

## **Análisis y Evaluación de la Norma que Regula el Estándar de Calidad Ambiental del Aire: Enfoque en Exposición a Contaminantes y Riesgo en Salud Pública**

**Dr. Andrés Gómez<sup>1\*</sup>, Dr. Laura Rodríguez<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina, Departamento de Salud Pública y Epidemiología Ambiental, Bogotá, Colombia

### **Resumen**

El presente artículo tiene por objetivo analizar y evaluar las modificaciones que se vinieron realizando en el Reglamento Nacional de Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para el Aire lo cual tuvo como inicio, la aprobación del Decreto Supremo N° 044-98-PCM, en el cual se crea el Reglamento Nacional para la Aprobación de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles y al pasar de los años se estuvo modificando y actualizando, en la actualidad se encuentra vigente el Decreto Supremo 003-2017-MINAM, donde se aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Aire; Esto involucra los principios de seguridad jurídica, irretroactividad de las normas y progresividad o gradualidad. Para este fin, se realizará un recuento de la legislación ambiental nacional desde el Código de Medio Ambiente y los Recursos Naturales, así como también se desarrollará conceptos e investigaciones referente a la calidad ambiental.

**Palabras Clave:** Legislación ambiental, Ministerio del Ambiente (MINAM), Contaminación del aire.

### **Abstract**

The objective of this article is to analyze and evaluate the modifications that were made in the National Regulation of Environmental Quality Standard (ECA) for Air, which had as its beginning, the approval of Supreme Decree N ° 044-98-PCM, in which creates the National Regulation for the Approval of Environmental Quality Standards and Maximum Permissible Limits and over the years was modified and updated, currently is in effect Supreme Decree 003-2017-MINAM, where standards are approved of Environmental Quality (ECA) for the Air; This involves the principles of legal security, non-retroactivity of the rules and progressivity or gradualism. For this purpose, a recount of the national environmental legislation from the Environment and Natural Resources Code will be carried out, as well as concepts and research related to environmental quality will be developed.

**Keywords:** Environmental legislation, Ministry of Environment (MINAM), Air pollution.

## **Introducción**

### **Análisis de la normativa**

El Perú desde tiempos atrás aqueja con la contaminación del aire es por eso que mediante un decreto supremo emitida por la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), se crea el reglamento nacional para la aprobación de estándares de calidad ambiental y límites máximos permisibles el mismo que consta de quince artículos reunidos en cuatro capítulos, ocho disposiciones complementarias y dos anexos (diagrama y glosario) para que mediante este se pueda controlar la contaminación del aire (Decreto Supremo N° 044-PCM, 1998).

Mediante el decreto supremo emitida por la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) se decreta adicionar al Anexo 1 del Decreto Supremo N° 074-2001-PCM el valor anual de concentración de plomo, expresado en 6 microgramos por metro cúbico (ug/m<sup>3</sup>) y al anexo 2 del Decreto Supremo N° 074-2001-PCM el valor de tránsito anual de concentración de plomo, expresado en microgramos por metro cúbico (Decreto Supremo N° 069-PCM, 2003).

Mediante decreto supremo emitido por el Ministerio del Ambiente (MINAM), se aprueban las disposiciones complementarias para la aplicación de estándar de calidad ambiental (ECA) de aire para dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), que como Anexo forma parte integrante del presente Decreto Supremo. (Decreto Supremo N° 006-MINAM, 2013).

Los ECA para Aire son un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, a cargo de los titulares de actividades productivas, extractivas y de servicios. Los ECA para Aire, como referente obligatorio, son aplicables para aquellos parámetros que caracterizan las emisiones de las actividades productivas, extractivas y de servicios. Las Zonas de Atención primordial son aquellos centros poblados que cuenten con actividades económicas que planteen real o potencial afectación en la calidad del aire, que posean actividad vehicular ambientalmente resaltante, o que cuenten con una dinámica urbana que implique un potencial incremento de emisiones atmosféricas (Decreto Supremo N° 003-MINAM, 2017).

La comisión multisectorial del aire limpio, constituye una plataforma de articulación y trabajo en equipo de las diversas instituciones y organismos que participan en ella, por ninguna razón o motivo sustituirá competencias de las entidades públicas y privadas que la integren y en todo momento será respetuosa

de su autoridad, autonomía, competencias y funciones asignadas por la normativa nacional (Resolución Ministerial N° 213-MINAM, 2017).

