

Los neumáticos y su impacto en los ecosistemas

Tires and their impact on ecosystems

Dra. Isabel Emperatriz Zamora Intriago¹.

Druman Vélez Chávez, Anahí Oña García, Ericka Sánchez Baque, Evelyn Morillo Aldas, Kerly Flores Ramírez².

¹ Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

² Profesionales en formación de Cuarto Semestre "B", de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Autor para la correspondencia. Correo electrónico:
e1312160367@live.ulead.edu.ec

Resumen:

El cambio climático es, hoy en día, un tema que va tomando mayor relevancia en las preocupaciones de todo ser responsable y en la agenda de cualquier gobierno, por tal motivo inspirados en la concientización y el cambio, se ha investigado acerca de uno de los contaminantes más silenciosos de la actividad humana, los neumáticos en desuso.

El presente artículo tiene como objetivo contribuir con información científica sobre las consecuencias ambientales causadas por los neumáticos en desuso, a partir de una revisión bibliográfica exhaustiva y la búsqueda de métodos alternativos para proporcionar una segunda vida útil a dichos neumáticos, debido a que son precursores de enfermedades y fuente de partículas nocivas contaminantes para el medio ambiente y deterioro de la salud humana.

Esta es, sin duda, uno de los problemas más graves en el campo ambiental, generando la necesidad de promover el manejo adecuado de neumáticos en desuso según la Constitución del Ecuador, con la finalidad de no terminar en ríos, terrenos baldíos o incinerados y prevenir que sus componentes contaminen la naturaleza y afecten a la salud del ser humano.

Palabras Claves: Neumáticos, contaminación, medio ambiente, caucho, sustancias químicas, desuso, salud, enfermedades.

Abstract:

Climate change is, nowadays, an issue that is becoming more relevant in the concerns of all being responsible and in the agenda of any government, for this reason inspired by awareness and change, research has been done on one of the quietest pollutants in human activity, disused tyres.

Therefore, the present article aims to contribute scientific information on the environmental consequences caused by disused tires, based on an exhaustive bibliographic review and the search for alternative methods to provide a second useful life to said tires, since they are precursors of diseases and a source of harmful particles that pollute the environment and deteriorate human health.

This is undoubtedly one of the most serious problems in the environmental field, generating the need to promote the proper management of disused tires according to the Constitution of Ecuador, in order not to end up in rivers, wasteland or incinerated and prevent that by their components contaminate nature and affect human health.

Keywords: Tires, pollution, environment, rubber, chemicals, disuse, health, diseases.

Recibido:

Aprobado:

Introducción

Los seres humanos producen alrededor de 6,7 millones de toneladas de neumáticos en desuso al año, representando una grave preocupación medioambiental; gran parte del riesgo radica en su composición química, ya que las toxinas liberadas por su descomposición o incineración pueden contaminar el suelo, el agua, y el aire.

El suelo al ser un recurso vital para todo ser vivo, constituye uno de los elementos básicos del medio ambiente, y su alteración por parte de elementos como:

polímeros sintéticos, azufre, selenio, cloruros, zinc, sílice, etc., que se desprenden de los neumáticos conforme estos ruedan, afecta directamente a los diferentes organismos. En el agua, el abandono de neumáticos en ríos dificulta su aprovechamiento para las personas que viven lejos de un servicio de agua potable y esta contaminación se extiende aún más, cuando las partículas son transportadas al océano, y son consumidas por la vida marina, provocándoles la muerte y afectando los ecosistemas. Así mismo, el rozamiento de los neumáticos además de alterar los suelos, repercute en la atmosfera, al liberar partículas PM2.5 (partículas finas) y PM10 (partículas gruesas), que una vez en el aire son potencialmente peligrosas para la salud por inhalación.

Los NFU (neumáticos fuera de uso) proporcionan las condiciones adecuadas para alterar el medio ambiente y desarrollar enfermedades, las cuales pueden ir desde la tos, el lagrimeo, aumento de secreción y dificultad para respirar, hasta aquellas graves como EPOC, asma, neumonías, problemas neurológicos y circulatorios, que pueden desarrollar complicaciones e incluso la muerte.

