

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y FORMALES  
UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIDAD



RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS (REA) PARA EL APRENDIZAJE DE LA  
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Tesis presentada por:

Lic. Huancachoque Roque, Edith

Lic. Pumacayo Puño, Elizabeth Madeleyne

Para optar el Título de: Segunda Especialidad  
en Tecnología Química Ambiental

Asesor:

Dra. Paredes de Gomez, Trinidad Betty

Arequipa – Perú

2021

*“A Dios, por haber puesto en mi camino personas buenas y maravillosas que me han impulsado a culminar con esta meta profesional tan importante en mi desarrollo personal”*

*Edith Huancachoque*

*“Dedico este trabajo a Dios, a mis padres y a mi querido hijo, que es lo más importante en mi vida, siendo mi más grande inspiración. Gracias por existir. Los amo”.*

*Elizabeth Pumacayo*

*“Estoy convencido de que la mitad de lo que separa a los emprendedores exitosos de los no exitosos, es la perseverancia”*

*Steve Jobs*

## ÍNDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I MARCO CONCEPTUAL.....	5
1.1. Recursos Educativos Abiertos (REA).....	5
1.1.1. Definición .....	5
1.1.2. Importancia.....	7
1.1.3. Características.....	8
1.1.4. Evaluación .....	9
1.1.5. Uso en el contexto educativo.....	10
1.1.6. Uso en docentes .....	10
1.1.7. Metodología de elaboración .....	12
1.1.8. Estructura.....	13
1.1.9. Implementación .....	14
1.1.10. Herramientas autor .....	15
1.2. Aprendizaje .....	22
1.2.1. Definición .....	22
1.2.2. Aprendizaje superficial y profundo de Jhon Biggs y Collis Kevin.....	22
1.2.3. Taxonomía de las estructuras de los resultados del aprendizaje observado (SOLO) .....	23
1.2.4. Competencia y capacidades del área de Ciencia y Tecnología (MINEDU)..	27
1.2.5. Competencias transversales en el Currículo Nacional .....	28
1.2.6. Aprendizaje de la contaminación ambiental.....	30
1.3. Contaminación Ambiental .....	32
1.3.1. Contaminación del agua: .....	33
1.3.2. Contaminación del aire.....	35
1.3.3. Contaminación del suelo .....	37
1.3.4. Efecto invernadero y el cambio climático .....	43
1.3.5. Residuos, reciclaje y reutilización .....	44
1.4. Educación Ambiental .....	46
1.4.1. Impacto Ambiental .....	47

1.4.2. Objetivos de la Educación Ambiental .....	48
1.4.3. Enfoque Educativo Ambiental en la Educación.....	49
1.4.4. Currículo Nacional y el Enfoque Ambiental .....	49
CAPÍTULO II.....	51
DIAGNÓSTICO.....	51
2. 1. Ubicación de Arequipa.....	51
2. 2. Arequipa y su entorno geográfico .....	51
2. 3. Aspecto ambiental.....	53
2. 4. Contaminación en Arequipa.....	54
2.4.1. Contaminación del aire .....	54
2.4.1.1. Consecuencias de la contaminación .....	55
2.4.1.2. Principales contaminantes: .....	55
2.4.2. Contaminación del suelo .....	65
2.4.2.1. Efectos de la contaminación de suelos.....	66
2.4.3. Contaminación del agua.....	67
2.4.3.1. Causas de la contaminación del Chili .....	68
2.4.3.2. Consecuencias.....	69
2.4.4. Análisis de la problemática ambiental de la ciudad de Arequipa .....	69
CAPÍTULO III PROPUESTA .....	71
1. Objetivos del Programa Educativo.....	73
2. Acciones de Coordinación .....	73
3. Metodología. ....	74
4. Resultados .....	76
Sesión de Aprendizaje N° 1 .....	77
Sesión de Aprendizaje N° 2 .....	80
Sesión de Aprendizaje N° 3 .....	83
Sesión de Aprendizaje N° 4 .....	86
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	89
CONCLUSIONES.....	90
RECOMENDACIONES .....	91
BIBLIOGRAFÍA .....	92

ANEXOS.....	97
PRUEBA DIAGNÓSTICA PARA MEDIR LOS SABERES PREVIOS EN CONTAMINACIÓN AMBIENTAL .....	98
GUÍA DE APRENDIZAJE .....	103

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Interfaz de la herramienta eXe Learning .....	16
Figura N° 2 Ventana de trabajo del programa Edilim.....	19
Figura N° 3 Jerarquía de los niveles cognitivos según la taxonomía SOLO.....	24
Figura N° 4 Contaminación por Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) por el parque automotor.....	62
Figura N° 5 Contaminación por Residuos sólidos en Arequipa.....	67
Figura N° 6 Contaminación del río Chili .....	67
Figura N° 7 Flujograma de la metodología empleada.....	75

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Parque automotor de Arequipa 2010 - 2016.....	64
Tabla N° 2 Concentración de Material Particulado (PM10) en la ciudad de Arequipa .....	64
Tabla N° 3 Concentración anual de Material Particulado (PM10) en la ciudad de Arequipa .....	64
Tabla N° 4 Emisiones de fuentes puntuales de Arequipa.....	65
Tabla N° 5 Material particulado respirable PM10 bajo volumen 2017.....	65
Tabla N° 6 Generación de Residuos Sólidos en Arequipa,2018.....	66

## **RESUMEN**

La presente investigación titula: RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS PARA EL APRENDIZAJE DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL tiene como objetivo promover la aplicación de recursos educativos abiertos para el aprendizaje de la contaminación ambiental y por ende en todos los campos del área de Ciencia y Tecnología. Consta de un programa de sesiones de aprendizaje aplicadas en una unidad de aprendizaje.

Esta investigación se enfoca en la elaboración de una propuesta de la problemática de la contaminación ambiental, se realiza utilizando recursos educativos abiertos, los cuales integran diversas formas de presentar la información, permitiendo crear, modificar y compartir actividades educativas, en donde el estudiante al interactuar con el nuevo conocimiento desarrolla competencias y capacidades del área de Ciencia y Tecnología, más específicamente hablando del tema de contaminación ambiental, que tiene que ser abordado, a través de diferentes enfoques, plataformas y estrategias para lograr que nuestros estudiantes adquieran cultura ambiental y respeto por la naturaleza. El principal resultado de esta investigación es que los estudiantes aprendieron sobre temas de contaminación ambiental y en base a ello cambiaron su comportamiento con el medio ambiente.

La presente investigación se desarrolla en tres capítulos. El primero denominado marco teórico donde se expone los fundamentos teóricos de la investigación. El segundo, diagnóstico, que presenta un análisis de los índices de contaminación ambiental de la ciudad de Arequipa. El tercero denominado propuesta, que presenta el proyecto de investigación. Finalmente se presenta las conclusiones, recomendaciones y la bibliografía.

Palabras clave: Recursos educativos abiertos, aprendizaje, contaminación ambiental.

## **ABSTRACT**

The present research is entitled: OPEN EDUCATIONAL RESOURCES FOR THE LEARNING OF ENVIRONMENTAL POLLUTION aims to promote the application of open educational resources for the learning of environmental pollution and therefore in all fields of the area of science and technology. It consists of a program of applied learning sessions in a learning unit.

This research focuses on the development of a proposal of the problem of environmental pollution, it is carried out using open educational resources, which integrate various ways of presenting information, allowing the creation, modification and sharing of educational activities, where the student interacts With the new knowledge, he develops competencies and capacities in the area of Science and Technology, more specifically speaking of the issue of environmental pollution, which has to be addressed, through different approaches, platforms and strategies to achieve that our students acquire an environmental culture and respect for nature. The main result of this research is that students learn about environmental pollution, that this knowledge is related to their daily life, that based on it they change their behavior and preserve the environment that surrounds them.

This research is developed in three chapters. The first called theoretical framework where the theoretical foundations of the research are exposed. The second, diagnosis, which presents an analysis of the environmental pollution indices of the city of Arequipa. The third called proposal, which presents the research project. Finally, the conclusions, recommendations and the bibliography are presented.

Keywords: Open educational resources, Learning about environmental pollution.



## INTRODUCCIÓN

Una de nuestras preocupaciones es la falta de conocimiento de los problemas medioambientales de la ciudad de Arequipa y del planeta con la consecuente falta de conciencia ambiental que muestran los estudiantes.

Se suma a ello la metodología tradicional pasiva con uso limitado de recursos metodológicos como la pizarra y los libros donde los estudiantes no desarrollan habilidades cognitivas ni metacognitivas que les permita tomar el rumbo de su propia forma de aprender. Todo lo anterior se traduce en estudiantes con apatía, casi nula participación en clase y, en consecuencia, bajo rendimiento en exámenes y trabajos, lo que redundará en una deficiente cultura ambiental.

Por otro lado, los estudiantes pertenecen a una generación que está muy expuesta e influenciada por el desarrollo de las tecnologías de la información y del conocimiento, que realizan diversas tareas al mismo tiempo, siempre conectados en redes sociales a través del internet y por aparatos móviles. Todo esto hace difícil la interacción en las aulas entre los docentes que tenemos una formación eminentemente tradicional y los estudiantes pertenecientes a esta nueva era que los ha convertido en jóvenes, inquietos, pensantes y desafiantes. En ese sentido, los estudiantes requieren de metodologías motivadoras y creativas que incorporen estos recursos tecnológicos y, por estas razones, su aprendizaje debe ser mediado y repotenciado por estos medios.

Actualmente la relación estudiante profesor se viene modificando y adquiere otra dimensión, pasando de una relación de dependencia a una relación de ayuda y colaboración; el estudiante en tanto sujeto de su aprendizaje, es el que más actúa, hace y piensa, y por tanto genera soluciones productivas y creativas. Los REA permiten crear, modificar y compartir actividades educativas, en donde el estudiante al interactuar con el nuevo conocimiento desarrolla competencias y capacidades del área de Ciencia y Tecnología, más específicamente hablando del tema de contaminación ambiental, que tiene que ser abordado a través de diferentes enfoques, plataformas y estrategias para lograr que nuestros estudiantes adquieran cultura ambiental y respeto por la naturaleza ya que actualmente vivimos índices de contaminación alarmantes que vulneran nuestros ecosistemas y consecuentemente afecta a la vida de todos los seres vivos en nuestro planeta.

Por lo tanto considerando que los REA estimulan la participación activa del estudiante, nuestro trabajo de investigación tiene como objetivo principal promover la aplicación de recursos educativos abiertos para el aprendizaje de la contaminación ambiental y por ende en todos los campos del área de Ciencia y Tecnología y como objetivos específicos proporcionar y poner en práctica estrategias para el conocimiento y la búsqueda de recursos educativos abiertos en repositorios y comunidades virtuales específicas, integrar los recursos educativos abiertos en la planificación de actividades pedagógicas para la mejora de los aprendizajes de nuestros estudiantes en los aprendizajes de la contaminación ambiental y por extensión a todos los campos temáticos del área de Ciencia y Tecnología y lograr el aprendizaje de la contaminación ambiental con recursos educativos abiertos, el cual consta de una serie de actividades diseñadas en programas como Exe-Learning y Edilim, relacionada con la capacidad explica el mundo físico basado en conocimientos científicos y en las capacidades transversales como son: personaliza entornos virtuales, gestiona información del entorno virtual, interactúa en entornos virtuales y crea objetos virtuales en diversos formatos.

