



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

IDENTIFICAR LOS PRINCIPALES AGENTES CONTAMINANTES DEL  
AIRE Y SUS AFECCIONES EN LA SALUD Y QUE PROVOCA UN MEDIO  
AMBIENTE CONTAMINADO.

CORREA CORREA LUIS MIGUEL  
BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

MACHALA  
2021



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

IDENTIFICAR LOS PRINCIPALES AGENTES CONTAMINANTES  
DEL AIRE Y SUS AFECCIONES EN LA SALUD Y QUE PROVOCA  
UN MEDIO AMBIENTE CONTAMINADO.

CORREA CORREA LUIS MIGUEL  
BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

MACHALA  
2021



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

EXAMEN COMPLEXIVO

IDENTIFICAR LOS PRINCIPALES AGENTES CONTAMINANTES DEL AIRE Y SUS AFECCIONES EN LA SALUD Y QUE PROVOCA UN MEDIO AMBIENTE CONTAMINADO.

CORREA CORREA LUIS MIGUEL  
BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

DAVILA DAVILA KERLY ELIZABETH

MACHALA, 26 DE ABRIL DE 2021

MACHALA  
26 de abril de 2021

# Identificar los principales agentes contaminantes del aire y sus afecciones en la salud y que provoca un medio ambiente contaminado.

*por* Luis correa

---

**Fecha de entrega:** 15-abr-2021 10:14a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1559468922

**Nombre del archivo:** es\_en\_la\_salud\_y\_que\_provoca\_un\_medio\_ambiente\_contaminado..docx (45.24K)

**Total de palabras:** 3205

**Total de caracteres:** 18130

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, CORREA CORREA LUIS MIGUEL, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Identificar los principales agentes contaminantes del aire y sus afecciones en la salud y que provoca un medio ambiente contaminado., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 26 de abril de 2021



CORREA CORREA LUIS MIGUEL  
0706519667

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero aprovechar este trabajo para brindar unas palabras de agradecimiento para los docentes que me ayudaron y aportaron en el desarrollo tanto a nivel personal como estudiantil durante estos diez semestres de la CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA.

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este logro tanto a mis padres Dalila Celeste Correa Alvear, Luis Miguel Correa Morocho y demás personas que de alguna manera u otra me ayudaron a llegar a estas instancias como es terminar mi Carrera Universitaria.

Todas estas personas que menciones fueron parte de esta motivación, para no darme por vencido y dejar los estudios aun lado, por ningún motivo o situación que se hayan presentado en el transcurso de estos diez semestres de carrera.

## RESUMEN

La contaminación ambiental es un problema de gran importancia a nivel global ya que está en continuo desarrollo y actúa causando daños tanto a la salud humana y al ecosistema lo que afecta la biodiversidad. La contaminación ambiental se produce por la composición y diversos componentes químicos. Por ello, existe un código ambiental para brindar protocolos para evitar la contaminación del ambiente y proteger al ecosistema. La finalidad de nuestro estudio es identificar los principales agentes contaminantes del aire y sus afecciones en la salud, que provoca un medio ambiente contaminado y cómo reducir los niveles de contaminación mediante la revisión de literaturas y artículos científicos. Mediante una investigación analítica para la recolección de los principales contaminantes atmosféricos, y la identificación de las principales enfermedades de un ecosistema contaminado y que tipos de recomendaciones se deberían aplicar para disminuir la contaminación del ecosistema. Los datos obtenidos mediante artículos analizados sugieren que la contaminación ambiental es un factor que afecta a nivel mundial provocando enfermedades en la salud humana y además actúa deteriorando la biodiversidad. Por lo tanto, se concluye que es de vital importancia concientizar, capacitar e informar a las personas sobre las consecuencias y efectos de estar expuesto a un lugar contaminado.

**PALABRAS CLAVES:** contaminación, medio ambiente, agentes contaminantes, ecosistema, vía respiratoria.



## **ABSTRACT**

Environmental pollution is a problem of great importance at a global level since it is in continuous development and acts causing damage to both human health and the ecosystem, which affects biodiversity. Environmental pollution is produced by the composition and various chemical components. Therefore, there is an environmental code to provide protocols to avoid contamination of the environment and protect the ecosystem. The purpose of our study is to identify the main air pollutants and their health conditions, which causes a polluted environment and how to reduce pollution levels by reviewing literature and scientific articles. An analytical investigation was carried out for the collection of the main atmospheric pollutants, and the identification of the main diseases of a contaminated ecosystem and what types of recommendations should be applied to reduce the contamination of the ecosystem. The data obtained through analyzed articles suggest that environmental pollution is a factor that affects globally causing diseases in human health and also acts by deteriorating biodiversity. Therefore, it is concluded that it is of vital importance to raise awareness, train and inform people about the consequences and effects of being exposed to a contaminated place.