En el presente trabajo de revisión bibliográfica sustentada en la búsqueda y síntesis de información teórica y metodológica en base al objetivo de la investigación, se exponen los antecedentes para entender el impacto que causan los neumáticos en el medio ambiente y algunas recomendaciones para mitigar este daño, al darle una segunda vida útil a los neumáticos en desuso y concientizar a la población. Simultáneamente, el propósito de este estudio se centra en brindar información científica, actualizada y sostenida en 35 artículos seleccionados a través de Google académico, Scielo, OMS, OPS, National Geographic y Elseiver, acerca de los componentes nocivos que afectan los diferentes ecosistemas acuáticos, terrestres y aéreo, y como afectan a la salud del ser humano.

Desarrollo

Los neumáticos en desuso representan un complejo problema social, por sus altas repercusiones negativas, tanto a nivel ambiental como en la salud de los seres humanos, debido a la toxicidad de sus componentes.

Componentes de los neumáticos

La mayor parte de marcas fabricantes de ruedas utilizan una mezcla de dos tipos de caucho, el caucho natural, que se extrae a partir del árbol *Hevea Brasiliensis* y el caucho sintético, que se fabrica con distintos polímeros derivados del petróleo. Además, se usan otros elementos como: negro de carbono, minerales, fibras reforzantes tanto textiles como de acero, usualmente en forma de hilos de algodón, nylon y poliéster, que aportan resistencia a los neumáticos. Así mismo, se usan más de un centenar de compuestos químicos como el carbono, hidrógeno, dinitrógeno, ácido esteárico, halógenos, azufre, óxido de zinc, silicio, cadmio, entre otros. Siendo estos potencialmente contaminantes (La casa del neumático, 2019)

Otro factor por considerar es que, los neumáticos tienen un límite de vida útil, que depende de una combinación de factores, sin embargo, deben ser revisados periódicamente y cuando estén gastados hasta el indicador de la banda de rodadura, se tendrá que tratar, o si es el caso reemplazar (Oponeo 2019).

Gestión de los neumáticos

En el Ecuador existe una Gestión Integral de los neumáticos usados con el fin de establecer un control y disminuir el impacto ambiental de los residuos generados por NFU, sin embargo, no se ha logrado la recolección ni el aprovechamiento total de los neumáticos que son desechados en el entorno y representan una gran problemática social ya que, a pesar de las medidas impuestas por el Estado, es imprescindible la colaboración e iniciativa de parte de la ciudadanía para mitigar la contaminación en el medio terrestre, acuático y aéreo (Matute y Ramos 2015).

La Constitución del Estado Ecuatoriano, estipula el derecho de toda persona de vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, además de que el estado garantizará las medidas de precaución y restricción de aquellas actividades que puedan ocasionar efectos negativos en el medio ambiente, así como políticas de sostenibilidad de recursos. Además, cada GADs provincial estará a cargo de las políticas de gestión ambiental de su territorio (Matute y Ramos 2015).

En cuanto a las emisiones a la atmósfera, en el artículo 11 se prohíbe expeler partículas y gases perjudiciales para la salud y la vida de los seres bióticos, así como para los recursos naturales del estado. Por lo que, en el 2013 se estableció un Instructivo para la Gestión Integral de neumáticos usados, con el fin de proteger el ambiente, en donde se considera a los neumáticos como desechos especiales, otorgando obligaciones y responsabilidades al fabricante e importador que deberán recuperar el 30% de su oferta, con un plan de recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los NFU, del mismo modo los comerciantes o distribuidores deben contar con un centro de acopio para neumáticos usados y posteriormente entregarlos a gestores del manejo de desechos especiales. Finalmente, el usuario deberá retornar los neumáticos usados a un centro de acopio (Ministerio de Ambiente 2015).