Es así que tomando como base el Currículo Nacional proponemos la aplicación de Recursos Educativos Abiertos (REA), que incluyen animaciones, videos, imágenes, gráficos, esquemas y juegos de diferentes niveles de abstracción; integrados por herramientas autor como Edilim y Exe-Learning, los cuales van a permitir al docente mejorar el aprendizaje a través de la preparación de actividades de aprendizaje.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO CONCEPTUAL**

#### **1.1. Recursos Educativos Abiertos (REA)**

##### **1.1.1. Definición**

Los avances producidos en los últimos años por la tecnología y, sobre todo, el impacto de las tecnologías de la comunicación y de la información han favorecido la creación de nuevos espacios para los procesos educativos. Tal es así que, que se han optimizado los procesos de enseñanza y aprendizaje por medio de los recursos educativos abiertos, los mismos que son esenciales en cualquier nivel de enseñanza, desde el nivel inicial al superior.

Con el paso del tiempo se ha visto incrementado la producción de contenidos educativos, los que son denominados Recursos Educativos Abiertos (REA) en inglés Open Educational Resources (OER); éstos son compartidos haciendo uso de estándares de licenciamiento como los de Creative Commons, etc. Así lo expresa Celaya, Lozano y Ramírez (2009), son recursos educativos gratuitos disponibles en Internet, como herramientas de enseñanza, auto-aprendizaje e investigación en diversas áreas

del conocimiento. Sus contenidos educativos pueden utilizarse con directrices teóricas-prácticas, aplicación, evaluación y seguimiento, enriqueciendo los procesos educativos.

Según Wenk, 2010, los recursos educativos abiertos pueden ser objetos digitales tales como texto, video, audio, animaciones, simulaciones, que brinden contenido e información, los mismos que deben de contar con licencias para su producción, distribución y uso a nivel mundial. Por medio de esta definición Wenk hace referencia a una característica de los recursos educativos abiertos como es el de poseer metadatos, los cuales van a permitir, precisamente, su uso, interoperabilidad y reutilización por cualquier persona en cualquier parte del mundo y así formar una comunidad de aprendizaje, contribuyendo así con la mejora de las condiciones educativas de las sociedades del mundo.

Ahora bien, la Unesco en el 2012, define a los REA como “materiales de enseñanza, aprendizaje o investigación en cualquier soporte digital o de otro tipo, que sean de dominio público o que están publicados con una licencia abierta que permita el acceso gratuito a esos materiales, así como su uso, adaptación y redistribución por otros sin ninguna restricción o con restricciones limitadas” (UNESCO, 2012). La UNESCO en esta definición destaca la finalidad de estos recursos como es su utilización en los procesos de enseñanza y aprendizaje, vale decir que presentan información y que contribuyen a la formación no solo de estudiantes sino de cualquier persona que tenga acceso en cualquier parte del mundo; y es ahí donde reside la otra característica principal de este tipo de recursos que su acceso y uso tienen que ser gratuitos o con ciertas restricciones, pero que tienen que estar al alcance de todos, para que puedan acceder a una educación de calidad.

Todas las definiciones anteriores coinciden en que los REA son recursos, objetos o materiales educativos digitales y gratuitos que están disponibles libremente en internet los cuales han sido creados con objetivos educativos definidos como son la enseñanza, el aprendizaje, el autoaprendizaje y la investigación, destinados precisamente a maestros, estudiantes y personas interesadas en seguir educándose; que tienen código abierto para posibilitar su uso, reutilización, adaptación e intercambio, vale decir, de contenido liberado, sin restricciones para su combinación y modificación en actividades educativas.

### **1.1.2. Importancia**

Así lo expresa Piedra, Chicaiza, Tovar, y Martínez, (2009) los recursos educativos abiertos, producen cambios favorables en los procesos de enseñanza aprendizaje; estamos hablando, de darle el rol central al estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que ellos pueden aprender por sí mismos, de acuerdo a su ritmo y estilo de aprendizaje, pueden darse retroalimentación e inclusive autoevaluarse. Así también, los REA juegan un rol importante en la democratización de la enseñanza sirviendo como medio para que el conocimiento sea accesible para todos (Wenk, 2010).

Los REA permiten presentar los temas de manera atractiva, logrando despertar el interés en los estudiantes Del Faro (2015). las actividades interactivas, desarrollan un proceso de aprendizaje amigable, facilitando la motivación, la retroalimentación y la retención Zeña (2017).

Los REA aportan estímulos visuales y auditivos que desarrollan, estimulan y potencian la creatividad; además que, por medio de la interactividad que brindan, hacen posible comprender temas difíciles y abstractos al agregar, mejorar y presentar de otra forma estos contenidos. Por otro lado, los recursos educativos abiertos son beneficiosos para el profesorado, ya que permite a éstos apropiarse de herramientas para diseñar sesiones de aprendizaje significativas más entretenidas e interesantes (Celaya, Lozano, & Ramirez, 2010). En ese mismo sentido, Rivera, López y Ramirez expresan que los recursos educativos abiertos sirven de estimulación a los profesores para que mejoren e innoven su práctica educativa, lo que al final beneficiará a los estudiantes, ya que éstos contarán con materiales de calidad, hechos y diseñados para satisfacer los intereses y las necesidades de su aprendizaje. (Rivera, López, & Ramirez, 2011)

Así también, los REA son muy importantes porque ayudan a los docentes a mejorar su práctica pedagógica, haciendo que las sesiones de aprendizaje sean interesantes, motivadoras y dinámicas, permitiéndoles innovar su didáctica y metodología, posibilitando la creación de nuevos escenarios de aprendizaje, facilitando la comprensión y potenciando los procesos cognitivos, utilizando y reutilizando los recursos creados por otros (Ricaldi, 2014). En este aspecto, los REA son considerados como elementos motivadores, que permiten que el aprendizaje sea más entretenido y una experiencia más cercana a los estudiantes.

En definitiva, los REA se están convirtiendo en elementos necesarios en todos los ámbitos y niveles educativos ya que además de repotenciar los contenidos, permiten un mejor aprendizaje de los mismos facilitando el desarrollo del pensamiento crítico y del aprendizaje significativo; así también motivan a los docentes a renovar e innovar su práctica educativa, además que son recursos que pueden ser intercambiados y compartidos de forma fácil, por lo que están dispuestos en internet para que sean adaptables a las realidades de los estudiantes.

### **1.1.3. Características**

De acuerdo a Zúñiga (2012), los REA deben de poseer las siguientes características:

- De libre uso, quiere decir que están a disposición de cualquiera que tenga acceso a internet y que no tienen restricciones para su libre uso.
- Finalidad educativa, que han sido creados con determinados objetivos de enseñanza, aprendizaje e investigación.
- Editables, que se pueden modificar de acuerdo a las necesidades e intereses de aprendizaje, por ello son creados con software que utiliza código abierto para este fin.
- Autoría, lo que permite dar crédito al autor del recurso educativo.
- Posibilitan el intercambio de contenidos de alta calidad.

Por otro lado, Esparza (en Ramírez y Burgos, 2010) como también Santos, Ferran y Abadal (2012) otorgan a los recursos educativos abiertos las siguientes características:

- Reusabilidad: se refiere a la posibilidad de volver a usar o modificar el recurso en un contexto de aprendizaje similar o en otro diferente. En ese sentido, es una característica muy importante ya que permite bajar costos y tiempos de producción y también incrementar la calidad de los recursos al recibir los aportes de otros usuarios.
- Interoperabilidad: que obedece a códigos de estandarización y protocolos que les posibilitan funcionar en cualquier plataforma otorgándole mayor accesibilidad al recurso para su intercambio e interacción en su uso.
- Durabilidad: capacidad de estar diseñado bajo cierta normativa que le permite su funcionamiento independientemente de los cambios tecnológicos.

- **Accesibilidad:** capacidad referida a que los recursos están diseñados con metadatos que facilita su identificación, búsqueda, selección y acceso abierto a través de internet en los repositorios donde se cataloga y almacena.
- **Escalabilidad:** característica que hace que los recursos educativos abiertos sean diseñados con la posibilidad de brindar un ensamblado modular; quiere decir, que su uso puede ser ampliado e integrarse en otros proyectos educativos.
- **La sostenibilidad,** vendría ser la característica por la cual garantiza el funcionamiento correcto a pesar de los cambios de versiones, de software, etc.
- **Los metadatos, o descripciones,** es la característica por la cual posibilita a los recursos su indexación, almacenamiento, búsqueda y recuperación de repositorios de almacenamiento en internet (Santos-Hermosa, Ferran-Ferrer, & Abadal, 2012, pág. 137).

Es así que podemos señalar que los REA además de tener fines orientados a la potenciación de los procesos de enseñanza aprendizaje, también poseen características administrativas las que facilitan el diseño de nuevos recursos; así también, poseen características legales que permite su libre distribución, modificación, reutilización y reconocimiento de la autoría de dichos recursos.

#### **1.1.4. Evaluación**

Ante la masificación del uso y proliferación de la creación de los recursos educativos abiertos, se hace necesario, determinar la calidad de dichos recursos para determinar cuáles son los más idóneos para mejorar y repotenciar los procesos de enseñanza aprendizaje. Por lo que estos recursos deben pasar por una evaluación en base a una definición de criterios y de su aplicación. Esta evaluación va a permitir tomar juicios de valor para tomar decisiones acerca de su aplicación en el contexto educativo, (Cova, Arrieta y Reveros, 2008). Por consiguiente, se hace preciso definir y establecer un conjunto de criterios específicos y relevantes de evaluación; vale decir, estándares de evaluación que permitan determinar la calidad de dichos recursos, de las clases de actividades, de las aplicaciones y los formatos utilizados o de las plataformas en donde se desarrollen este tipo de recursos. Estos estándares garantizan su calidad a nivel de contenidos, de sus objetivos y la coherencia con su metodología, de su adaptabilidad e interactividad, de su formato y diseño, de su usabilidad, accesibilidad, reusabilidad y navegabilidad entre otros aspectos.

### **1.1.5. Uso en el contexto educativo**

En el contexto educativo, los REA suponen recursos que brindan diversas posibilidades para lograr aprendizajes más significativos; aplicarlos en el aula conllevaría a una serie de ventajas tanto para el docente como para el estudiante; en correspondencia Escamilla (2000) menciona que:

El hacer uso de estos instrumentos permite al alumno comprender con mayor objetividad el tema, pues estamos atacando su proceso cognitivo con estímulos sensoriales que intervienen de una manera crucial en la adquisición y comprensión de sucesos. Para los niños es muy agradable, amena e interesante una clase con apoyo de recursos multimedia (p. 122).