**KEY WORDS:** pollution, environment, pollutants, ecosystem, respiratory tract.

## índice

<b>1. Introducción</b>	<b>6</b>
<b>2. Desarrollo</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Contaminación</b>	<b>9</b>
<b>2.1.1 Calidad del aire</b>	<b>9</b>
<b>2.1.2 Constitución de la contaminación</b>	<b>9</b>
<b>2.1.3 Clasificación por su nivel de contaminación</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Contaminantes atmosféricos</b>	<b>10</b>
2.2.1 Contaminantes primarios	10
2.2.2 Contaminantes secundarios	10
<b>2.3 Gestión de calidad de aire</b>	<b>11</b>
<b>2.4 Tipos de contaminantes</b>	<b>11</b>
2.4.1 Polución	11
2.4.2 Acústica	11
2.4.3 Ondas Electromagnéticas	11
2.4.4 Las radiaciones	12
<b>2.5 Metodología</b>	<b>12</b>
<b>2.6. Fundamentación</b>	<b>12</b>
<b>2.6.1 Principales contaminantes del medio ambiente</b>	<b>12</b>
<b>2.6.1.1 Contaminante por metales pesados</b>	<b>12</b>
<b>2.6.2.2 Compuestos orgánico persistentes</b>	<b>13</b>
Pesticidas	13
Pesticidas organoclorados	13
Compuestos organofosforados	13

<b>2.6.2.3</b>	<b>Contaminantes orgánicos</b>	<b>14</b>
	Dióxido de nitrógeno	14
	Óxido de carbono	14
	Dióxido de carbono	14
	Óxido de nitrógeno	14
	Óxido de azufre	14
	Ozono	15
<b>2.6.2.4</b>	<b>Contaminantes por partículas</b>	<b>15</b>
	Material Particulado (MP)	15
	Endotoxinas	15
	Glucanos	15
	Polen	16
<b>2.6.2</b>	<b>Principales enfermedades del medio ambiente</b>	<b>16</b>
3.6.2.1	Sistema respiratorio	16
	Asma	17
2.6.2.2	Sistema Digestivo	17
	Enfermedad metabólica	17
2.6.2.3	Sistema Cardiovascular	17
	La aterosclerosis	17
2.6.2.4	Tejido Epitelial	18
	Las dermatitis	18
2.6.2.5	Sistema Nervioso	18
	Factores de riesgo en el desarrollo cognitivo	18
	Factores de riesgo en el deterioro cognitivo	19
<b>2.6.3</b>	<b>Recomendaciones para disminuir la contaminación del aire</b>	<b>19</b>
<b>3.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>21</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>22</b>

## 1. Introducción

La contaminación atmosférica se ha vuelto en uno de los problemas más relevante en el mundo ya que causa un deterioro progresivo del ecosistema y tiene un impacto negativo sobre la salud. <sup>1</sup>

Tanto las funciones económicas e industriales están primordialmente concentradas en las zonas urbanas, lo que ha causado que en las ciudades haya una contaminación por industrias, por emisiones químicas y combustibles en grandes proporciones lo que causan diversos problemas como la degradación de la naturaleza y disminuye la biodiversidad. <sup>2</sup>

Es importante reconocer los principales agentes contaminantes que van desde el polvo acumulado, compuestos minerales y materiales orgánicos e inorgánicos de origen antropogénico que lo podemos encontrar en los pavimentos de las calles y techo de casas. <sup>2</sup>

El objetivo principal del estándar de la calidad del aire ecuatoriano es mantener la salud humana, el bienestar de la naturaleza y el medio ambiente en general. Para lograr este motivo, esta regla define los valores límite máximos permisibles para contaminantes en el medio ambiente cerca del suelo. La regla también contiene procedimientos y métodos para determinar las concentraciones de los contaminantes de la atmósfera. <sup>3</sup>

Por lo tanto, ante toda esta problemática que se presenta, es necesario tomar las medidas de bioseguridad necesarias para no exponerse a posibles contaminantes que puedan provocar daños en la salud y aplicar los procedimientos necesarios para disminuir la contaminación del ambiente.

Este trabajo está relacionado bibliográficamente con la identificación de los principales agentes contaminantes del aire, sus afecciones en el medio ambiente, salud y la aplicación de medidas para disminuir la contaminación ambiental.

## **Objetivo General**

Identificar mediante investigaciones bibliográfica científica los principales agentes contaminantes del aire y sus afectaciones en la salud y que provoca un medio ambiente contaminado.

## **Objetivos Específicos**

Determinar los principales agentes contaminantes del aire mediante recopilación de información científica.