Dentro del estado de la calidad del aire, existen diversas metodologías analíticas. Asimismo, técnicas más modernas como la detección de la calidad del Aire, mediante imágenes satelitales o la utilización de metodologías de bajo costo, las cuales requieren para su aplicación una validación previa con inventivas convencionales, caso contrario, se consideraría muy limitada y referencial. Resulta fundamental la observancia de las recomendaciones establecidas en el protocolo de monitoreo de calidad del aire que se encuentre vigente a nivel nacional (Resolución Ministerial N°305-MINAM, 2017).

Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo aceptador, que no representa riesgo significativo para la salud de los individuos ni al ambiente (Decreto Supremo N° 003-MINAM, 2017).

Mediante las funciones de la comisión multisectorial se proponen medidas para el desarrollo y armonización de las especificaciones técnicas para la calidad de los combustibles de uso automotor, de acuerdo a las tendencias internacionales y adecuadas al progreso de las normas de emisiones vehiculares. Se debe proponer mecanismos que incentiven el uso de tecnologías vehiculares más eficientes y combustibles más limpios (Decreto Supremo N° 012-MINAM, 2018).

El inadecuado mantenimiento de los vehículos automotores por una falta de control y crecimiento del parque automotor, en los últimos años, ha generado un incremento sustantivo en los niveles de contaminación ambiental producidos por el funcionamiento de los motores de dichos vehículos, en especial en las zonas urbanas, derivando de esta situación efectos nocivos para la salud de las personas (Decreto Supremo N° 047-MTC, 2001).

**Tabla 1**

**Estándares de calidad ambiental para aire**

| Parámetros   | Período  | Valor                        | Criterios de evaluación   | Método de análisis <sup>[1]</sup>                 |
|--|----------|------------------------------|---------------------------|---|
|  |          | [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] |                           |   |
| Benceno ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )   | Anual    | 2                            | Media aritmética anual    | Cromatografía de gases                            |
| Dióxido de Azufre ( $\text{SO}_2$ )  | 24 horas | 250                          | NE más de 7 veces al año  | Fluorescencia ultravioleta<br>(Método Automático) |
| Dióxido de Nitrógeno ( $\text{NO}_2$ )                                     | 1 hora   | 200                          | NE más de 24 veces al año | Quimioluminiscencia<br>(Método automático)        |
|  | Anual    | 100                          | Media aritmética anual    |   |
| Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras ( $\text{PM}_{2,5}$ ) | 24 horas | 50                           | NE más de 7 veces al año  | Separación inercial/filtración<br>(Gravimetría)   |
|  | Anual    | 25                           | Media aritmética anual    |   |

|   |          |       |   |   |
|---|----------|-------|---|---|
| Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> ) | 24 horas | 100   | NE más de 7 veces al año                      | Separación inercial/filtración (Gravimetría)  |
|   | Anual    | 50    | Media aritmética anual                        |   |
| Mercurio Gaseoso Total (Hg) <sup>[2]</sup>                              | 24 horas | 2     | No exceder                                    | Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) o Espectrometría de absorción atómica Zeeman. (Métodos automáticos) |
| Monóxido de Carbono (CO)  | 1 hora   | 30000 | NE más de 1 vez al año                        | Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)   |
|   | 8 horas  | 10000 | Media aritmética móvil                        |   |
| Ozono (O <sub>3</sub> )   | 8 horas  | 100   | Máxima media diaria NE más de 24 veces al año | Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)  |
| Plomo (Pb) en PM <sub>10</sub>  | Mensual  | 1,5   | NE más de 4 veces al año                      | Método para PM <sub>10</sub> (Espectrofotometría de absorción atómica)  |
|   | Anual    | 0,5   | Media aritmética de los valores mensuales     |   |
| Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)                                 | 24 horas | 150   | Media aritmética                              | Fluorescencia ultravioleta (Método Automático)  |

Fuente: Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire por (Decreto Supremo N° 003-MINAM, 2017).