Por otro lado, los OA (Objetos de Aprendizaje) y REA (Recursos Educativos Abiertos), a pesar de ser ya un tema de investigación bien conocido en el campo Informática y Educación, todavía sufre de falta de pruebas y estudios suficientes que demuestran el impacto real y efectivo de sus resultados en el aprendizaje de niños, jóvenes y adultos (Silveira, I. & Villalba, K. 2018). Vale decir, que, a pesar de la popularidad, cada vez más creciente, de la utilización de los REA y de las investigaciones sobre su uso y beneficio, no hay resultados fehacientes que demuestren su eficacia.

De otra parte, los REA están acorde con los postulados del Constructivismo ya que son los estudiantes los constructores de su propio aprendizaje y los docentes se convierten en guías, facilitadores, mediadores del aprendizaje. Así también, favorecen el aprendizaje significativo ya que permiten ser adaptados y contextualizados a la realidad próxima del estudiante, a sus necesidades e intereses. Por estas razones, los REA, son herramientas enriquecedoras que motivan y permiten no solo la adquisición de conocimientos, sino también el desarrollo de habilidades al utilizar las tecnologías de la información y de la Comunicación.

### **1.1.6. Uso en docentes**

Ramírez y Mortera (2011) plantean tres niveles de apropiación de los REA: el primer nivel es el conocimiento, el cual nos explica que “esta manifestación ocurre cuando el profesor reconoce en el REA un material que complementa y apoya el aprendizaje de sus alumnos” (p. 21). El segundo nivel de apropiación se da en el uso y la forma en la que se adapta un REA a una sesión de aprendizaje, en otras palabras, “este nivel representa el empleo común de prácticas educativas que involucran apropiación del



REA” (p. 21). Por último, el tercer nivel, conocido como transformación “se relaciona con la modificación o la adaptación del REA que realizan los docentes en las prácticas que involucran el uso de la tecnología en el salón de clase” (p. 21). Como se explica líneas arriba, esta apropiación, de parte de los docentes, de los recursos educativos abiertos empieza con el mero conocimiento de la importancia y los beneficios que brindan los REA en los procesos de enseñanza aprendizaje; luego, se pasaría a la utilización de recursos, propiamente dichos, en sus programaciones y sesiones de aprendizaje, lo que implica una previa adopción al contexto, a los estudiantes y a la metodología del docente; por último, el tercer nivel de apropiación implica un mayor nivel de conocimiento y dominio de los REA, ya que el docente es ahora capaz de modificar y transformar los REA para un mejor uso y adaptación a las necesidades e intereses de sus estudiantes.

Los docentes tienen un rol muy importante en el desarrollo de este tipo de recursos educativos, porque son ellos los directos encargados de impulsar, difundir, diseñar y crear los REA. Para ello primero, tienen que conocer la importancia de utilizar los REA en su práctica pedagógica; luego tienen que utilizar dichos REA en sus sesiones de aprendizaje, por ello deben de conocer los diferentes repositorios donde se almacenan estos recursos; después, deben de contribuir a este movimiento, diseñando y creando REA de alta calidad que puedan ser compartidos por toda la comunidad docente a nivel local, regional, nacional y mundial. Este es un proceso esencial para contribuir con la calidad que deben de poseer los REA, ya que, al compartirlo con docentes de diferentes partes del mundo, va a propiciar su mejoramiento y perfeccionamiento constante por medio del intercambio de conocimientos y experiencias.

En ese sentido, la integración de las tecnologías de la información y de la comunicación en los procesos de enseñanza aprendizaje proporcionan una mayor calidad al servicio educativo. Esta integración, en sus programaciones tiene que ser de manera planificada adecuando los REA a las necesidades del tema y de los estudiantes teniendo como punto de partida un diseño instruccional, con variadas actividades de aprendizaje específicas que permitan alcanzar aprendizajes significativos en los estudiantes. Por consiguiente, sus clases serán más dinámicas, atractivas y novedosas. Además, los docentes llegarían al tercer nivel de apropiación de los REA, que alude a la modificación, transformación, creación y producción de sus propios recursos.

### 1.1.7. Metodología de elaboración

Álvarez y otros (2007), expresan que, a causa del impulso, masificación, desarrollo y búsqueda constante de la mejora de los recursos digitales de apoyo a la educación, se han desarrollado diversas metodologías para su creación. Es así que para crear un recurso educativo abierto que sea de calidad, se hace imprescindible contar con una metodología que nos muestre los pasos a seguir para cumplir los objetivos de eficiencia, pertinencia e idoneidad para su creación y aplicación.

Dentro de estos modelos tenemos al Modelo ADDIE, que es un proceso de diseño instruccional, un modelo teórico sencillo, pero esencial, que sirve para diseñar cualquier material o tipo de actividad de formación en base a determinadas fases que se tienen que cumplir, ya que el producto final de cada fase es el producto inicial de la siguiente fase.

ADDIE es el acrónimo del modelo instruccional resultado de la letra inicial de cada fase:

- **Análisis:** implica encontrar y analizar todas las variables que deben tenerse en cuenta en la creación de un material o recurso educativo, tales como las características del estudiante, el conocimiento previo de los estudiantes, los recursos disponibles, los contenidos educativos y el entorno de aprendizaje. El resultado de esta fase será la descripción de la situación y de las necesidades formativas de los estudiantes.
- **Diseño:** esta fase implica la identificación de los objetivos de aprendizaje, la creación y el diseño de los contenidos, de las actividades, de la evaluación, de la elección del uso de la tecnología.
- **Desarrollo:** es la creación real de los contenidos y las actividades previstas en la fase de diseño. Incluye la elección de la herramienta autor, los requerimientos técnicos y el sistema de distribución. En ella se establecen los derechos de autor, la carga de contenido en un sitio web o LMS, etc.
- **Implementación:** esta fase es la aplicación y la puesta en práctica del material diseñado y desarrollado por este modelo, con la participación de los estudiantes.
- **Evaluación:** esta fase consiste en efectuar la evaluación formativa del objeto de aprendizaje y de cada una de las fases ADDIE, para analizar los resultados de la acción formativa. Así también, se procede al almacenamiento en un repositorio.

### **1.1.8. Estructura**

La estructuración de los recursos de aprendizaje, tiene que ver con sus contenidos, su presentación, la cantidad de información; vale decir, la estructura de un recurso está directamente relacionado con la información a presentar.

Según Oyola y otros (sf, p. 6) los OVA “están conformados por varios componentes tales como título, palabras claves, objetivos, conceptos, actividades, contenidos multimedia (como videos, imágenes, diapositivas), foros, ejemplos, evaluaciones, metadatos”; mientras que Salazar y otros (2014, p. 317) proponen que el diseño del OVA debe tener una estructura interna conformada por cuatro componentes, como son: objetivo de aprendizaje, contenido informativo, actividades de aprendizaje y autoevaluación. Para garantizar que el diseño sea adecuado, estos últimos, sugieren que los OVA deben ser elaborados cuidadosamente por el experto en contenidos. Según las informaciones anteriores los recursos educativos deben de ser elaborados cuidadosamente por expertos en los contenidos a tratar, ya que ellos tienen bien en claro, los objetivos de los recursos, vale decir, para qué son creados; los contenidos necesarios y mínimos a presentar para conseguir tales objetivos; las actividades de aprendizaje a realizar que conlleven al logro de los objetivos planteados, los que tienen que estar en base del contenido presentado; la autoevaluación, que esté relacionada con los objetivos, el contenido y las actividades, donde el estudiante se dé cuenta si ha aprendido, cuánto le falta y qué tiene que realizar para lograr y alcanzar los objetivos planteados. En conclusión, la estructura de un recurso educativo debe de estar desarrollada apropiadamente para que se alcancen los objetivos por los cuales han sido creados, y en sí contribuyan al aprendizaje del estudiante.

En ese mismo sentido, estudios realizados y publicados por Colombia Aprende (sf.) y por la UPTC (sf, p. 3) resaltan el valor pedagógico de que deben de estar dotados los recursos de aprendizaje, por lo que en su estructura ellos deben de contener los siguientes elementos:

- **Objetivos:** indican claramente lo que el estudiante debe de lograr, como así también la dirección y orientación que debe de tener cada una de sus actividades y evaluaciones.

- **Contenidos:** está referido a los tipos de conocimiento y sus diversas formas de presentar dichos contenidos, tales como definiciones, explicaciones, artículos, videos, entrevistas, lecturas, esquemas, gráficos, opiniones. Estos contenidos deben de ser presentados de manera atractiva para los estudiantes, para ello se tienen que utilizar diferentes estrategias con el fin de captar la atención del estudiante y mantener el interés en el tema.
- **Actividades de aprendizaje:** son las tareas que el estudiante debe realizar en base a los contenidos presentados y evaluados con la finalidad de hacer más significativo el aprendizaje, desarrollar habilidades y lograr los objetivos planteados.
- **Elementos de contextualización:** son todos los datos o información contenidos en los metadatos, los mismos que describen los recursos de aprendizaje, sus títulos, temas, actividades, los datos referidos con los derechos de autor. Estos datos son los que hacen posible almacenar un recurso educativo en un repositorio y permite ubicar fácilmente dicho recurso, del mismo modo, permite su reutilización en otros contextos educativos.

### **1.1.9. Implementación**

La implementación de los Recursos Educativos Abiertos implica más que su propio diseño, o su publicación en la Web. Baker (2010) explica que “para obtener el máximo beneficio, el uso apropiado de REA requiere una comprensión básica de los derechos de autor y las licencias abiertas.” (párr. 2). Es decir, que para que estos recursos educativos sean abiertos en realidad y se saque el máximo provecho que nos puede brindar los REA, se hace muy necesario que los autores o creadores dominen los derechos de autor y las licencias de código abierto, las mismas que van a permitir que estos recursos sean efectivamente abiertos a cualquier persona que tenga acceso a internet en cualquier parte del mundo y permitan su libre uso, adaptación, modificación y transformación en cualquier otro contexto educativo.

Bajo ese punto de vista, todos los docentes, primero deben conocer las diferentes maneras de publicar y licenciar un REA en internet. Luego, elegir la licencia de código abierto que más se ajuste a sus necesidades y al material o contenido educativo elaborado. Quiere decir, que un punto esencial es la manera de utilizar las licencias Copyleft las mismas que van a permitir distribuir el conocimiento de forma libre en internet.

Como la gran mayoría de creadores de recursos educativos abiertos son los profesores, los mismos que no dominan o desconocen toda la temática relacionada con los derechos de autor; se recomienda utilizar las licencias brindadas por Creative Commons que ofrece 6 tipos de licencia aceptadas en todo el mundo, que permiten a los docentes especificar los usos que le pueden dar otros usuarios a sus creaciones en cuanto a su utilización, distribución, modificación y transformación. Por lo que, usar este tipo de licencias abiertas permite que los profesores aprovechen la infinidad de recursos educativos que ofrece internet, poniendo al alcance de todos los que quieran aprender el conocimiento y, al mismo tiempo, crear más conocimiento con los aportes que realice cada uno en la creación, adaptación y transformación de dichos recursos.