Ya en el sistema de eliminación y disposición final, los neumáticos deberán ser sometidos a procesos de tratamiento bajo la Normativa Técnica Ecuatoriana y Normativa Ambiental aplicable en el siguiente orden: reusó, reciclaje y procesamiento (Matute y Ramos 2015).

El plan de gestión prohíbe el almacenamiento de neumáticos cerca de depósitos de agua, usarlos como escombreras o enterrarlos, así mismo quemar neumáticos a cielo abierto, o depositarlos junto a residuos.

Manejo de los neumáticos en desuso. - En el Ecuador en consecuencia con la Normativa en el 2015 se encontraban 770 puntos de recuperación de neumáticos en desuso, además existen 16 reencauchadoras, 7 recicladoras artesanales y 8 plantas de reciclaje, sin embargo, los municipios del país, y la ciudadanía muestran poco o nada de interés por la disposición de los neumáticos usados, siendo así que según el Ministerio del Ambiente del Ecuador, entre el 2014 y 2015 cerca de 900 000 neumáticos terminaron en quebradas, patios o botaderos (Sorgato 2016).

Contaminación por neumáticos fuera de uso

Contaminación del medio terrestre. - El suelo es un recurso vital para el ser humano, no obstante, la vida humana ha contribuido a la contaminación de este, inclusive no fue considerado como un recurso medio ambiental hasta hace muy

poco, aun cuando este constituye uno de los medios receptores de la contaminación más sensibles y vulnerables, pero con una capacidad de autodepuración casi infinita (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) 2011).

En Ecuador se desechan más de 2,400,000 neumáticos al año y no todos terminan en empresas autorizadas para su reciclaje, sino al borde de carreteras, zonas silvestres, terrenos baldíos u otras zonas, acumulándose y ocasionando un riesgo para el medio ambiente y la salud del ser humano (Posso Cárdenas y Buenaño Buenaño 2014).

Por otro lado, los neumáticos contienen centenares de compuestos que, al degradarse, afectan al medio terrestre, compuestos tales como: polímeros sintéticos, azufre, selenio, cloruros, zinc, óxido de magnesio, arcillas, sílice, alquitrán, resinas, entre otros; que son los causantes de incapacidad de autodepuración del suelo, debido que los contaminantes superan al proceso de recuperación, afectado el ciclo biogeoquímico y la función de biofiltro del suelo. En consecuencia, se produce una disminución del rendimiento de los cultivos con posibles cambios en la composición de estos, que pone en riesgo la salud de los consumidores (Martín Vignart 2010).

Los neumáticos son catalogados como desechos especiales, debido a su alta toxicidad y por su masiva fabricación, además que están diseñados para resistir condiciones mecánicas y meteorológicas, lo que hace que tengan un largo proceso de degradación, y, en consecuencia, si terminan en el suelo causaran la pérdida de sus características físicas, químicas o biológicas (Voltaire 2012).

Contaminación acuática. - Los neumáticos al ser desechos especiales deben estar bajo la gestión de residuos, sin embargo, varios de ellos terminan en ríos u océanos creando un espacio no apto para la supervivencia de los peces, y pone en peligro la vida de las personas, que por cuestiones socioeconómicas utilizan el agua para el consumo humano. Además, los neumáticos que terminan al aire libre son depósitos de agua estancada que trae consigo la propagación de mosquitos, que pueden causar la aparición de nuevos casos de dengue y paludismo, volviéndose un problema de salud pública (Cruz Chávez 2012).

Según Thompson (2020) jefe de una Unidad Internacional de Investigación de Basura marina, mencionó que los neumáticos representan el 28% de los desechos de microplásticos que se encuentran en los océanos del mundo, representando una amenaza para las especies, así como para la calidad del agua, ya que los residuos del neumático perduran por varios años, en los cuales son consumidos por la fauna marina, afectando al ecosistema y provocando la muerte de varios tipos de fauna (Bullard 2020).