Conocer las principales enfermedades producidas por los contaminantes aéreos y sus afecciones en la salud.

Conocer y analizar los problemas que presentan la contaminación ambiental y sus afecciones para disminuir los altos índices de contaminación.

## 2. Desarrollo

### 2.1 Contaminación

La contaminación del aire es uno de los mayores retos de la salud ambiental para la población en nuestra época. La contaminación del aire urbano, es provocada por la extensión de las megápolis (automotores y combustibles fósiles), el crecimiento industrial, las estaciones de energía, la agricultura intensiva y los residuos. La muerte por contaminación atmosférica urbana han incrementado desde 1990, especialmente en los naciones de industrialización más avanzada.<sup>4</sup>

#### 2.1.1 *Calidad del aire*

La evolución industrial ha causado una reubicación de las zonas del campo a las ciudades, ha aumentado el número de enfermedades mentales específicamente junto con las enfermedades del sistema respiratorio y cardiovasculares, que están estrechamente ligadas a la calidad del ambiente.<sup>5</sup>

La virulencia de los contaminación del aire en cuestión de las partículas, el mecanismo puede perjudicar al sistema nervioso central y ocasionar alteraciones en su estructura y funciones, que están relacionado a daños mentales, estrés oxidativo cerebral y su capacidad de efecto inflamatorio sistémico.<sup>5</sup>

#### 2.1.2 *Constitución de la contaminación*

Esta contaminación está compuesta por una parte de diversas sustancias como monóxido de carbono, óxido de carbono, monóxido de nitrógeno, ozono, óxido de azufre, compuestos orgánicos volátiles y partículas de material (PM), la fina combinación de productos sólidos y líquidos, organizados por su diámetro en menos de 10 micras, menos de 2,5 micras, menos de un micrón (PM1) y hasta incluso en extrafino PM menos de 0,1 micrones.<sup>6</sup>

### **2.1.3** *Clasificación por su nivel de contaminación*

**Zona 1:** supera el estándar de calidad anual con una frecuencia de al menos el 75% de los casos. Se deberán tomar medidas de emergencia, y se cancelará las instalaciones que son fuentes de emisión y se implementa un plan para reducir las emisiones tóxicas.<sup>7</sup>

**Zona 2:** supera la disposición de calidad anual con una frecuencia de más del 50% y menos del 75% de casos. Se tomarán medidas de emergencia, para reducir el nuevas fuentes de difusión y poner en marcha planes de reducción de emisiones.<sup>7</sup>

**Zona 3:** supera el estándar de calidad anual con una frecuencia de más del 25% y menos del 50% de los casos. Se adoptan y desarrollan programas preventivos para reducir el impacto negativo de la contaminación y se monitorea los lugares que son fuente de emisión.<sup>7</sup>

**Zona 4:** es el área donde la concentración de contaminantes supera la regla de calidad anual con una frecuencia de más del 10% y menos del 25% de casos. Se están desarrollando programas de prevención.<sup>7</sup>

## **2.2 Contaminantes atmosféricos**

### **2.2.1** *Contaminantes primarios*

Se liberan de manera directa al aire como el óxido de azufre, que perjudica a la naturaleza e irrita los pulmones.<sup>6</sup>

### **2.2.2** *Contaminantes secundarios*

Son aquellos contaminantes formados por la acción de procesos químicos que se producen en el ambiente que actúan los contaminantes primarios o sustancias no contaminantes del ambiente.<sup>6</sup> Se trata de ácido sulfúrico formado por oxidación de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno; está formado por oxidación del principal contaminante óxido de nitrógeno, y ozono formado por oxígeno molecular.<sup>6</sup>

## **2.3 Gestión de calidad de aire**

El artículo 397 de la Constitución del Ecuador decreta que en una situación de daño ambiental, el Estado deberá tomar acciones inmediatas y auxiliares para certificar la salud y recuperación del ecosistema.<sup>8</sup>

El Artículo 160 del Sistema de Gestión Ambiental. establecerá y ejecutará los principios, leyes, protocolos y mecanismos para la prevención, control, seguimiento y remediación de la contaminación del aire. Las agencias gubernamentales responsables del medio ambiente deben coordinar sus acciones, y garantizar el desempeño de sus obligaciones y evitar conflictos con el medio ambiente.<sup>8</sup>

## **2.4 Tipos de contaminantes**

### **2.4.1 Polución**

Entre los principales contaminantes de la atmósfera encontramos los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) (incluido el benzorenero), cuya fuente principal es la combustión de automotores y la combustión de materiales orgánicos.<sup>9</sup>

