en el que se encuentre.

(Maystre, 2019) nos dice que al ser un agente contaminante del aire, este va a ser un factor que nos será de suma importancia para saber la calidad del aire y si este gas es capaz de afectar de forma directa a la salud de los organismos vivos en algún área en específico, ya que el aire es imprescindible para la vida de los seres humanos y de muchos seres vivos. La Organización mundial de la salud nos indica que el 1,4% de todas las muertes del mundo se deben a enfermedades relacionadas con la mala calidad del aire por la contaminación que existe en el mismo causado por las emisiones de gases de los vehículos a motor tales como el monóxido de carbono, los cuales desencadenan a enfermedades respiratorias en los seres humanos; y no solo los efectos nocivos son exclusivos del ser humano, sino que la flora y fauna también sufren consecuencias negativas cuando hay altas concentraciones de estos agentes contaminantes en el ecosistema.

Se ha descrito un panorama general de las consecuencias que existen por la mala calidad del aire en el medio que nos rodea, ahora nos podemos referir a un problema de salud pública a nivel mundial; sabemos que los pulmones son un órgano de suma importancia para el intercambio gaseoso al realizar algo tan imprescindible para el ser humano como lo es la respiración, así como también

es la vía de acceso a microorganismos que pueden estar presentes en el aire, por esta misma funcionalidad que tienen los pulmones es que hay grandes consecuencias por la mala calidad del aire, entre las consecuencias que podemos encontrar están el aumento del riesgo de infecciones respiratorias, derrames cerebrales, enfermedades cardíacas, cáncer al pulmón, entre otras patologías que afectan en mayor proporción a la población más vulnerable como lo son los niños, mujeres y adultos mayores.

El monóxido de carbono es un “asesino silencioso”, y ha sido denominado de esta forma por el hecho de que gracias a sus características de no poder ser percibido se vuelve más peligroso para los seres humanos y sus efectos a la salud son devastadores, los cuales serán mencionados a continuación:

Al entrar en contacto con el oxígeno dentro de nuestro organismo, el monóxido de carbono se va a unir a las enzimas del grupo Hem de la hemoglobina, lo que terminará en el desplazamiento del oxígeno, logrando así la formación en la sangre de un complejo que se denomina carboxihemoglobina, el cual va a dificultar el transporte de oxígeno a las células y tejidos, produciendo así una hipoxia celular generalizada. En la molécula de hemoglobina existen cuatro sitios de unión con el oxígeno, sin embargo, cuando se está expuesto al monóxido de carbono, estos sitios donde debe ir el oxígeno son ocupados por el monóxido de carbono provocando la alteración de la hemoglobina y produciendo así una desviación de la curva de disociación del oxígeno-hemoglobina hacia la izquierda. Esta alteración puede empeorar la hipoxia celular que es producida por la formación de carboxihemoglobina.

También infiere en la utilización del oxígeno en los tejidos, el monóxido de carbono tiene la facilidad de unirse a los átomos de hierro de los citocromos, en especial a los que intervienen en la cadena respiratoria mitocondrial, lo que va a impedir que exista una adecuada utilización del oxígeno por los tejidos orgánicos, y agrava la hipoxia tisular que se originó en un inicio por el déficit de oxígeno en la hemoglobina.

Se produce una peroxidación lipídica cerebral, ya que se cree que el monóxido de carbono reacciona a la enzima xantina deshidrogenasa y la convierte en xantina oxidasa, la cual va a reaccionar con hipoxantina y va a producir

superóxidos, los cuales van a reaccionar con el óxido nítrico que es producido por el endotelio formando así peroxinitrito, ácido peroxinitroso y/o peroxinitratos, los cuales son potentes oxidantes que interactúan con los ácidos grasos insaturados y producen una peroxidación lipídica y originan la desmielinización progresiva de las neuronas del sistema nervioso central.