#### **1.1.10. Herramientas autor**

##### **A. Exe Learning**

Avello Martinez, (2007), manifiesta que Exe Learning es una herramienta autor de fácil uso, ya que es muy intuitivo, que no requiere tener conocimiento alguno de programación o de lenguaje HTML a diferencia de otros programas de paga como Dreamweaver y Frontpage. Esta herramienta ha sido creada específicamente para profesores o personas afines con el ambiente educativo para elaborar, desarrollar y publicar actividades de enseñanza y aprendizaje.

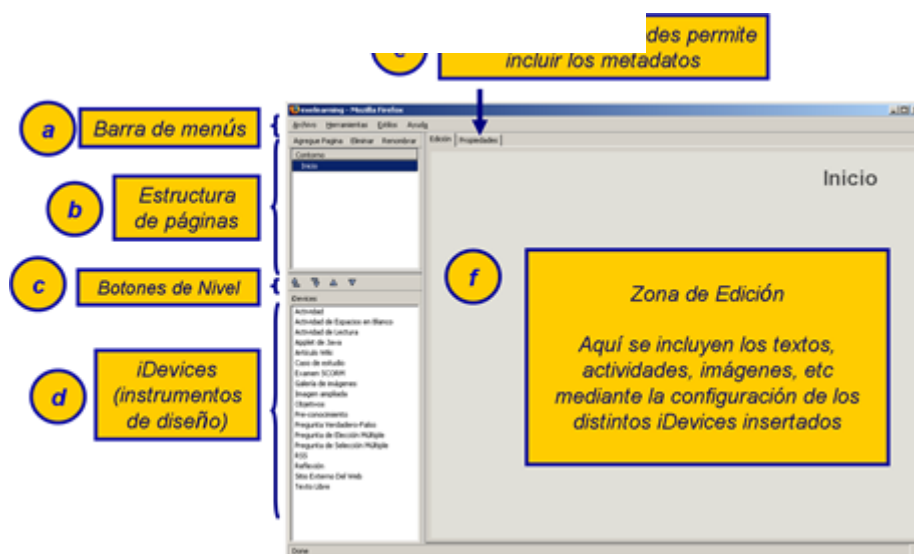
Así también Pied (2012), expresa que esta herramienta autor es un programa libre, que utiliza un código abierto bajo licencia GPL-2 (General Public license V 2.0), que usa un editor HTML o XHTML básico, que está dirigido especialmente a profesores para que puedan crear contenidos, los cuales pueden incluir una gran variedad de actividades, las mismas que se pueden publicar en una multiplicidad de plataformas que ofrece internet tales como páginas web, blogs, redes sociales, plataformas educativas; por lo que se puede concluir que esta herramienta autor es muy versátil y adaptable ya que puede utilizarse en cualquier plataforma y navegador (pág. 4). Podemos afirmar que eXe Learning se convierte en una gran herramienta pedagógica que integra en su desarrollo tecnología java mediante scripts, compatible con tecnología flash y HTML5 para la elaboración de sus diversos contenidos y actividades; que, además, estas actividades pueden editarse desde el mismo programa, que cuenta con plantillas para crear objetos abiertos, los que permiten integrar diversos elementos multimedia a través de sus iDevices.

Gracias a que son muy intuitivos, los recursos educativos pueden ser elaborados sin necesidad de ser expertos en lenguajes de programación. Los recursos educativos elaborados a través de esta herramienta pueden exportarse como IMS CP, SCORM 1.2, SCORM 2004, IMS Common Cartridge 80, o páginas web para la distribución y reutilización del OA en diferentes plataformas (Mora, 2012). Por estos motivos, para Area y Adell (2009) los objetos elaborados con Exe Learning cumplen con los criterios de accesibilidad, interoperabilidad, durabilidad, y asequibilidad que debe poseer todo recurso educativo abierto.

En definitiva, esta herramienta es muy beneficiosa para la presentación de contenidos y actividades de todas las áreas y niveles de la educación básica regular, sus límites son el conocimiento y dominio que cada diseñador, profesor o creador que tenga sobre la referida herramienta, además, desde luego, de su creatividad.

La interfaz de la herramienta presenta las siguientes partes:

Figura N° 1 Interfaz de la herramienta eXe Learning



Fuente: eXe Learning: herramienta de autor para una Escuela 2.0

Los Idevices que presenta Exe Learning son elementos que nos permiten incluir diversos tipos de contenidos y actividades para nuestro recurso educativo, los cuales los presentamos de la siguiente manera:

A. iDevices de actividades interactivas: permiten al aprendiz interactuar directamente con el recurso de aprendizaje a través de cuestionarios de diversos tipos que cuentan a la vez con retroalimentación y resultados. Dentro de esas actividades tenemos:

pregunta verdadero-falso, pregunta de elección múltiple, pregunta de selección múltiple, cuestionario SCORM, rellenar huecos, actividad desplegable.

B. iDevices de actividades no interactivas: proponen actividades en las que el aprendiz no puede contestar directamente, pero sí incluyen la posibilidad de presentar una retroalimentación. Dentro de estas actividades tenemos: actividad, reflexión, actividad de lectura y caso práctico.

C. iDevices de presentación de información no textual: proponen actividades que presentan recursos externos que se mostrarán en Exe Learning como contenidos. Dentro de estas actividades tenemos: artículo de la Wikipedia, RSS, Sitio web, galería de imágenes, lupa, applet de Java (JClic, Geogebra, Descartes, Scratch, etc.), ficheros adjuntos.

D. iDevices de presentación de información de forma textual. Se proponen actividades para presentar contenidos o temas (incluidas imágenes, vídeos, contenidos multimedia...) tendremos los siguientes iDevices: Texto libre, objetivos, conocimiento previo, nota. (<http://exelearning.net>).

Para que estos objetos educativos se conviertan en recursos educativos abiertos tienen que ser subidos a un repositorio, para que estén a disposición de todo aquel que quiera tener acceso a él. Así también, para valorar la calidad de los REA es necesario someterlos a una evaluación porque estos recursos tienen que ser de calidad comprobada. Así también indicamos, que la herramienta es sólo un medio, lo más importante está en cómo presentar los contenidos y cómo elaborar las actividades didácticamente, para que sean atractivas y mantengan el interés de los estudiantes. Lo esencial es que se logren cumplir los objetivos de aprendizaje (Novoa, 2010).

Por estos motivos, Exe Learning, se constituye en la herramienta idónea para el profesorado por su versatilidad, por la posibilidad de desarrollar cualquier estructura de contenidos, por la capacidad de actualizar fácilmente sus contenidos, por la capacidad de adaptar esos contenidos a las necesidades y los intereses del docente y los estudiantes. Estos son los motivos especiales por los que Exe Learning es el soporte de nuestra propuesta educativa.

## **B. Edilim**

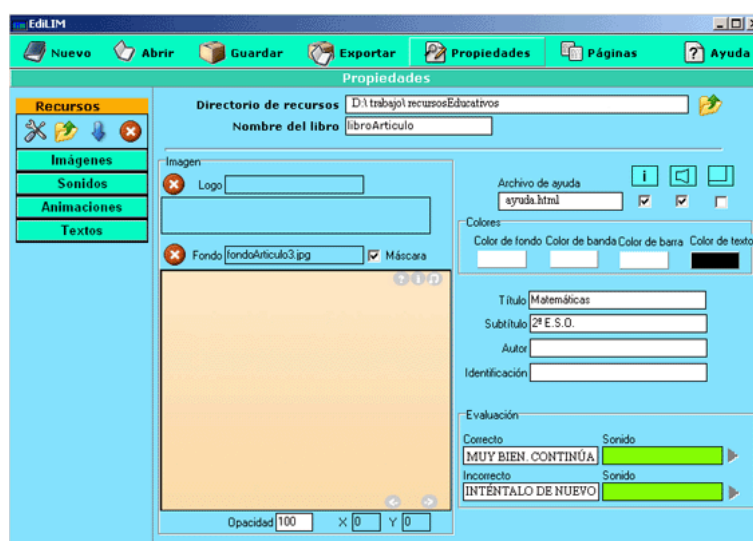
EDILIM es una herramienta autor muy utilizada para crear recursos educativos; además que, es muy versátil, ya que cuenta con más de 50 actividades interactivas para presentar información y desarrollar actividades de aprendizaje; así también, los recursos creados son muy atractivos a los estudiantes. Esta herramienta es de uso muy sencillo, ya que no requiere mayor conocimiento de lenguaje de programación, lo que la hace muy adecuada para los profesores principiantes que quieren iniciarse en esta labor de crear sus propios recursos de aprendizaje.

El sistema Lim es un software diseñado para la creación de auténticos libros de aprendizaje, ya que se pueden crear páginas específicas para presentar información y páginas para realizar actividades de aprendizaje. Está conformado por un editor de actividades, denominado Edilim, un visualizador de las actividades creadas, denominado LIM, y un archivo en formato XML, que integra todas las páginas en un libro multimedia, que se constituye en un recurso de aprendizaje; en ese archivo también, se guardan las características del libro y los metadatos. (Nuñez, D. & Patiño, N. 2014)

Edilim es de código abierto, además que es portable, que es una gran ventaja ya que no requiere instalación. De otro lado, presenta una interfaz muy intuitiva y sencilla que permite la creación de Libros Interactivos Multimedia con 2 tipos de tecnología a elegir como es la tecnología Javascript y Flash, en las que se pueden integrar textos, fotos, gráficos, animaciones, sonidos, video, etc. Sus productos son libros interactivos multimedia que presenta información descriptiva e interactiva, en las que se pueden evaluar los ejercicios y controlar sus progresos. Edilim crea recursos educativos, vistosos e interactivos en un entorno agradable, con diversas actividades lúdicas en las que por medio de la competitividad del juego promueve el aprendizaje de contenidos. No se necesita realizar instalaciones previas para visualizar los recursos de aprendizaje creados en esta herramienta autor, ya que presenta la información en un formato de página web, por lo que es accesible a todo usuario independientemente de qué sistema operativo utilice, de qué tipo de ordenador tenga y qué tipo de navegador posea. Por otro lado, esta herramienta se puede integrar a eXe Learning con lo que potencia su aplicación y la efectividad de sus resultados.



Figura N° 2 Ventana de trabajo del programa Edilim



Fuente: Elaboración propia.

En ese sentido, Nuñez, D. & Patiño, N. 2014, refieren las siguientes características principales de Edilim:

- Uso de tecnología HTML, Javascript, CSS y Flash.
- Tiene compatibilidad con los principales navegadores y de fácil uso para diseñadores.
- De fácil y atractivo uso para estudiantes.
- Actividades diversas y atractivas.
- Posibilidad de control de progresos.
- Evaluación de ejercicios.
- Recurso fácil para el docente, no hay que preparar los ordenadores.
- Posibilidad de utilización en ordenadores, PDA y pizarras digitales interactivas.
- Respuesta inmediata correcto/incorrecto.