Las preocupaciones sobre la destrucción de la Capa de Ozono de la Estratosfera debido a la acción de los clorofluorocarbonos (CFC) y otras sustancias de origen antropogénico surgieron a principio de los años setenta. Por esos días, los científicos advirtieron que la liberación de dichas sustancias en la atmósfera dañaba la Capa de Ozono. De allí que estaba aumentando la permeabilidad a la radiación ultravioleta B, la que es perjudicial para los ecosistemas de los océanos, la productividad agrícola y la vida animal. Su impacto sobre la salud humana se expresa por medio del aumento del riesgo a contraer cáncer de piel y cataratas, así como por el debilitamiento del sistema inmunológico (Acción por el Ozono en America Latina y El Caribe, 2010).

Se prohíbe la fabricación e importación de refrigeradores, congeladores y combinaciones de refrigerador - congelador, de uso doméstico, que contengan o requieran para su producción u operación las sustancias Hidroclorofluorocarbonadas (HCFC), listadas en el acuerdo de Protocolo de Montreal. Las personas naturales o jurídicas interesadas en la importación de los equipos antes mencionados, cuando estos no contengan o requieran para su producción u operación las sustancias relacionadas a la afectación de la capa de ozono, deberán obtener el Visto Bueno ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales o la entidad competente para este trámite (Resolución 0171 del 22 febrero, 2013).

Teniendo en cuenta los datos de la línea base del consumo del país correspondiente a los años 2009-2010, los calendarios de eliminación del consumo establecidos por el Protocolo de Montreal y las medidas vigentes para controlar la importación de sustancias agotadoras de la capa de ozono establecidas en resoluciones que permiten las exportaciones de las sustancias hidroclorofluorocarbonadas (HCFC), previo visto bueno otorgado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales que dentro de sus funciones está el control de las exportaciones de sustancias agotadoras de la capa de ozono (Resolución 0131 del 24 de enero, 2014).

### **Análisis de artículos**

El constante avance de la regulación ambiental debe contar con mecanismos específicos que permitan la transición pacífica hacia una mejora en la gestión ambiental de las actividades productoras. Un asunto ineludible en la implementación de medidas legales en materia ambiental, pieza clave en el diseño de la política ambiental en el Perú (De la Puente & Vargas, 2018).

Los problemas de calidad del aire están relacionados con diferentes factores, no sólo geofísicos (ciclos estacionales de energía y radiaciones en superficie terrestre) y meteorológicos (dirección del viento, etc.), sino también con aquellos temperatura ambiental, humedad, factores de carácter socioeconómico, pues las presiones que ejercen la economía y el crecimiento de la población a lo largo de los años han sido determinantes en el estado actual de la calidad del aire (Alley, 2001).

El monóxido de carbono es considerado uno de los mayores contaminantes de la atmósfera terrestre. Sus principales fuentes productoras responsables de aproximadamente 80% de las emisiones, son los vehículos automotores que utilizan como combustible gasolina o diésel y los procesos industriales que utilizan compuestos del carbono. Esta sustancia es bien conocida por su toxicidad para el ser humano. Sus efectos tóxicos agudos incluida la muerte han sido investigados ampliamente; sin embargo, sus potenciales efectos adversos a largo plazo son poco conocidos (Tellez, Rodríguez, & Fajardo, 2011).

En el Perú, la contaminación del aire afecta mayormente a las zonas urbanas, originada principalmente por factores de contaminación industrial, doméstica y vehicular. El mayor contribuyente de la contaminación es el parque automotor; La que está conformado por más de 1.5 millones de vehículos, de los cuales, el 65% circulan en la ciudad de Lima. Este parque automotor es uno de los más obsoletos, con un promedio aproximado de 17 años de antigüedad, debido principalmente a la sobre importación de unidades usadas en años previos sin una regulación adecuada (Rivera, 2012).

Cabe destacar que el crecimiento poblacional y el proceso de urbanización experimentado en los últimos años se ha traducido en la ocupación descontrolada del suelo urbano e incluso a ocupar parte de áreas intangibles; conllevando así, a una necesidad latente de requerir la ampliación y mejora de los servicios, donde el transporte es uno de las principales dificultades por requerir un incremento que satisfagan las necesidades de la población en cuestión a la movilización (Rivera, 2012).