Se inhibe la síntesis aeróbica de adenosina trifosfato, la cual es la alteración del transporte de electrones en la mitocondria y produce estrés oxidativo que se va a manifestar por el aumento de la fracción de radicales libres hidroxilos.

Se da formación de grupos sulfatides en el cerebro, la actividad de la enzima arilsulfatasa A es esencial en el metabolismo de la mielina, esta participa en su degradación normal y va a impedir la acumulación de los grupos sulfatides que son neurotóxicos. Cuando la actividad de esta encima es inferior al 10% se produce la acumulación de los grupos sulfatides, los cuales van a generar una leucoencefalopatía, por ende, los individuos que presenten porcentajes entre 10% al 30% que no se ha expresado clínicamente, al ser expuestos al monóxido de carbono desarrollan un cuadro clínico de encefalopatía retardada.

Se puede destacar que la presencia de alguna o algunas de estas patologías se verá influenciada por el tiempo y la cantidad de exposición que el paciente tenga al monóxido de carbono (CO), y esto se podrá determinar mediante los biomarcadores y la medición de concentraciones ambientales; la presencia de carboxihemoglobina en la sangre es uno de los principales biomarcadores y es que determina la dosis interna de monóxido interno.

## **CONCLUSIONES**

De acuerdo con los resultados obtenidos de las investigaciones se llegó a la conclusión de: que el monóxido de carbono es un tema muy extenso y Como resultado de este artículo científico puede evidenciarse que se obtuvieron varios tipos de características esenciales, debido al monóxido de carbono y su perspectiva a la salud humana. Con base a todo esto se obtiene que la conclusión sobre este tema, lleva a cabo que este gas al ser incoloro e inodoro es una de las causas por la cual en ocasiones pasa desapercibido, no obstante,



es un gas completamente tóxico y altamente peligroso. Este puede ser producido por actividades humanas, así como también, por fuentes naturales.

A través de este artículo, se obtuvieron resultados informativos, tales como los principales indicios del envenamamiento, o intoxicamiento por monóxido de carbono se desarrollan específicamente en los sistemas de órganos más dependientes en el uso de oxígeno, ósea, en el sistema nervioso central y en el miocardio. Esto cuenta con importantes resultados para la salud de las personas ya que, respirar altos niveles de monóxido de carbono podría a ser fatal. Respirar niveles bajos de este gas, también podría causar daños permanentes en el corazón y cerebro.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ballester, F. (13 de Abril de 2005). *Contaminación Atmosférica, cambio climático y salud*. Obtenido de Scielo: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272005000200005](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272005000200005)
- Blanco, V. B. (2017). *El impacto del transporte público en el medio ambiente*. Obtenido de tysmagazine: <https://www.tysmagazine.com/impacto-del-transporte-publico-medio-ambiente/>
- Gonzales, D. (30 de Noviembre de 2020). *Gaceta Médica*. Obtenido de <https://gacetamedica.com/tag/gases-efecto-invernadero/>
- Maystre, J. S. (2019). *Control de la contaminación ambiental*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+55.+Control+de+la+contaminaci%C3%B3n+ambiental>
- Naranjo, C. (26 de Mayo de 2020). *Las emisiones globales de gases de efecto invernadero en el sector transporte*. Obtenido de Zonalogística: <https://zonalogistica.com/emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-en-el-sector-transporte/>
- O´dea, J. (23 de Julio de 2017). *Carros, camiones, buses y la contaminación del aire*. Obtenido de Union of concerned scientists: <https://es.ucsusa.org/resources/carros-camiones-buses-contaminacion>
- OMS. (Mayo de 2018). *Contaminación del aire*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: [https://www.who.int/topics/air\\_pollution/es/](https://www.who.int/topics/air_pollution/es/)
- Tellez, J. (Febrero de 2006). *SciELOsp*. Obtenido de <https://www.scielosp.org/article/rsap/2006.v8n1/108-117/>