### **2.4.2 Acústica**

Se produce por un volumen exagerado de sonido que modifica las condiciones normales del entorno en un área específica. Por lo tanto, se diferencia de otros contaminantes ambientales, en que es el contaminante con menor costo de producción y apenas necesita energía para su liberación. No dejará residuos y no tendrá un impacto acumulativo en el ecosistema.<sup>10</sup>

### **2.4.3 Ondas Electromagnéticas**

La radiación electromagnética asociada con fenómenos como luz visible, ultravioleta, ondas de radio, así como ondas mecánicas ,infrarrojos , ultrasonidos, electrodomésticos, teléfonos móviles, hornos y microonda.<sup>11</sup> Según la OMS se declaró en el 2013 a los campos electromagnéticos de radiofrecuencia como carcinógeno para el ser humano.<sup>11</sup>



#### **2.4.4** *Las radiaciones*

La radiación ultravioleta es el motivo primordial del cáncer de piel (cáncer cutáneo de queratinocitos y melanoma), especialmente en personas de piel clara. <sup>9</sup> El carcinoma cutáneo de células escamosas está más asociado con la exposición a la RUV acumulativa u ocupacional, y el melanoma parecen estar más asociados con la exposición intensa esporádica y con un historial de quemaduras solares. <sup>9</sup>

### **2.5 Metodología**

Para el desarrollo del siguiente trabajo se emplearon dos tipos de métodos analíticos para la recolección de información bibliográfica y el método científico para el análisis de los principales contaminantes atmosféricos, y la identificación de las principales enfermedades de un ecosistema contaminado.

### **2.6. Fundamentación**

#### **2.6.1** *Principales contaminantes del medio ambiente*

Entre los principales contaminantes del medio ambiente podemos encontrar los siguientes que lo hemos dividido en los siguientes grupos: contaminantes por metales pesados, compuestos orgánicos persistentes(COPS), contaminantes orgánicos y contaminantes de partículas .

##### **2.6.1.1** *Contaminante por metales pesados*

Los metales pesados ocupan el desempeño de talento humano en distintas áreas, por lo tanto, no es de extrañar la prevalencia de enfermedades relacionadas con estos elementos químicos y sus reactivos. La ruta principal por la que estos productos químicos ingresan al cuerpo humano, es a través de la vía cutánea, de ingestión y vía respiratoria. <sup>12</sup>

La exposición a ciertos metales pesados está unida con una variedad de efectos nocivos para la salud, incluido el cáncer. Los metales pesados más contaminantes son: el plomo, mercurio, berilio, bario, cobre, magnesio, níquel, estaño, vanadio y el cinc. <sup>12</sup>

### 2.6.2.2 *Compuestos orgánico persistentes*

Los compuestos orgánicos persistentes (COP) se basan en el carbono, presentan resistencia al deterioro y son sustancias tóxicas lipofílicas. Debido a que los COP se han producido de una manera masiva estos se acumularán en el tejido graso de los organismos vivos, se encuentran bioconcentrados en las cadenas alimentarias y pueden transportarse a largas extensiones, por lo que se distribuyen globalmente en todo el planeta.<sup>19</sup>

#### ❖ *Pesticidas*

Se ha comprobado que la exposición a plaguicidas aumenta el peligro de melanoma, específicamente cuando se trata de la exposición ocupacional. La incidencia significativamente mayor de mieloma múltiple es de hombres y de melanoma se produce en mujeres que han estado en contacto con pesticidas.<sup>9</sup>

#### ❖ *Pesticidas organoclorados*

Según su estructura pertenece a los hidrocarburos clorados; algunas de las propiedades que presentan es que no son volátiles, son insolubles en el agua y muy solubles en disolventes orgánicos. Las características que posee, le brinda mayor sensibilidad física y química por lo que tiene la ventaja de tener persistencia en el ambiente y ser de lenta degradación. La propiedad de alta lipoficidad le permite acumularse en el tejido celular subcutáneo, en la sangre y en el componente graso de leche materna.<sup>18</sup>

Los principales pesticidas son: diclorodifeniltricloroetano (DDT), hexaclorociclohexano (HCH), aldrina, dieldrina, endrina, heptacloro, clordano y toxafeno.<sup>18</sup>

#### ❖ *Compuestos organofosforados*

Estos tipos de compuestos se degradan con mayor facilidad ya que son poco persistentes, las propiedades que presenta son la poca solubilidad en el agua y poco acumulables en el cuerpo. Este tipo de contaminantes organofosforados es uno de los mayores responsables de intoxicación por plaguicidas.