Las consecuencias relacionadas con la presencia de altos niveles de material particulado en la atmósfera, están altamente relacionadas con enfermedades cardiorrespiratorias en el hombre, deterioro de materiales y otros efectos. Es importante resaltar los avances de la ingeniería en estudiar los fenómenos asociados con el comportamiento en la atmósfera del material particulado, con el objeto de predecir los riesgos e impactos a los que el hombre se encuentra expuesto por la presencia de partículas en el medio y de esta manera desarrollar medidas de control para mejorar la gestión pública ambiental y con ello mejorar la calidad del aire (Arciniégas, 2012).

La concentración mediana de partículas de tabaco en el interior de locales en 2008 era 204,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , y en 2011 era 18,62  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; en el exterior, en 2008 era 47,04  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y en 2011 era 18,82  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Las concentraciones más altas se encontraron en bares y cafeterías, seguidos de los locales de ocio nocturno. La contaminación en 2008 fue 4,34 veces más alta en el interior de los locales que en el exterior; en 2011, la concentración de partículas de tabaco disminuyó un 90,88% en el interior gracias a la prohibición total de fumar en los locales de hostelería finalmente las normas protegen a trabajadores y clientes de los riesgos para la salud de la exposición al humo ambiental de tabaco (Córdoba et al., 2013).

El incremento desmedido del parque automotor, la falta de mantenimiento y el envejecimiento del mismo, los malos hábitos de sus conductores, así como el descontrolado sistema de transportes públicos son las causas fundamentales de la contaminación del aire en las ciudades en el país. Adicionalmente, el uso generalizado de diésel de alto contenido de azufre agudiza esta contaminación. Lima es considerada actualmente como una de las capitales latinoamericanas con mayores índices de contaminación automotriz (Bustíos, Martina, & Arroyo, 2013).

Los Pasivos Ambientales, son las deudas que una empresa tiene por daños ambientales que no fueron remediados oportunamente y siguen causando efectos negativos. Según estudios internacionales, el Perú es uno de los países con mayor vulnerabilidad frente a los efectos del Calentamiento Global. Entre las principales razones de tal preocupante situación se tiene que el 90% de la población vive en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas; un gran porcentaje de esta se dedica a la agricultura, la pesca y otras labores que son afectadas directamente por el clima; existe un alto porcentaje de pobreza y extrema pobreza, con pocas posibilidades de adaptación; se cuenta con más del 70% de glaciares tropicales del mundo; y la mayor parte de la energía se genera a partir de centrales hidroeléctricas (Bustíos et al., 2013).

Las principales fuentes de contaminación en las ciudades, en muchas de las zonas de atención prioritaria la principal fuente de contaminación lo constituye el parque automotor, seguido de las fuentes puntuales, fuentes de área y fuente natural; todas las emisiones provocadas por las diversas fuentes contribuyen al desvanecimiento de la calidad del aire en las ciudades (Informe Nacional de la Calidad del Aire 2013-2014, 2014).

La contaminación del aire se asocia también al aumento de la morbilidad y la mortalidad, principalmente debido a enfermedades cardiovasculares, cáncer de pulmón, infecciones respiratorias agudas, asma y

los resultados del embarazo. El parto prematuro (menos de 37 semanas de gestación) y el bajo peso al nacer (menos de 2.500 g) se han asociado con las consecuencias de la contaminación del aire (Souza, Crosa, & Guerra, 2015).

La calidad de según los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire (ECA) interpretándose como una calidad del aire aceptable, en el que puede realizarse actividades al aire libre; mientras que según los valores del Índice Nacional de Calidad de Aire (INCA) podría interpretarse que para los gases en estudio es satisfactoria y no presenta un riesgo para la salud (Huamán & Pérez, 2016).

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), dentro de la gestión de la calidad del aire, el gasto que realizó en este rubro el Perú fue aproximadamente de US\$74 millones durante el período. Este gasto supuso solamente el 1,4% del total y estuvo concentrado en actividades de regulación, monitoreo y fiscalización. En varias ciudades como Lima se implementaron políticas para la reducción del contenido de azufre en los combustibles, el cambio en la matriz energética vehicular, la implementación de sistemas intensivos de transporte o la revisión técnica de las emisiones de vehículos, entre otros (OCDE, 2016).