Contaminación de la atmósfera. - La contaminación por neumáticos empieza desde su uso, ya que se gasta entre 20% y 33% del combustible por el contacto de las ruedas con el asfalto, lo que genera mayores emisiones de CO₂ y gases contaminantes, así como partículas PM_{2.5} (partículas finas) y PM₁₀ (partículas gruesas), que son potencialmente peligrosas para la salud humana (Brand 2018).

Ya cuando los neumáticos son desechados, pueden terminar a cielo abierto, donde alteran el equilibrio atmosférico, ya que al ser incinerados emanan: dióxido de carbono, monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, óxidos de zinc, benceno, fenoles, óxidos de plomo y otros; los cuales intervienen directamente en el cambio climático, impidiendo la salida de calor al espacio siendo perjudiciales a la sostenibilidad del planeta (Instituto Nacional de Salud de Perú 2018).

De igual manera, la combustión de neumáticos arroja al aire metales pesados, que son contaminantes orgánicos que no desaparecen fácilmente, así mismo se generan emisiones con alta potencia mutagénica y compuestos carcinogénicos, especialmente PAHs, representando un riesgo indiscutible a la salud de la vida en la Tierra. (Reisman 1997).

Repercusiones negativas de los neumáticos en la salud

El deficiente manejo de los NFU proporciona las condiciones adecuadas para desarrollar enfermedades, debido a que se convierten en lugares de anidamiento de fauna nociva y plagas, como es el caso de los neumáticos viejos, que acumulan agua y se vuelven un criadero de mosquitos como el *Aedes aegypti*, transmisor de los virus del Dengue y Chikungunya (Eco Green Equipement 2018).

Por otro lado, una llanta al quemarse libera a la atmósfera cerca de 34 componentes químicos, como el benceno, propano, butano y metales pesados como el plomo, además de compuestos blancos (componentes basados en la toxicidad del aire), los cuales son inhalados por las personas y llegan al sistema circulatorio, produciendo una disminución del oxígeno en las venas que puede inducir a mareos y asfixia. En otros casos genera irritaciones en las vías respiratorias, boca, garganta, mucosa conjuntiva y edemas cuando ingresan a la sangre a través de los pulmones (Huerta 2018).

Inclusive, al ser gases excesivamente tóxicos pueden ocasionar problemas en el sistema nervioso central, afectar la memoria, visión, irritación y otros problemas neurológicos. Así mismo, la neumóloga Natalia Londoño (2018), señala que la exposición al humo de los neumáticos puede causar reacciones que van desde la tos, el lagrimeo, aumento de secreción y dificultad para respirar. Además, aquellas personas que padecen una enfermedad pulmonar concomitante como el asma, EPOC y neumonías, pueden desarrollar complicaciones al entrar en contacto con este humo.

Simultáneamente, el benceno, uno de los compuestos de los neumáticos, es potencialmente carcinógeno, incluso especialistas sugieren que: “si la persona quema residuos sólidos, como neumáticos, durante años, es muy probable que desarrolle cáncer en alguna parte de su cuerpo” (Salazar 2018).

Todas estas características nos llevan a mencionar que, la incineración de neumáticos crea tres problemas graves, tales como; emisiones contaminantes a la atmósfera, generación de residuos peligrosos que contaminan los suelos y las aguas, y flujos de emisiones contaminantes, peligrosas, tóxicas y nocivas para la salud humana y el medio ambiente (ABC Color 2007).

Discusión

Los seres humanos en las últimas décadas se han enfocado en la supervivencia, explotando desmesuradamente los recursos naturales y generando problemas ambientales, que deterioran tanto la vida del planeta como nuestra salud. Es así como, el manejo inadecuado de los NFU es una problemática poco relevante para la mayoría de las personas, pero con gran impacto en la biodiversidad del planeta.