Es uno de los compuestos organofosforados que más se utilizan es el clorpirifos puede ocasionar problemas en el sistema nervioso.<sup>20</sup>

### 2.6.2.3 Contaminantes orgánicos

#### ❖ *Dióxido de nitrógeno*

Las emisiones se deben principalmente a la combustión a alta temperatura (por ejemplo, compañías de electricidad, automóviles y empresas industriales). La afluencia de automóviles es una fuente de óxido de nitrógeno.<sup>13</sup>

#### ❖ *Óxido de carbono*

Se produce por la eliminación incompleta del carbón y el gas natural. La cogestión de automotores es la principal fuente de origen del gas carbonoso.<sup>13</sup>

#### ❖ *Dióxido de carbono*

Las emisiones de la quema de combustibles (carbón y petróleo con elevado volumen de azufre). Las compañías eléctricas, procedimientos industriales y por medio de los minerales extraer los metales que son las fuentes de óxido de azufre.<sup>13</sup>

#### ❖ *Óxido de nitrógeno*

Son los principales contaminantes emitidos por la combustión de gasolina derivados del petróleo. El dióxido de nitrógeno es el elemento más grande de la contaminación fotoquímica y es más frecuente en el aire interior. La exposición a este tipo de gas provoca irritación del tracto respiratorio, tos, bronquitis y dolor en el pecho.<sup>14</sup>

#### ❖ *Óxido de azufre*

La fuente de difusión del óxido de azufre es igual que la de los óxidos de nitrógeno. Este gas tiene una alta reactividad en las vías respiratorias. La exposición puede causar irritación en las vías respiratorias, modifica el mecanismo de aclaramiento mucociliar y causar broncoconstricción, tos, enfermedades cardiovasculares y muerte prematura.<sup>14</sup>

#### ❖ *Ozono*

No se emite directamente, sino que se forma en la atmósfera a través de la reacción entre monóxido de nitrógeno y compuestos volátiles orgánicos en presencia del calor y la luz solar.<sup>13</sup>

#### 2.6.2.4 *Contaminantes por partículas*

##### ❖ *Material Particulado (MP)*

Son partículas gruesas (de 2,5 a 10 micrones): proceden del levantamiento de suciedad, polvo y otros contaminantes de las calles, minas (incluyendo, mohos, polen, esporas y otro material biológico) PM fino (menor 2,5 micrones): procede de la difusión de procesos de ignición, por el uso de los medios de transportes que utilizan diésel y gasolina.<sup>14</sup>

##### ❖ *Elementos biológicos*

Son estructuras complejas compuestas, los hongos, endotoxinas y el polen son elementos biológicos de origen natural. Estos tres tipos son parte de una estructura completa o material particulado fragmentado y se denominan alérgenos primarios o secundario.<sup>14</sup>

##### ❖ *Endotoxinas*

También conocidas como lipopolisacáridos, son el componente lipídico o carbohidrato capa lipídica de las Gram-negativas. Su fuente principal es polvo de basura o escombros en zonas urbanas o rurales. La exposición a estas sustancias puede provocar neumonía, que casi siempre es provocada por el contacto con el hospitalario.<sup>14</sup>

##### ❖ *Glucanos*

Es un polímero de glucosa que forma la estructura de la pared celular en las esporas de la mayoría de los hongos e indica la presencia o ausencia de moho. Se puede hallar en el ecosistema dentro y fuera de las ciudades, y está relacionado con el material particulado

de la suspensión mecánica que emiten los automotores. Los hongos tienen diferentes tipos de antígenos que aumentan los anticuerpos IgE. <sup>14</sup>

#### ❖ *Polen*

Su liberación se produce en hierbas, montes y árboles, el polen es uno de los alérgenos más habituales y estudiados en cualquier periodo del año. En personas saludables, la exposición aumenta los niveles de IgG, aumenta los neutrófilos y macrófagos y disminuye los eosinófilos. <sup>14</sup>

### **2.6.2 Principales enfermedades del medio ambiente**

Las principales enfermedades que se presentan o se desarrollan como consecuencia de la contaminación del medio ambiente son las enfermedades respiratorias, cardiovasculares y en el sistema nervioso puede ocasionar daños en el desarrollo cognitivo y deterioro cognitivo.