En Lima, la calidad del aire no cumple con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de aire nacionales ni tampoco con las guías sobre calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud, siendo el material particulado de 10 y 2.5 micras el contaminante más crítico en la ciudad debido a sus niveles y sus efectos para la salud. Dentro de la ciudad y en razón de su morfología y vientos, los contaminantes son arrastrados y concentrados en las microcuencas atmosféricas, lo que agudiza el problema para los Conos Norte y Este de la ciudad, lugares donde se concentran significativos porcentajes de población con escasos recursos y que, por lo tanto, son los más vulnerables y expuestos a cualquier suceso (Informe Defensorial N° 116, 2017).

Para gozar del derecho a la salud y a un medio ambiente adecuado al desarrollo de la vida es necesario contar con un aire libre de contaminación. Sin embargo, como señala el Gerente del Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental de la OMS: “La contaminación del aire se ha convertido en una de las principales preocupaciones de la salud pública en muchas ciudades de América Latina y el Caribe, donde las concentraciones de partículas y de otros contaminantes exceden las normas nacionales de calidad del aire” (Informe Defensorial N° 116, 2017).

### **Materiales y métodos**

Los materiales que se utilizaron para el presente artículo son las normas que se aprobaron a través de los decretos supremos y resoluciones ministeriales que vino emitiendo el ministerio del ambiente, el consejo de ministro y la presidencia de consejo de ministros. Por otra parte, también se valoro la información de artículos de investigación e informes referentes al estudio de la calidad del aire. El tipo de artículo corresponde a una reseña de literatura.

## **Resultados y discusión**

El Perú aqueja problemas serios en los controles de las unidades vehiculares de transporte, por su parte las autoridades no son ajenas a esta realidad ya que muy poco énfasis ponen al atender la problemática de la contaminación, prueba evidente es por el caso de las inspecciones vehiculares que no se cumplen con los cronogramas establecidos.

Las competencias que debían asignarse a la autoridad ambiental nacional y a los distintos ministerios e instituciones públicas en materia ambiental, fundamentalmente en torno al rol de fiscalización. Existen normativas que han sido legitimadas o minimizadas en la presentación oficial, utilizando una disertación esencialmente instrumental. Discurso que solo puede explicarse en un contexto nacional donde esas políticas ambientales (al igual que las políticas sociales) están subordinadas a políticas económicas orientadas por un estilo de desarrollo que obedece a un modelo económico de libre comercio (dominante en un mundo en proceso de globalización) que impone patrones de producción y consumo que ejercen presiones excesivas sobre los recursos naturales.

Actualmente, los documentos oficiales del Gobierno Peruano anuncian, al igual que en la última década, intenciones políticas ambientales orientadas por los principios de desarrollo sostenible, que no son concordantes con las intenciones y, mucho menos, con las realizaciones de las políticas económicas y de los sectores productivos, las cuales son orientadas por los principios neoliberales.

## **Conclusiones**

El artículo 8 del Reglamento de ECA para Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 074-2001-PCM establece, entre otras cosas, que el incumplimiento de los ECA aprobados por esta norma no podría ser materia de sanción. Esta norma estableció que los ECA son parámetros que se consideran en la elaboración de instrumentos de gestión ambiental, mas no como fuentes de obligaciones ambientales sancionables. Sin embargo, esta disposición, confrontada con el numeral 31.4 del artículo 31 de la LGAMB queda sin contenido, pues esta última, de mayor rango y de más actual, establece que el incumplimiento de ECA sí es sancionable, si y solo si se demuestra la existencia de una relación de causalidad.

La calidad del aire se debe a muchos factores de carácter geofísico, meteorológico y socioeconómico, pues las presiones que ejercen la economía y el crecimiento de la población a lo largo de los años han sido determinantes en el estado actual de la calidad del aire. Desde un punto de vista macroeconómico, la evidencia de este estudio sugiere que la degradación de la calidad del aire no constituye un serio problema para el crecimiento económico ni representa un daño significativo para la sociedad.

Para minimizar los costos de estudios referentes a la Detección de la Calidad del Aire se debería utilizar las herramientas modernas, mediante imágenes satelitales, las cuales solo requiere solo la validación de puntos de muestreo, ahorrando costo, tiempo y dinero. Según la normativa y algunos artículos de

investigación se puede deducir que el principal contaminante del Aire, es la contaminación del parque automotor, lo cual debe ser regulado por el ministerio del Ambiente.