Los libros creados en Edilim presentan varios tipos de páginas clasificadas en páginas descriptivas, en las que se pueden presentar contenidos, y páginas interactivas que sirven para realizar actividades.

Dentro de las principales páginas descriptivas tenemos:

- Imagen y texto: compuesta por un texto y una imagen las cuales pueden modificarse. Este tipo de página también puede incluir video y animaciones en diferentes formatos. Así también, podemos introducir sonidos que pueden reproducirse automáticamente al entrar en la página o activarlo por medio de un botón.
- Galería de imágenes: se presentan imágenes de hasta seis elementos en una serie. Al pulsar cada una de ellas se amplía automáticamente la imagen. En todas las páginas de Edilim se puede integrar sonidos que puede ser música, voz grabada en forma de explicación u efecto de sonido.
- Menú: se puede hacer un menú desplegable formado por 6 botones como máximo. Al pulsar sobre cada botón muestra un texto o imagen diferente.
- Galería de sonidos: presenta un máximo de seis imágenes, en las cuales, al pulsar sobre cada una, reproduce un sonido asociado.
- Panel: es una página que permite componer libremente a partir de una serie de imágenes. Se puede integrar con escritura de texto
- Enlaces y enlaces 2: Esta página presenta texto o botones con enlaces a otras páginas web o a diferentes partes del libro. Esta página se usa para ampliar información o utilizarla como índice del libro.

Dentro de las principales páginas interactivas tenemos:

- Puzzle: también conocido como rompecabezas. Se puede dividir en número de piezas del rompecabezas, como también el fondo transparente de la misma.
- Sopa de letras: busca palabras ocultas dentro de un cuadro de 10 por 10 letras. El criterio de búsqueda puede ser descripciones de las palabras escondidas, o imágenes de las mismas.
- Parejas: se tiene que encontrar parejas destapando cuadros. Cuenta con límite de tiempo, el mismo que se puede ajustar.
- Preguntas: el estudiante ingresa las respuestas de hasta cuatro preguntas.

- Respuesta múltiple: es una pregunta de opción múltiple, en las cuales también se pueden incluir imágenes.
- Identificar imágenes: de acuerdo a las imágenes presentadas, se puede escribir o arrastrar las respuestas correctas.
- Arrastrar imágenes: se empareja imágenes de dos columnas.
- Etiquetas: Consiste en mover o arrastrar etiquetas, identificando partes determinadas de una imagen. También es usada como una página descriptiva variando las opciones en la que al pasar por una parte o zona indicada aparece una descripción en una ventana. En otras variantes, se puede mover textos, arrastrar información o escribir.
- Mover imágenes: por medio de esta página se puede mover hasta un número de seis imágenes para completar o encajar figuras e imágenes, así también, para determinar una secuencia, etc.
- Completar: también es conocida esta página como rellenar huecos, en la que, en un texto dado, se deja espacios en blanco para completar la idea ya sea escribiendo o arrastrando palabras.
- Rayos X: en esta página se muestra dos imágenes superpuestas, que, al pasar el mouse en forma de círculo sobre la imagen, muestra o deja ver la imagen inferior. Esta actividad es utilizada para mostrar información o para responder preguntas.
- Clasificar imágenes o textos: En esta página se pueden ordenar imágenes o textos según criterios en dos grupos diferentes.
- La palabra secreta: Es una actividad lúdica que consiste en descubrir la palabra oculta pulsado sobre las letras.
- Actividad externa: Edilim permite incluir dentro de sus páginas actividades realizadas por otros programas que pueden ser, por ejemplo, en flash.
- Operaciones: Es netamente usada para actividades matemáticas como crear sumas, restas, multiplicaciones y divisiones.

- Escoger: presenta una serie de imágenes, de las cuales se tiene que elegir algunas de acuerdo a ciertos criterios o en base a una pregunta.
- Reloj: para aprender a utilizar el reloj o para enseñar a decir la hora en español.
- Textos: en esta actividad, se trabaja con párrafos en donde podemos seleccionar palabras, escribir las palabras faltantes o arrastrar palabras o fragmentos de texto a espacios en blanco.

Todas las actividades creadas en Edilim permiten realizar varias modificaciones como cambiar fondo; escribir, escoger o arrastrar imágenes; contar con una pequeña edición en HTML para los usuarios más avanzados; incluir botones con diferentes acciones, etc.

## **1.2. Aprendizaje**

### **1.2.1. Definición**

El aprendizaje es una actividad que consiste en adquirir, procesar y aplicar. El aprendizaje está relacionado con la educación y el desarrollo personal. Debe estar orientado adecuadamente y es óptimo cuando el individuo está motivado. En el presente trabajo nos basamos en el enfoque de John Biggs y Collis Kevin sobre el aprendizaje superficial y profundo, quienes plantearon la taxonomía SOLO referente a los resultados de aprendizaje, expresado en niveles de acuerdo a la cantidad y calidad de los aprendizajes. En nuestro trabajo resulta pertinente aplicar esta taxonomía debido a que los objetos de aprendizaje y por ende los recursos educativos abiertos desarrollan procesos cognitivos que inician en niveles cognitivos inferiores hasta alcanzar niveles cognitivos profundos o superiores.

### **1.2.2. Aprendizaje superficial y profundo de Jhon Biggs y Collis Kevin**

El Aprendizaje Profundo consiste en otorgar significado a una nueva información (Biggs & Tang, 2007). Bajo este postulado, todos los procesos de enseñanza aprendizaje deben de estar orientados a obtener aprendizajes profundos en los estudiantes. Para ello es necesario primero, hacerse de aprendizajes superficiales, porque sobre la base de estos se gestionan, alcanzan y logran los aprendizajes profundos.

Alcanzar los aprendizajes profundos requiere integrar y pensar sobre cosas que ya sabemos con el objetivo de producir significado, consiste en rescatar nuestros conocimientos previos y relacionarlo con los conocimientos nuevos, se producen al cuestionar y reflexionar sobre nuestros conflictos cognitivos. En ese sentido, el aprendizaje superficial y profundo se complementan, el primero es la base sobre la que se funda el aprendizaje fundamental.

Según Garín, A. (2014), el aprendizaje profundo suscita la comprensión global de los temas y la aplicación de los conocimientos para la vida, ya que los procesos cognitivos que abarca los aprendizajes profundos tienen que ver con la comparación, la formulación, la reflexión, el análisis; el desarrollo de estas capacidades es muy importantes para el aprendizaje a lo largo de toda su vida.

### **1.2.3. Taxonomía de las estructuras de los resultados del aprendizaje observado (SOLO)**

Los resultados de los procesos de enseñanza aprendizaje que logran los estudiantes se van desarrollando en creciente complejidad de menor a mayor dominio y razonamiento. Quiere decir, que conforme el estudiante va profundizando sus conocimientos van desarrollando capacidades de orden mayor, lo que para Biggs representa las dos fases del aprendizaje, primero la fase cuantitativa que tiene que ver con la cantidad de conocimientos para pasar a la fase cualitativa que tiene que ver con las capacidades de orden mayor que desarrolla. (Soler, M. 2015).

SOLO es la sigla de structure of the observed learning outcome (estructura del resultado observado del aprendizaje) (Biggs y Collis, 1979, 1982b) esta taxonomía está referida al grado de actuación del estudiante frente a las tareas pedagógicas las que se expresan en niveles de actuación de creciente complejidad. La referida taxonomía se utiliza para elaborar objetivos curriculares, como también para evaluar los resultados del aprendizaje, así podemos establecer dónde están ubicados nuestros estudiantes de acuerdo a su desenvolvimiento en las tareas pedagógicas. Conforme los estudiantes entienden los temas se evidencia en su aprendizaje fases de creciente complejidad estructural en su pensamiento, los que empiezan con cambios cuantitativos, y a medida que aumentan la cantidad de los detalles en sus respuestas se logra alcanzar los cambios cualitativos que son de mayor complejidad.

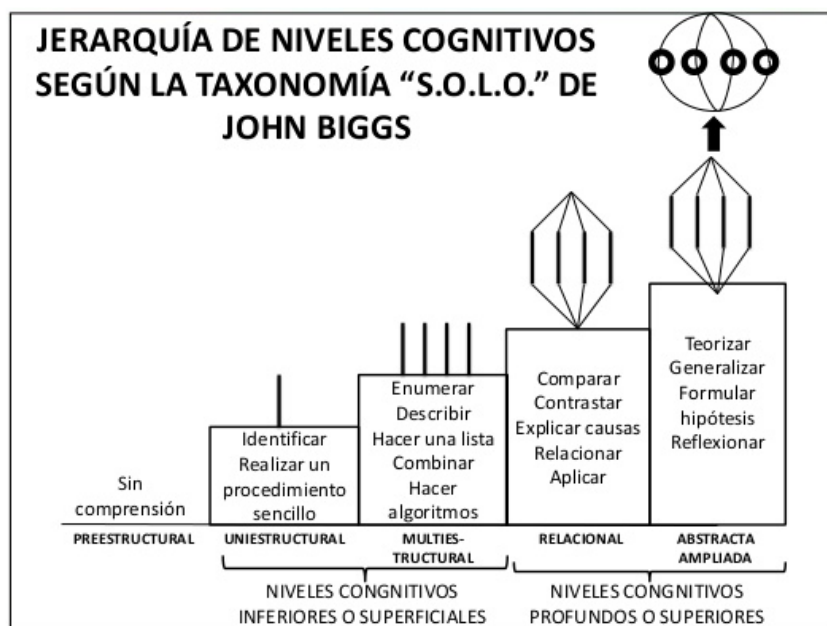
Por otro lado, Olmedo (2013), manifiesta que esta taxonomía está centrada en el constructivismo ya que los estudiantes son los ejes centrales de la construcción del significado, y los docentes cumplen la función de ser los mediadores entre los conocimientos y los estudiantes. Así también, mediante el dominio de los procesos cognitivos superiores que implican el aprendizaje profundo, los estudiantes podrán ser capaces de convertir toda la información presentada en conocimiento útil para su vida.

A través de los resultados de los aprendizajes de los estudiantes y de su estudio se puede ayudar a entender mejor cómo se produce el aprendizaje y cómo mejorar la enseñanza.

Hernandez (2005), manifiesta que las características que definen la taxonomía SOLO se basan en el proceso de pasar de un grado de incompetencia a la competencia en el de un conocimiento pobre a un conocimiento real y efectivo de la realidad aprendizaje, en relación de puntos concretos a aspectos más abstractos de las tareas.

En la siguiente figura vemos los niveles de comprensión de los aprendizajes con respecto a los resultados de su aprendizaje, los cuales son expuestos por Biggs (2005):

Figura N° 3 Jerarquía de los niveles cognitivos según la taxonomía SOLO



Fuente: Biggs (2006, p. 72)

Los niveles oscilan desde respuestas no estructuradas y aisladas hasta abstracciones de alto nivel que usan la información disponible para formar hipótesis basadas en los principios generales (Hernandez, 2005)

En la taxonomía SOLO, cada nivel superior contiene al nivel inferior. En el caso de los dos primeros niveles, estos están referidos a cambios puramente cuantitativos de lo que se aprende, en donde el nivel uniestructural está incluido en el nivel multiestructural.