#### **3.6.2.1** *Sistema respiratorio*

La contaminación del sistema respiratorio se produce por la exposición al material particulado < 2.5, óxidos de nitrógeno y gases contaminantes son factores de riesgo para enfermedades agudas, crónicas y también influyen en la mortalidad postneonatal. <sup>4</sup>

Los contaminantes de la atmósfera modifican el proceso de defensa del sistema pulmonar. La membrana de moco y las células con cilios son unas de las principales líneas de protección frente a la polución que llegan al tracto respiratorio, pese a que, estas sustancias afectan la constitución del moco y cambia la función de los epitelios ciliares. <sup>4</sup>

La magnitud de los efectos será por el impacto en el sistema respiratorio, y el volumen de concentración de los diferentes contaminantes, tiempo de exposición y la inmunidad del individuo. <sup>4</sup> Los mecanismos expuestos incluyen: cambios en las paredes de las vías respiratorias, problemas por estrés oxidativo, incremento de sensibilidad a los aéreos alérgenos del ecosistema. <sup>4</sup> Algunos de los efectos presentados son irritación de nariz, garganta y de las vías respiratorias. <sup>4</sup>

#### ❖ *Asma*

Los principales contaminantes que causan esta afección el asma y un aumento de las exacerbaciones de pacientes asmáticos destacan el ozono, el dióxido de nitrógeno, el dióxido de azufre y el material particulado.<sup>14</sup>

El asma es una afección heterogénea que provoca en los pulmones una inflamación grave , los principales síntomas que se presentan son tos, opresión torácica que cambian en tiempo e intensidad y disnea. Esta enfermedad también provoca que la variable de respiración del flujo del aire se limite y presente broncoobstrucción reversible e hiperreactividad bronquial.<sup>19</sup>

Las partículas tienen la función de transportar los alérgenos a áreas que son inaccesibles para el tracto respiratorio. La contaminación en el medio ambiente incrementa la absorción de las células del tejido y más células participan en la respuesta inmune a los antígenos.<sup>14</sup>

#### **2.6.2.2** *Sistema Digestivo*

##### ❖ *Enfermedad metabólica*

La contaminación de la atmósfera representa un aumento del riesgo de problemas para las personas que padecen enfermedades metabólicas como la diabetes mellitus, sobrepeso y resistencia a la insulina. Las personas con DM parecen ser especialmente sensibles al impacto de la exposición de material particulado debido a que cuando este material particulado entra en el torrente sanguíneo provoca una alteración en la adecuada función de las células y en la oxigenación de la sangre.<sup>15</sup>

#### **2.6.2.3** *Sistema Cardiovascular*

##### ❖ *La aterosclerosis*

La aterosclerosis es una enfermedad que se produce por las concentraciones elevadas de dióxido de nitrógeno y material particulado fino menor a 2.5 PM , lo que provoca un endurecimiento de las arterias coronarias.<sup>15</sup>

Es una enfermedad vascular evolutiva que se caracteriza por la aglomeración de lípidos y material fibroso (placa aterosclerótica) en las arterias durante un tiempo duradero. La presencia de una afección avanzada hace que las arterias se estrechen, lo que resulta en

una reducción del flujo sanguíneo a los tejidos (isquemia). También, la placa puede volverse inestable y romperse, provocando un infarto de miocardio o un accidente cerebrovascular.<sup>15</sup>

#### 2.6.2.4 Tejido Epitelial

##### ❖ *Las dermatitis*

El níquel es la causa primordial de la dermatitis por contacto ocupacional y presenta reactividad a diferentes metales como el cromo y cobalto.<sup>16</sup>

Son producidos por la fricción de la piel contra una sustancia química y pueden desarrollarse por diversos mecanismos patógenos: irritantes, alérgicos, fototóxicos y foto alérgicos.<sup>16</sup>

Las manifestaciones clínicas observadas son lesiones cutáneas sólidas en el área o áreas de la piel en contacto con el irritante.<sup>16</sup> En la forma aguda aparecen pápulas o placas eritematosas y edematosas, posteriormente se transforman en erosiones y costras. En la forma crónica, presenta un aspecto escamoso y se forman grietas y fisuras. También se presentan síntomas como: comezón, ardor.<sup>16</sup>

#### 2.6.2.5 Sistema Nervioso

##### ❖ *Factores de riesgo en el desarrollo cognitivo*

Los factores que afectan el desarrollo cognitivo son sustancias químicas como el plomo, metil mercurio, arsénico, bifenilos policlorados y tolueno ocasionan efectos neurológicos graves, un coeficiente intelectual bajo, afectación en el lenguaje, habilidades verbales y pérdida de memoria.<sup>5</sup>

El cerebro por su sensibilidad no puede estar expuestos a reactivos químicos y su mayor susceptibilidad ocurre en el útero y en los años iniciales de vida, igual que el cerebro que está en un proceso de desarrollo. En esta etapa inicial, las exposiciones extremadamente bajas pueden dañar gravemente el cerebro, en cambio no hay efectos adversos en la población adulta.<sup>5</sup>

Los científicos Grandjean y Landrigan identificaron diferentes tipos de sustancias que se consideran neurotóxicas ya que afectan el desarrollo intelectual.<sup>5</sup>