## Referencias bibliográficas

- Acción por el Ozono en America Latina y El Caribe. Tratados internacionales para la protección a la capa de ozono (2010). Colombia.
- Alley, E. R. (2001). *Manual de control de la calidad del aire*. México, D.F.: McGraw-Hill.
- Arciniégas, S. C. A. (2012). Diagnóstico y control de material particulado: Partículas suspendidas totales y fracción respirable. *Universidad de Caldas*, (34), 195–213.
- Bustíos, C., Martina, M., & Arroyo, R. (2013). Deterioro de la calidad ambiental y la salud en el Perú actual. *Revista Peruana de Epidemiología*, 17.
- Córdoba, R., Nerín, I., Galindo, V., Alayeto, C., Villaverde-royo, M. V., & Sanz, C. (2013). Impacto de la nueva legislación sobre tabaquismo ( Ley 42 / 2010 ) en los niveles de humo ambiental de tabaco en locales de hostelería. *Gaceta Sanitaria*, 27(2), 161–163.
- De la Puente, B. L., & Vargas, T. D. (2018). Notas sobre la aplicación de la norma ambiental peruana en el tiempo. *Derecho & Sociedad*, 50.
- Decreto Supremo N° 003-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y Establecen Disposiciones Complementarias., *El Peruano* § (2017). Perú.
- Decreto Supremo N° 006-MINAM. Aprueban disposiciones complementarias para la aplicacion de estandar de calidad ambiental de aire, *El Peruano* § (2013). Peru.
- Decreto Supremo N° 012-MINAM. Modifican Decreto Supremo N° 013-2016-MINAM, que crea el Grupo de Trabajo Multisectorial de carácter temporal., *El Peruano* § (2018). Perú.
- Decreto Supremo N° 044-PCM. Reglamento Nacional para la Aprobación de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles (1998). Perú.
- Decreto Supremo N° 047-MTC. Establecen Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial (2001). Perú.
- Decreto Supremo N° 069-PCM. Establecen valor anual de concentración de plomo (2003). Peru.
- Huamán, G. E. L., & Pérez, C. J. E. (2016). Evaluación e interpretación de la calidad del aire por gases de combustión ( SO<sub>2</sub> y CO ) en el sector Cercado y Los Jardines , Tarapoto – San Martín 2015. *Revista de Investigacion: Ciencia Tecnologia Y Desarrollo*, 2.
- Informe Defensorial N° 116. La calidad del aire en Lima y su impacto en la salud y la vida de sus habitantes (2017).
- Informe Nacional de la Calidad del Aire 2013-2014. Ministerio del Ambiente (2014). Perú.

- OCDE. (2016). Evaluaciones del desempeño ambiental Perú. *Organización Para La Cooperación Y El Desarrollo Económicos*.
- Resolución 0131 del 24 de enero. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014). Bogota, Colombia.
- Resolución 0171 del 22 febrero. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2013). Bogota, Colombia.
- Resolución Ministerial N°305-MINAM. Lineamientos para el Fortalecimiento e Incorporación de lo Grupos de Estudio Técnico Ambiental de la Calidad del Aire en las Comisiones Ambientales Municipales Provinciales, Ministerio del Ambiente § (2017). Perú.
- Resolución Ministerial N° 213-MINAM. Aprueban el Reglamento Interno de la Comisión Multisectorial para la Gestión de la Iniciativa del Aire Limpio para Lima y Callao, Ministerio del Ambiente § (2017). Perú.
- Rivera, P. J. M. (2012). Modelo de identificación de factores contaminantes atmosféricos críticos en Lima – Callao. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.
- Souza, L. G. R., Crosa, O., & Guerra, M. (2015). Karyological, morphological, and phylogenetic diversification in *Leucocoryne* Lindl (Allioideae, Amaryllidaceae).
- Tellez, J., Rodriguez, A., & Fajardo, A. (2011). Contaminación por Monóxido de Carbono: un Problema de Salud Ambiental. *Pioneer Woman*, 8(1), 125173–125173.