La enorme cantidad de desechos sólidos generados por los neumáticos es una gran preocupación, ya que, tienen un impacto negativo severo en el medio ambiente en términos de contaminación del aire, el agua y el suelo. Según varios estudios, el mayor problema de desechar neumáticos viejos es que contienen productos químicos y materiales que se filtran y estropean el medio ambiente, proceso conocido como lixiviación. Simultáneamente, se ha reconocido que algunos de estos productos son de naturaleza mutagénica y cancerígena. Así mismo, dichos productos nocivos pueden llegar a los océanos o ríos y entrar en contacto con animales y humanos. Por otro lado, las llantas constituyen una gran parte de los desechos en vertederos, y casi la mitad de los neumáticos de desecho reciclados se utilizan en la generación de combustible, alimentando incendios que pueden ser difíciles de controlar y extinguir. Finalmente, el agua que se acumula en estos neumáticos puede convertirse en un caldo de cultivos para mosquitos y otras plagas, aumentando el riesgo de enfermedades transmitidas por vectores.

Conclusión

En relación con lo expuesto, el caucho, el negro de carbono, el azufre, óxido de zinc, silicio, cadmio, y los diferentes compuestos químicos, son elementos esenciales para la fabricación de los neumáticos y para su correcto funcionamiento, sin embargo, son estos mismos elementos los que resultan potencialmente peligrosos para el medio ambiente aportando directamente a la contaminación.

Se producen millones de toneladas de neumáticos en desuso al año, cuya acumulación y eliminación inadecuada conlleva a la contaminación del suelo por los diversos componentes tóxicos, ya mencionados, que alteran sus propiedades. Además, estos componentes también pueden ser transportados a los ríos por medio de las lluvias y de aquí hasta el océano, generando un espacio no apto para la supervivencia de varios tipos de fauna marina.

Así mismo, las partículas que se producen tras la incineración de neumáticos muestran masas per cápita que oscilan entre 0,2 y 5,5 kg, suficientes para generar efectos negativos sobre la salud del ser humano. Según estudios ecotoxicológicos, la inhalación de los compuestos orgánicos volátiles puede traer

consecuencias a largo plazo en el sistema nervioso central, afectar la memoria, visión, irritación y otros problemas neurológicos; estos compuestos también pueden generar irritación en las vías respiratorias, edemas, disnea, asma, EPOC y neumonías que pueden tener consecuencias irreversibles.

A pesar de que ya existen normativas que regulan el manejo de los neumáticos en desuso, medidas de precaución y restricción de aquellas actividades que puedan ocasionar efectos negativos en el medio ambiente, y políticas de sostenibilidad que fomentan su reducción, reciclaje y reutilización, la contaminación por neumáticos sigue siendo un problema a nivel mundial, que sigue ocasionando múltiples enfermedades y alterando miles de ecosistemas. El vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado es considerado un derecho, pero depende de nosotros hacer uso de este, y desde nuestras posibilidades y alcances ayudar a reducir la contaminación.

BIBLIOGRAFÍA

- ABC Color. «ABC.» *Neumáticos: útiles pero nocivos*. 20 de abril de 2007.
<https://www.abc.com.py/articulos/neumaticos-utiles-pero-nocivos-975736.html> (consultado el 29 de mayo de 2002)
- Brand, Webedia. *¿Cómo afectan los neumáticos de nuestro coche al medio ambiente?* 2018. <https://www.motorpasion.com/continentalvisionzero/como-afectan-los-neumaticos-de-nuestro-coche-al-medioambiente#:~:text=Se%20estima%20que%20entre%20un,las%20ruedas%20y%20el%20asfalto> (consultado el 28 de mayo de 2021).
- Bullard, James. *Eco Green*. 22 de Diciembre de 2020.
<https://ecogreenequipment.com/es/waste-tires-affect-the-ocean/> (consultado el 29 de Mayo de 2021).
- Cruz Chávez, Christian Aníbal. «*Plan de negocios de reciclado de llantas usadas como oportunidad de negocios, en la utilización de productos innovadores*.» 2012. <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/70/4/T-UIDE-0869.pdf> (consultado el 29 de mayo 2021).
- Cruz Chávez, Christian Aníbal. «Universidd Internacional del Ecuador.» *Universidd Internacional del Ecuador*. Febrero de 2012.