### ❖ *Factores de riesgo en el deterioro cognitivo*

Los principales contaminantes que causan problemas en el desarrollo cognitivos en las personas mayores son el material particulado, el dióxido de nitrógeno, los bifenilos policlorado y el plomo. También pueden provocar efectos perjudiciales el metilmercurio en el desarrollo del sistema nervioso en fetos y neonatos.<sup>5</sup>

Los contaminantes afectan el sistema nervioso durante la etapa de desarrollo, por lo que es lógico que los contaminantes también pueden dañar a las personas mayores. Además, existe un vínculo entre los contaminantes ambientales y la demencia y la enfermedad de Alzheimer. Los efectos nocivos notificados del metilmercurio afectan el desarrollo de los sistemas nerviosos embrionario y neonatal, y afecta la función cognitiva.<sup>5</sup>

### **2.6.3 Recomendaciones para disminuir la contaminación del aire**

Las principales normas que podemos establecer para mejorar la calidad del aire en el lugar que vivimos o desarrollamos alguna actividad laboral son las siguientes medidas :

Capacitar y concientizar a las personas de la problemática que representa la calidad del aire en el entorno y sus posibles consecuencias en la salud.<sup>17</sup>

Es esencial destinar financiamientos para la elaboración y desarrollo de protocolos de emergencia y de prevención.

Regular una ley para las emisiones de los automotores de las ciudades, y potenciar el consumo de energía naturales que ayudan con la calidad del aire.<sup>17</sup>

Reducir el tráfico de vehículos, aumentar las áreas peatonales, ciclovías, rutas escolares a pie, también zonas verdes y transportes públicos de calidad.<sup>17</sup>

Comunicarse con el público y crear conciencia sobre la necesidad de restricciones de tráfico en áreas específicas de la ciudad y prohibirlas en función de la calidad de los vehículos.<sup>17</sup>

Para las actividades que son potencialmente perjudiciales para la calidad de aire , los informes de salud obligatorios deben estar estipulados en las licencias.<sup>17</sup>



### **3. Conclusiones**

Los principales agentes contaminantes que podemos encontrar en el aire son diversos estos podemos clasificarlos como : contaminantes primarios : el dióxido de azufre ; contaminantes secundarios : al ácido sulfúrico, dióxido de nitrógeno, el ozono; compuesto orgánicos persistentes: pesticidas e insecticidas organoclorados ;contaminación por partículas: material particulado , elementos biológicos, endotoxinas, glucanos ,polen ; contaminantes inorgánicos :el plomo, mercurio, berilio, bario, cobre, magnesio y níquel.

Los diferentes tipos de contaminantes que se forman en el aire pueden ocasionar daño en el sistema respiratorio provocando asma entre las enfermedades más comunes, problemas cardiovasculares ,problemas digestivos y problemas en el sistema nervioso pueden provocar lesiones en el cerebro, discapacidad física y afectar el desarrollo intelectual.

La contaminación del aire es un problema de gran importancia ya que este provoca daños en la salud humana por medio de enfermedades que se desarrollan por la exposición a los agentes contaminantes, así también causa un deterioro del ecosistema, por lo tanto que es recomendable seguir un protocolo o recomendaciones que ayuden al medio ambiente a disminuir los niveles de concentración y a las personas para que mediante los protocolos de bioseguridad desarrollen sus actividades laborales cuando se encuentren expuestos a la contaminación.

## Bibliografía

- (1) Tello-Cifuentes, L.; Díaz-Paz, J. P. Análisis de La Contaminación Ambiental Usando Técnicas de Teledetección y Análisis de Componentes Principales. *Redalyc* **2021**, *24* (50),1710. <https://doi.org/10.22430/22565337.1710>.
- (2) Díaz Rizo, O. odrizo@instec. c.; Olivares Rieumont, S.; Gelen Rudnikas, A.; D'Alessandro Rodríguez, K.; Lima Cazorla, L.; García Céspedes, D.; Casanova Díaz, A. O. .; García Trápaga, C.; Manduca Artiles, M. Estudios de Contaminación Ambiental En La Habana Mediante Técnicas Nucleares...: EBSCOhost. *EBSCO* **2019**. <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=8baaf360-9bb2-4e2c-8857-dcc6425060d8%40pdc-v-sessmgr03>
- (3) Norma Ecuatoriana de la Calidad del Aire <http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/norma-ecuatoriana-de-la-calidad-del-aire> (accessed Mar 11, 2021).
- (4) Ortega-García, J. A.; Sánchez-Solís, M.; Ferrís-Tortajada, J. Air Pollution and Children's Health. *Elsevier An. Pediatr.* **2018**, *89* (2), 77–79. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2018.04.017>.
- (5) Ordóñez-Iriarte, J. M. Mental Health and Environmental Health. A Prospective View. SESPAS Report 2020. *Elsevier Enhance. Read. La Gaceta Saint.* **2020**, *34*, 68–75. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.05.007>.
- (6) Amable Álvarez, Isabel;Martínez, J.; Bello Rodríguez, Berta María; Fuentes, Betsy Benítez ; Escobar Blanco, Libertad Manuela; Zamora Monzón, R. Influencia de Los Contaminantes Atmosféricos Sobre La Salud. *Scielo* **2017**.
- (7) *NORMA AMBIENTAL DE CALIDAD DEL AIRE (Sustituye a La AR-CA-OI )*. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/dom60781.pdf>