El nivel relacional comprende al nivel multiestructural y el abstracto ampliado incluye al relacional. Esta jerarquía planteada por Biggs en la Taxonomía SOLO describe una jerarquía en donde el nivel previo se constituye en el fundamento sobre el que se construye el nivel posterior (pp. 60-61).

Podemos decir entonces que, la taxonomía SOLO de los resultados de aprendizaje está orientados a establecer los niveles de comprensión que se debe de alcanzar sobre los conocimientos, que en los dos primeros niveles se opera cambios cuantitativos que abarca el conocimiento y comprensión de los elementos y sus propiedades, para después, en los dos niveles siguientes pasar a cambios cualitativos ampliando el nivel de conocimiento a la abstracción.

Ahora bien, determinar el nivel profundo o superficial de los aprendizajes que logran los estudiantes implica mucho más que saber si un estudiante conoce o no un tema o aspecto de una temática.

Hernández y otros (2005) muestran que las diferencias cualitativas en la comprensión de los temas distinguen niveles, los mismos que describen categorías en términos de amplitud y profundidad.

Biggs y Collins (1982) observaron que, en el traslado desde la incompetencia del primer nivel pre-estructural a la competencia del último nivel abstracto ampliado, los aprendices manifiestan una progresión estable, al que llamaron ciclo de aprendizaje. Esta jerarquía, muestra hasta dónde ha llegado el aprendizaje en relación con una cierta competencia. Este aumento se manifiesta en un ascenso jerárquico en la complejidad estructural de sus respuestas, las mismas que sirven para clasificar los resultados del aprendizaje. Por lo tanto, nos permite diseñar el currículo y evaluar la calidad del trabajo realizado por nuestros estudiantes de acuerdo al grado de complejidad alcanzado; dicho de otra manera, desde un aprendizaje superficial hasta un aprendizaje profundo.

La taxonomía SOLO es entonces una evaluación íntegra del aprendizaje de los estudiantes la misma que se estructura en cinco niveles, y las que se logran en forma

progresiva y jerárquica en función de la cantidad de respuestas y de la calidad de las mismas. Además, es un excelente medio para clasificar los aprendizajes, que va desde los niveles más concretos a los niveles más abstractos y complejos. Estos son los niveles detallados de la taxonomía SOLO desarrollado por Biggs y Collis (1982):

- **Nivel Pre-Estructural:** en este nivel los estudiantes no comprenden nada, confunden unos conceptos con otros, se enfocan en aspectos irrelevantes de la tarea, es decir, no tienen entendimiento, no logran la comprensión de la información, usan información nada relevante o sin importancia que indefectiblemente los conducen al error. Utilizan contestaciones evasivas o repiten un mismo pensamiento expresado de distintas maneras. No dan prueba de un cambio en el aprendizaje.
- **Nivel Uni-Estructural:** los estudiantes, en este nivel, se centran en un aspecto relevante de la tarea planteada. Hacen una conexión entre conceptos. Las respuestas son de comprensión literal, cuyas respuestas reproducen la misma pregunta, respuestas con datos informativos obvios. Realizan trabajos simples o solo cumplen una parte de la tarea.
- **Nivel Multi-Estructural:** en este nivel los estudiantes son capaces de enumerar una serie de aspectos correctos, se enfocan en más de un aspecto importante de la tarea, pero todavía no logran integrar para lograr una comprensión correcta; es decir, obtienen mucha información directamente de los enunciados, la analizan de forma separada y no la relacionan. Dan un conjunto detallado de datos, pero no lo relacionan.
- **Nivel Relacional:** en este nivel los estudiantes no solo identifican varios aspectos correctos, sino que son capaces de enlazar o integrar todos los aspectos relevantes de una tarea en un todo coherente formando una estructura. El significado es comprendido correctamente, hay coherencia en las respuestas y por ende un cambio cualitativo en el aprendizaje.
- **Nivel Abstracto ampliado:** En este nivel los estudiantes cumplen con los criterios y las exigencias del nivel relacional, pero además son capaces de ir más allá de lo preguntado, transfiriendo el aprendizaje a situaciones nuevas, produciendo nuevas hipótesis y teorías, pueden relacionar la tarea con otros sistemas ajenos a la tarea en sí. Las respuestas manifiestan la utilización de un principio general y abstracto que puede ser inferido a partir de los datos del problema y que lo generalizan a otros contextos.



Los procesos cognitivos que comprenden cada nivel están relacionados con la siguiente jerarquía verbal, que indican el paso de la incompetencia a la competencia de las tareas escolares. Estos verbos presentados son muy generales por lo que se debe de utilizar familia de verbos adaptados a cada nivel.

- **Nivel Pre-estructural:** Sin comprender.
- **Nivel Uni-estructural:** Identificar, realizar un experimento sencillo.
- **Nivel Multi-estructural:** Enumerar, describir, hacer una lista, combinar, hacer algoritmos.
- **Nivel Relacional:** Comparar, contrastar, explicar causas, analizar, relacionar, aplicar.
- **Nivel Abstracto extendido:** Crear, teorizar, generalizar, formular hipótesis, reflexionar.

Vale indicar, que esta taxonomía viene aplicándose actualmente en las principales universidades del mundo. Por último, podemos concluir que el aprendizaje es un proceso guiado, que para obtener los mejores resultados se tiene que tener en cuenta una serie de factores en el lugar y en el momento en que se realiza, por ello es importante la planeación y la organización del proceso de enseñanza aprendizaje, pero los mismos no garantizan el éxito. Es así que se hace necesario propiciar y enriquecer escenarios que faciliten y promuevan los aprendizajes, escenarios que integren los últimos avances tecnológicos, escenarios que permitan una mayor flexibilidad, accesibilidad e interactividad. Hablar de esos escenarios educativos, significa entender que éstos solo pueden ser posibles cuando acompañamos y mediamos el proceso de aprendizaje por uno o más soportes y recursos tecnológicos, que al ser insertados en nuestras programaciones curriculares permiten un aprendizaje motivador, significativo, con mayor sentido y que sirven para la vida.

#### **1.2.4. Competencia y capacidades del área de Ciencia y Tecnología (MINEDU)**

El área de Ciencia y tecnología se desarrolla en el enfoque de indagación y alfabetización científica, logra en nuestros estudiantes 3 competencias: indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos, explica el mundo físico basado en conocimientos y diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno. De éstas tres competencias, la que abordamos con nuestra propuesta metodológica es la competencia **EXPLICA EL MUNDO FÍSICO**

## BASÁNDOSE EN CONOCIMIENTOS SOBRE LOS SERES VIVOS, MATERIA Y ENERGÍA, BIODIVERSIDAD, TIERRA Y UNIVERSO.

Mediante esta competencia el estudiante es capaz de comprender conocimientos científicos relacionados a hechos o fenómenos naturales, sus causas y relaciones con otros fenómenos, construyendo representaciones del mundo natural y artificial. Esta representación del mundo, le permite evaluar situaciones donde la aplicación de la Ciencia y la Tecnología se encuentran en debate, para construir argumentos que le llevan a participar, deliberar y tomar decisiones en asuntos personales y públicos, mejorando su calidad de vida, así como conservar el ambiente. (MINEDU, 2016).

Esta competencia implica la combinación de las siguientes capacidades:

- **Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo:** se evidencia esta capacidad cuando el estudiante explica, aplica, ejemplifica, compara, justifica, contextualiza y generaliza sus conocimientos. Esta capacidad implica el transferir los conocimientos aprendidos a situaciones nuevas; así mismo, van a poder representar el mundo natural y artificial.
- **Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico:** esta capacidad está referida a que los estudiantes sean capaces de identificar los cambios generados en la sociedad y el medio por la ciencia y el desarrollo tecnológico, así podrá asumir una postura crítica y tomar decisiones, teniendo en cuenta los saberes locales, ancestrales, la evidencia empírica y científica, con la finalidad de mejorar su calidad de vida y conservar el medio ambiente. MINEDU (2016)

### 1.2.5. Competencias transversales en el Currículo Nacional

Las competencias transversales que plantea el Ministerio de Educación sustentan nuestra propuesta metodológica, las cuales son las siguientes:

- Se desenvuelve en entornos virtuales generados por las TIC: ella comprende las siguientes capacidades
  - Personaliza entornos virtuales: consiste en adecuar la apariencia y funcionalidad de los entornos virtuales de acuerdo con las actividades, valores, cultura y personalidad.

- Gestiona información del entorno virtual: consiste en organizar y sistematizar la información del entorno virtual de manera ética y pertinente tomando en cuenta sus tipos y niveles, así como la relevancia para sus actividades.
  - Interactúa en entornos virtuales: consiste en organizar e interpretar las interacciones con otros para realizar actividades en conjunto y construir vínculos coherentes según la edad, valores y contexto socio-cultural.
  - Crea objetos virtuales en diversos formatos: es construir materiales digitales con diversos propósitos. Es el resultado de un proceso de mejoras sucesivas y retroalimentación desde el contexto escolar y en su vida cotidiana.
- Gestiona su aprendizaje de manera autónoma
    - Define metas de aprendizaje: Es saber qué necesita, qué le hace falta, qué requiere aprender para resolver un problema, para realizar una tarea dada. Para ello tiene que identificar los saberes, las habilidades y los recursos con los que debe contar para resolver el problema o realizar la tarea; y en base a ello plantear metas concretas, reales y objetivas de aprendizaje.
    - Organiza acciones estratégicas para alcanzar sus metas de aprendizaje: esta capacidad implica establecer que hacer primero, ordenar en una secuencia lógica y eficiente los mecanismos, las acciones y los pasos necesarios a seguir para alcanzar sus metas de aprendizaje.
    - Monitorea y ajusta su desempeño durante el proceso de aprendizaje: es controlar el desarrollo de su proceso de aprendizaje, hacer seguimiento de su grado de avance en relación a las metas establecidas; para ello, es necesario que desarrolle la confianza en sí mismo
    - Hace seguimiento de su propio grado de avance con relación a las metas de aprendizaje que se ha propuesto, mostrando confianza en sí mismo y capacidad para autorregularse. Evalúa si las acciones seleccionadas y su planificación son las más pertinentes para alcanzar sus metas de aprendizaje. Implica la disposición e iniciativa para hacer ajustes oportunos a sus acciones con el fin de lograr los resultados previstos.

### **1.2.6. Aprendizaje de la contaminación ambiental**

La comunidad científica ha firmado y sellado un mensaje de alerta al mundo, la cual ha sido adoptada por algunos países, declarando es sus políticas un “Estado de Emergencia Climática” la cual incluye medidas como reducir las emisiones de carbono a cero. Greta Thumberg, activista ambiental, que forma parte del grupo Juventud por el clima, inspira a todos a tomar acciones para combatir el calentamiento global.