<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/70/4/T-UIDE-0869.pdf>
(consultado el 28 de Mayo de 2021).

Eco Green Equipement. «Eco Green» *¿Conoces cuales peligros pueden ocasionar los Neumáticos Fuera de Uso (NFU)?*. 22 de enero de 2018.
<https://ecogreenequipment.com/es/conoce-cuales-peligros-pueden-ocasionar-los-neumaticos-fuera-de-uso-nfu/> (consultado el 29 de mayo de 2021).

Huerta, Elmer. «Vital.» *La combustión de neumáticos produce más de 34 compuestos químicos que afectan a la salud*. 13 de abril de 2018.
<https://rpp.pe/vital/salud/la-combustion-de-neumaticos-produce-mas-de-34-compuestos-quimicos-que-afectan-a-la-salud-noticia-1116278> (consultado el 29 de mayo de 2021).

Instituto Nacional de Salud de Perú. «*¿Por qué la quema de llantas daña tanto la salud?*». Abril de 2018. <https://web.ins.gob.pe/es/prensa/noticia/por-que-la-quema-de-llantas-dana-tanto-la-salud> (consultado el 29 de mayo 2021).

La casa del neumático.2019. Componentes de los neumáticos.
<https://almacennuclear.wordpress.com/2010/10/15/componentes-de-los-neumaticos-y-negro-de-humo-obtenido-de-su-tratamiento-por-pirolisis/>
(consultado el 28 de mayo 2021).

Martín Vignart, Juan . «*Problemática del neumático fuera de uso.*» 2010.
<https://ri.itba.edu.ar/bitstream/handle/123456789/519/V679%20-%20Problem%C3%A1tica%20del%20neum%C3%A1tico%20fuera%20de%20uso%20reciclado%20y%20posterior%20aplicaci%C3%B3n%20industrial%20y%20comercial.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (consultado el 29 de mayo 2021).

Matute, Damian, y Ricardo Ramos. 2015. Análisis de las emisiones producidas en la quema de combustibles líquidos obtenidos en el proceso de pirólisis de caucho vulcanizado.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8873/1/UPS-CT005072.pdf>
(consultado el 28 de mayo de 2021).

Ministerio de Ambiente. 2015. Instructivo para la gestión integral de neumáticos usados. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Acuerdo-098.pdf> (consultado el 28 de mayo de 2021).

- Posso Cárdenas, Marcelo Patricio , y Marco Santiago Buenaño Buenaño.
«*Estudio del sector productivo automotriz del reciclaje de neumáticos usados para la implementación en la matriz productiva del Ecuador.*» 12 de 2014.
<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3619/1/112235.pdf>
(consultado el 29 de mayo 2021).
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). «*Diagnóstico ambiental sobre el manejo actual de llantas y neumáticos usados generados por el parque automotor de Santa Fe de Bogotá.*» 2011.
<http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/0/Llantas.pdf> (consultado el 29 de mayo 2021).
- Reisman, Joel. *Emisiones al aire de la combustión.* 1997.
https://www3.epa.gov/ttnca1c1/dir1/tire_esp.pdf (consultado el 28 de mayo de 2021).
- Salazar, Jirón. «Correo Hoy.» *¿Cómo afecta la quema de llantas a la salud del ser humano?* 12 de abril de 2018. <https://diariocorreo.pe/salud/como-afecta-la-quema-de-llantas-la-salud-del-ser-humano-813073/?ref=dcr> (consultado el 29 de mayo de 2021).
- Sorgato, Valeria. 2016. Llantas, un desecho peligroso y reciclable. Llantas, un desecho peligroso y reciclable (consultado el 28 de mayo de 2021).
- Thompson, Richard. *El Demócrata* . 28 de Mayo de 2020.
<https://eldemocrata.com/neumaticos-fuente-de-contaminacion-marina/>
(último acceso: 29 de Mayo de 2021).
- Voltaire. «*La Contaminación del Suelo.*» 2012.
<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/11036/Tasm03de16.pdf?sequence=3> (consultado el 29 de mayo 2021).