- (8) Registro Oficial Suplemento. *CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE*; 2017;p97.[http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/images/Secretaria\\_Ambiente/Documentos/calidad\\_ambiental/normativas/código\\_orgánico\\_del\\_ambiente.pdf](http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/images/Secretaria_Ambiente/Documentos/calidad_ambiental/normativas/código_orgánico_del_ambiente.pdf)
- (9) Gracia-Cazaña, T.; González, S.; Parrado, C.; Juarranz; Gilaberte, Y. Influence of the Exposome on Skin ScienceDirect Cancer. *ScienceDirect* **2020**, *III* (6), 460–470. <https://doi.org/10.1016/j.ad.2020.04.008>.
- (10) Dra. Álvarez, I. A.; I Lic. Méndez Martínez, J.; II Dra. Delgado Pérez, L.; Influence of the Exposome on Skin ScienceDirect Cancer. *ScienceDirect* **2020**, *III* (6), 460–470. <https://doi.org/10.1016/j.ad.2020.04.008>.II Dr. Acebo Figueroa, F.; II Dra. de Armas Mestre, J.; III Lic. Rivero Llop, M. L. Contaminación Ambiental Por Ruido. *Scielo Rev. Médica Electrónica* **2017**.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S16841824201700030](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S16841824201700030)
- (11) Barrera Monsalve, Ó. G ; Mosquera, T. J. Contaminación Ambiental Por Ondas Electromagnéticas No Ionizantes Producto: EBSCOhost. *EBSCOhost2018*.  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=b5451317-83a5-424a-9495-d247626884e0%40sdc-v-sessmgr02>
- (12) MsC.Rodríguez Heredia, D. Intoxicación Ocupacional Por Metales Pesados.**2017**,*21*,12.  
[https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192017001200012](https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192017001200012).
- (13) Ubilla, C.; Yohannessen, K. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EFECTOS EN LA SALUD RESPIRATORIA EN EL NIÑO. *ScienceDirect* **2017**, *28* (1), 111–118.  
<https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.12.003>.

- (14) Falcón-Ro Dríguez, C. I.; Rosas-Pérez, I.; Segura-Medina, P. Correlation of Immunologic Mechanisms of Asthma and Air Pollution. *Rev. Fac. Med.* **2017**, *65* (2), 333–342. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v65n2.59954>.
- (15) Kelly, F. J.; Fussell, J. C. Role of Oxidative Stress in Cardiovascular Disease Outcomes Following Exposure to Ambient Air Pollution. *Free Radic. Biol. Med.* **2017**, *110*, 345–367. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2017.06.019>.
- (16) Villalba Nogales, J.; Villalba Santos, I. Visor Redalyc - Dermatitis Abdominal Del Niño Mactzul. **2016**. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3666/366649311010/index.html>
- (17) Martí Valls, J. Efectos de La Calidad Del Aire Sobre La Salud. *FMC Form. Médica Contin. en Aten. Primaria* **2017**, *24* (9), 511–514. <https://doi.org/10.1016/j.fmc.2017.03.004>.
- (18) Chaile, A.; Holgado, M. VALIDACIÓN PARCIAL DE UN MÉTODO DE DETECCIÓN DE PESTICIDAS ORGANOCORADOS EN VINAZA, POR CROMATOGRAFÍA DE GASES. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4263/426362623003/index.html> .
- (19) Farías, P.; Rodríguez, S.; Baltazar, M.; Bouchot, G.; Zapata-Pérez, O.; Loreto Gómez, C.; Riojas-Rodríguez, H. PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS IN SERUM AND BREAST MILK OF FERTILE-AGED WOMEN. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-4992019000200281](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-4992019000200281) biomonitoring; DDT; dioxins; PCBs; POPs.
- (20) FRANCO CABRERA, M.; SCALDAFERRO RUIZ, K. Determinación de Plaguicidas y Metales pesados en sedimentos superficiales del embalse el Guájaro como consecuencia de la actividad agrícola en el distrito de riego Repelón,Atlántico. <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/309/1048217934-1140871936.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.