La creciente preocupación a nivel mundial, nacional y regional por el medio ambiente, hace necesario que en las instituciones educativas se aborde el tema de contaminación ambiental, tratando de lograr un aprendizaje eficiente que permita adquirir hábitos de respeto hacia el entorno natural y actuar de forma más amigable con la naturaleza.

Cómo lo afirma Ausubel, (1978) y Beas, J; Santa Cruz, J; Thomsen P y Utreras S (2000) la escuela tradicional no sirve para lograr aprendizajes profundos en los estudiantes, porque se basa solamente en la simple transmisión y recepción de conocimientos; así inclusive el docente se esfuerce en su preparación y explicación y su enseñanza sea metódica, solamente lograrán aprendizajes superficiales.

Además, en este modelo, el mayor trabajo lo realiza el docente; él es quien más aprende ya que busca información, hace resúmenes, elabora organizadores gráficos para presentar la información; en contraposición del estudiante, que solo es un mero receptor de la información y por ende no alcanza los mayores aprendizajes.

La enseñanza y el aprendizaje de la contaminación ambiental se enmarcan dentro en una metodología de trabajo perteneciente a la enseñanza de las Ciencias fácticas, que para la construcción del conocimiento o para realizar tareas prácticas existe un previo estudio teórico. Ahora bien, el uso de los recursos educativos abiertos impulsado y desarrollado por las tecnologías de la información y la comunicación pueden repotenciar esta metodología de enseñanza aprendizaje fungiendo como un elemento motivador que promueve aprendizajes significativos.

Ya lo dijo Hodson, (1994, pág. 305) los trabajos prácticos pueden incluir actividades interactivas basadas en el uso de los computadores, indicando que se tiene que prever la realización de actividades educativas utilizando las tecnologías de la comunicación y de la información.

Así también, Sanchez, 2000, preconiza el rol que van adquiriendo las tecnologías de la información y de la comunicación en estos tiempos modernos, específicamente en su utilización en los ambientes de enseñanza aprendizaje, en los cuales opera cambios favorables ya que se centra en los estudiantes, resultando atractivos, motivadores y flexibles; lo que favorecerá aprendizajes profundos que perduren en el tiempo.

Por esos motivos, los recursos educativos abiertos se convierten en una herramienta poderosa, ya que puede integrar imágenes, videos, animaciones, actividades, juegos, esquemas, etc., permitiendo, por medio de la interactividad, un aprendizaje más activo, donde los estudiantes se sientan partícipes de su propio aprendizaje, permitiendo lograr, en ellos, aprendizajes más profundos y duraderos.

Así, la enseñanza del tema de contaminación ambiental, se pueden ver muy favorecida entonces con la aplicación de los recursos educativos abiertos. Según Hernandez, 2017, el uso de estas tecnologías y recursos en el área educativa es importantísimo y primordial ya que va a permitir desarrollar modelos pedagógicos que centran el aprendizaje en los estudiantes, donde ellos mismos son constructores de su propio aprendizaje y avanzan según su ritmo y estilo de aprendizaje. Por otra parte, Nolasco P., y Ramirez, A., 2011, hacen referencia que primero los docentes tienen que lograr la competencia digital, para que puedan utilizar estas nuevas tecnologías emergentes en sus sesiones de aprendizaje que permitan mejorar el desarrollo y construcción de las competencias educativas.

De otra parte, Salazar, 2011; Leiva y Mora, 2014, manifiestan que es necesario incorporar nuevas metodologías de enseñanza incorporando las nuevas tecnologías para el aprendizaje, en este caso, de la contaminación ambiental, ya que a través de estas interacciones los estudiantes desarrollarán conocimientos, valores y actitudes y, además, tendrán un conocimiento más especializado de la contaminación ambiental. Todo esto, está fundamentado en el Currículo Nacional a través del desarrollo de la competencia transversal: gestiona su aprendizaje de los entornos virtuales tanto en estudiantes como en profesores, la cual demanda de estos últimos una innovación en su metodología y en su práctica docente.

Así entonces los recursos educativos abiertos contribuyen al mejoramiento de los procesos de enseñanza aprendizaje, teniendo como base aspectos como lo visual y la interactividad, que permiten en los estudiantes la apropiación de saberes y conceptos,

la ampliación y profundización de los conocimientos, por lo que se convierten en herramientas complementarias del texto escolar, transformando y redimensionando los escenarios educativos.

Ahora bien, Los recursos educativos abiertos no pueden reemplazar al docente; son estos los que tienen que guiar a los estudiantes, acompañándolos en la construcción de sus aprendizajes.

### **1.3. Contaminación Ambiental**

Merriam W. (2010), define epistemológicamente a la contaminación, es decir, según el origen y significado de la palabra; tenemos así que, contaminación proviene del vocablo latino “contaminatio” que se deriva, a su vez del verbo latino “contaminare”, que significa “ensuciar, corromper o alterar por el contacto”; por consiguiente, la contaminación ambiental vendría ser la variación dañina o perjudicial que afecta al medio ambiente y, por ende, a las condiciones de vida y salud de todo ser viviente que habita en él. Entonces según la definición anterior, la contaminación es todo cambio, que no es deseable en nuestro medio ambiente; vale decir, en las características físicas, químicas y biológicas del suelo, agua y aire, y que, por ende, afecta de manera negativa a los seres humanos, especies animales y vegetales que viven en él.

En ese sentido, La contaminación implica un comportamiento, una actitud en el medio en el cual vivimos, el cual es nada amigable y genera daños o desastres a todos los seres vivos. Sus causas pueden ser de origen natural como incendios, erupciones, gases emanados de la Tierra, animales, etc., o antropogénicos, vale decir, de origen humano o provocados por el hombre, los cuales dañan los diversos factores ambientales como son el agua, aire y suelo.

Malacalza (2013) hace distinción entre las contaminaciones localizadas que tienen que ver con nuestra interacción diaria y cotidiana con la naturaleza, fruto de nuestras actividades en nuestro medio con el agua y el suelo, en contraposición de la contaminación atmosférica que no se percibía su efecto directo en nuestras vidas; pero, que actualmente se está manifestando y es la más nefasta al tener consecuencias más graves a nivel mundial como es el calentamiento global y los huecos en la capa de ozono.

Por otro lado, Ho (2012) nos habla de las actividades económicas y sociales del ser humano que afecta de forma negativa al medio ambiente provocando su contaminación como son la industria, la minería, la agricultura, los desechos de las ciudades, el transporte, la energía atómica e incluso las funciones biológicas los que generan desequilibrios en el medio ambiente poniendo en peligro al planeta.

### **1.3.1. Contaminación del agua:**

El Consejo de Europa (1968) define la contaminación del agua como la alteración de las condiciones naturales del agua haciéndola inadecuada y peligrosa para el consumo humano, para la agricultura, la pesca, las actividades recreativas, para los animales y la vida natural; que este tipo de contaminación es provocada fundamentalmente por la acción del ser humano.

Del mismo modo Ho (2002) expresa que los seres humanos son los directos responsables de la contaminación, que contaminan por desconocimiento, sin saber lo que hacen o las consecuencias que acarrea su actividad o negligencia. A su vez indica que, esta contaminación es peligrosa para el hombre y, que tarde o temprano, todos seremos afectados por este actuar inconsciente impulsado por el desarrollo, la industrialización sin considerar o tomar en cuenta el cuidado del medio ambiente, lo que distorsionará y afectará los ecosistemas, la belleza natural y las fuentes de alimento. Por ese desconocimiento que expresa Ho, los estudiantes deben tomar conciencia de sus malas prácticas contra la naturaleza para poder así cuidarla.

Como se expresó en las definiciones anteriores, la contaminación va de la mano con el avance de la sociedad, con el desarrollo industrial, con la actividad minera lo que genera la polución de las aguas superficiales como también de las aguas subterráneas, afectando a los ecosistemas que dependen de ella, ocasionando la desaparición, muerte y extinción de animales y plantas.

Las fuentes de contaminación del agua se pueden dividir en naturales y antropogénicas. Dentro de las fuentes naturales tenemos a los hidrocarburos que están de forma natural en la corteza de la tierra y en los océanos los que pueden producir ciertos derrames, los cuales son muy dispersos y sus concentraciones no son muy altas.

Dentro de los contaminantes antropogénicos o provocados por el hombre tenemos las producidas por la actividad industrial, minera, construcción, energía, a través de los

vertidos. Dentro de ellos tenemos los vertidos de petróleo y sus derivados, en los océanos y ríos, las filtraciones de los tanques, el lavado de los mismos, debido al aumento del transporte fluvial y marítimo.

La contaminación en el agua afecta a diferentes actividades humanas como la pesca. En varios países industrializados ha disminuido la actividad pesquera precisamente por factores contaminantes provocados por el mismo desarrollo industrial, por los accidentes de derrame de petróleo, así como de las malas prácticas ambientales como de botar todos los desechos a los ríos y mares. Esto provoca la desaparición de especies de peces, de flora y fauna marina que sustentan la diversidad de las especies.

La agricultura es otra actividad humana que contamina las aguas, ya que para el mejoramiento de su producción se utilizan fertilizantes y productos químicos, los mismos que se filtran en el suelo contaminando las aguas subterráneas que, en la mayoría de los casos, son usadas para el consumo de las ciudades, afectando la salud de la población.

Ho también nos habla de los agentes contaminantes del agua; así tenemos, dentro de ellos a: diversos microorganismos patógenos (bacterias, protozoos, amebas, virus, gusanos, etc.) que transmiten enfermedades; desechos orgánicos (heces fecales, animales y vegetales en descomposición, etc.) que agotan el oxígeno de las aguas imposibilitando la vida en ellas; sustancias químicas inorgánicas (sales, ácidos y metales tóxicos como el mercurio y el plomo) provocando daños a todos los seres vivos; nutrientes vegetales inorgánicos (nitratos y fosfatos) que en cantidades excesivas provocan el crecimiento desmesurado de algas y otros microorganismos que también consumen y agotan el oxígeno del agua; compuestos orgánicos (petróleo, gasolina, plásticos, plaguicidas, disolventes, detergentes, etc.) difíciles de degradar por lo que permanecen largos periodos de tiempo contaminando las aguas; sedimentos y materiales suspendidos (partículas arrancadas del suelo) provocando la turbidez de las aguas e imposibilitando la vida en ellas; sustancias radiactivas (isopos radioactivos solubles) que se acumulan en los tejidos de las especies marinas, las mismas que son utilizadas para el consumo humano; contaminantes térmicos (aumento de temperatura de las aguas) provocada por centrales de energía, industrias, que resta oxígeno a las aguas.



Podemos concluir que, aunque el agua se encuentra rara vez en forma pura, ya que siempre cuenta con compuestos disueltos en ella, se considera que está contaminada cuando hay exceso de materia o energía que causa efectos dañinos a los seres vivos, bienes materiales o que afecte negativamente a toda actividad desarrollada dentro o cerca del agua.

### **1.3.2. Contaminación del aire**

Entendemos por contaminación del aire o atmosférica a toda modificación indeseable en la composición del aire, que resulta dañina para la salud del ser humano y de todos los seres vivientes.

Las fuentes de contaminación atmosférica son de dos tipos; las naturales, en las que podemos encontrar las emisiones de los volcanes, los incendios forestales y la descomposición de la materia orgánica; y las artificiales o antropogénicas, originados por las actividades del ser humano como la industrial, la actividad doméstica, el transporte; actividades que vierten a la atmósfera óxidos de azufre, de nitrógeno, y plomo metálico.

Otro gran contaminante del aire es el dióxido de carbono, emitido por los automóviles al quemar los combustibles fósiles. Por otro lado, la quema de combustibles fósiles también se produce en las fábricas y plantas de energía aumentando, de esta manera, la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera.

De otra parte; en las áreas urbanas, de las grandes ciudades, los contaminantes del aire más comunes son las llamadas “partículas contaminantes” (PM), y el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>). El dióxido de nitrógeno es un gas contaminante, producido por la combustión de vehículos motorizados como carros, buses, mototaxis, motos, entre otros. Por otro lado, dentro de las partículas contaminantes, tenemos a las denominadas PM10 y PM2.5, que son partículas menores a 10 y 2.5 micrómetros respectivamente. Las mismas que, se convierten en un peligro para la salud, que afectan los sistemas respiratorios y digestivos, principalmente. Tales partículas son los residuos de cemento, hollín, partículas metálicas, combustión de vehículos, etc.

Así también Bastida A. (1997), menciona los siguientes agentes contaminantes del aire, provocados especialmente por los vehículos automotores, los que despiden gases contaminantes como el monóxido de carbono, producto de la combustión incompleta

de la gasolina en los motores de los vehículos; así también, producen óxidos de nitrógeno los cuales cuando hacen contacto con la luz solar producen compuestos tóxicos. Otro gran contaminante de la atmósfera es el llamado ozono troposférico que es el que está en la superficie de la Tierra, que afecta gravemente a la salud.

Las poluciones de las ciudades producen diversas afecciones a la salud tales como irritaciones en los ojos, nariz y garganta ocasionando alergias respiratorias como la rinitis, la faringitis, la rinofaringitis y la amigdalitis; enfermedades a las vías respiratorias como el asma, neumonía, bronquitis, fibrosis pulmonar e, incluso, el cáncer.

Así mismo, muchas investigaciones realizadas demuestran que el aire contaminado afecta el cerebro y por lo tanto el desarrollo cognitivo de los niños, dos expertos en salud ambiental Phillipe Grandjean y Philip Landrigan, describieron en el año 2014 una “Pandemia de Neurotoxicidad” en niños, lo atribuían a un conjunto de neurotóxicos, como el plomo, el metilmercurio o el tolueno, los cuales podrían proceder del tráfico. También se ha demostrado que los contaminantes llamados hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH), que se emiten al quemar combustibles fósiles atraviesan la placenta y pueden causar inflamación, estrés oxidativo y lesiones vasculares en el cerebro del feto, los niños que respiran PAH tienen más riesgo de sufrir ansiedad, depresión y déficit de atención.

Ante estos problemas que afectan a la calidad del aire y nuestra salud, las Naciones Unidas junto a otros organismos, han promovido y coordinado varias actividades para la eliminación de ciertos componentes en la gasolina, por ejemplo, el plomo utilizado para retardar su combustión. (Noriega, 2004, pág. 13 y 14). Pero falta controlar otros componentes como el azufre, benceno, hidrocarburos aromáticos y aditivos como el manganeso, los cuales no están regulados adecuadamente.

Por otro lado, la contaminación del aire, también tiene efectos negativos en el clima como es el incremento de gases de efecto invernadero en la atmósfera, los cuales provocan el Calentamiento Global, que es la elevación de la temperatura de la Tierra. Estos gases que contribuyen al calentamiento global son principalmente, el dióxido de carbono, el óxido nitroso y el metano, producidos por la quema de combustibles fósiles, uso de fertilizantes nitrogenados y actividades agropecuarias. En la actualidad, se ha

incrementado la temperatura de la tierra y se prevé un incremento de 2° a 4° C para los próximos decenios (Flor I, 2006.p, 137).

### **1.3.3. Contaminación del suelo**

La FAO y GTIS (2015) refiere que, el término de contaminación del suelo, es la presencia de un elemento químico nocivo o de una sustancia que no pertenece a su composición deseable y/o que está presente en una concentración más alta de lo normal, el cual tiene efectos nocivos sobre cualquier organismo vivo. La contaminación del suelo podemos definirla entonces, como los cambios que alteran la composición de la superficie terrestre o del suelo, de forma que se perjudica la calidad del mismo. De esta forma, los agentes que contaminan el suelo empobrecen la tierra, incluso llegando a veces a provocar la pérdida de toda su fertilidad haciendo imposible que se desarrolle la vida en ella o en su superficie. Esto conlleva a efectos perjudiciales mayores que ponen en peligro a los ecosistemas y la salud de todos los seres vivos que en ella habitan. Es un tipo de contaminación muy peligrosa, ya que no se ve directamente o es percibida visualmente. Esta característica la convierte en un peligro oculto. Así también, la contaminación del suelo depende de sus propiedades, ya que las características de cada tipo de suelo, controlan la movilidad y el tiempo de permanencia de los elementos contaminantes.

La Carta Mundial de Suelos (FAO, 2015) hace un llamado para que los gobiernos de cada país establezcan normas, que pongan en orden o regularicen las acciones que contaminan el suelo y limite la acumulación de contaminantes más allá de los niveles establecidos con la finalidad de preservar la salud y la vida natural.

Como se ha mencionado anteriormente, La contaminación del suelo es el resultante de actividades planeadas como involuntarias. Estas incluyen la introducción directa de contaminantes en el suelo, así como fenómenos naturales complejos que pueden llevar a una contaminación directa e indirecta del suelo a través del agua o de las deposiciones atmosféricas (Tarazona, 2014).

Dentro de los principales tipos de contaminación del suelo tenemos:

### **1.3.3.1. Contaminación del suelo de origen puntual y difusa**

- **Contaminación puntual**

Es causada por un evento o una serie de eventos en un área específica, en la que los contaminantes son liberados al suelo, además este tipo de contaminación se caracteriza porque se puede identificar fácilmente la fuente del contaminante. Las actividades del hombre representan las principales fuentes de contaminación de tipo puntual. Dentro de este tipo de contaminación tenemos: desechos de fábricas industriales, aguas residuales y vertederos de basura, aplicación excesiva de agroquímicos, la minería, etc. (Mackay, 2013; Podolský, 2015)

Este tipo de contaminación es muy común en las ciudades, en lugares tales como suelos adyacentes a las carreteras, vertederos antiguos o ilegales de basura como de aguas residuales.

- **Contaminación difusa**

Este tipo de contaminación se propaga por áreas extensas, se acumula en el suelo y su fuente no es fácilmente identificable. La FAO y GTIS (2015) manifiestan que, este tipo de contaminación implica el transporte de los contaminantes por diferentes medios como el aire, el agua y la tierra, quiere decir que, que los agentes contaminantes previamente a su depósito en el suelo, han sido emitidos, transportados, transformados y diluidos en otros espacios, lo que hace más complicado la evaluación de este tipo de contaminación ya que implica realizar análisis complejos en estos tres medios. En consecuencia, en este tipo de contaminación, es difícil determinar su origen, analizar sus implicancias y delimitar su efecto y espacio afectado, desconociéndose así su gravedad y alcance. Podemos citar como ejemplos de este tipo de contaminación a las derivadas de las actividades de producción de energía, de armas nucleares, de minería; así también el uso excesivo de plaguicidas y fertilizantes los cuales añaden diferentes tipos de metales pesados, agroquímicos, los cuales son transportados por sistemas de agua superficiales y profundos a otros lugares.

### **1.3.3.2. Contaminación del suelo de origen endógena y antrópica**

#### **a) Contaminación endógena o natural**

Es la que se da en forma natural, provocada exclusivamente por los fenómenos de la naturaleza que arrastran y filtran en la tierra elementos químicos naturales los cuales se acumulan en cantidades muy elevadas afectando la calidad del suelo, su fertilidad y la vida en ella. Dentro de estos fenómenos tenemos a las lluvias ácidas provocadas por erupciones volcánicas e incendios forestales que emiten a la atmósfera altas concentraciones de gases nocivos y azufres, los cuales se depositan en el suelo por medio de las lluvias y la nieve.

#### **b) Contaminación antrópica, exógena o por el ser humano**

Es la producida por los seres humanos, que se da cuando, a través de las diversas actividades humanas, introducimos agentes extraños o contaminantes en la composición del suelo. Tenemos así que, la industrialización, las guerras, la minería y la intensificación en la agricultura han dejado un legado de suelos contaminados en todo el mundo (Bundschuh, 2012). Desde el surgimiento de las ciudades, siempre ha sido utilizado el suelo como vertedero de basura y desechos líquidos. Swartjes (2011) expresa que la población creía que una vez enterrados estos desechos desaparecerían, el suelo se encargaría de almacenarlos, neutralizarlos y desaparecerlos evitando así riesgos a la salud humana o al medio ambiente.

Dentro de las principales fuentes antropogénicas tenemos las producidas por las actividades industriales, basura doméstica, aguas residuales, agroquímicos y los productos derivados del petróleo.

Estos químicos son liberados al medio ambiente accidentalmente e intencionalmente. Accidentalmente cuando se producen derrames de petróleo o lixiviaciones producidas por los vertederos. Intencionalmente cuando se usan fertilizantes y plaguicidas, así también cuando se irrigan los suelos con aguas residuales no tratadas.

Dentro de las fuentes antropogénicas tenemos:

- Actividades industriales

Las industrias son grandes agentes contaminadores, éstas liberan contaminantes a la atmósfera, agua y suelo en forma directa e indirecta. Los contaminantes liberados a la atmósfera ingresan al suelo por medio de la Lluvia Ácida. Así también Alloway (2013), manifiesta que el uso de metales pesados es frecuente en todas las actividades humanas más aún en plantas industriales, en donde sus desechos son botados directamente al suelo y a las corrientes de agua.

García – Pérez (2007) de las actividades industriales potencialmente contaminantes según la Directiva europea relativa a la prevención y control de la contaminación (IPPC, 1996), a las cuáles debemos de poner atención y tener mayor cuidado, las que fueron agrupadas en seis categorías:

- 1) Industrias energéticas.
- 2) Industrias de producción y procesamiento de metales
- 3) Industria mineral.
- 4) Industria química e instalaciones químicas
- 5) Manejo de desechos
- 6) Industrias de producción de papel, de fabricación de fibras o textiles, industrias de curtido de cuero y de pieles, los mataderos o camales, industrias de granjas de aves o de la crianza de cerdos.

- Minería

La FAO y GTIS, (2015), manifiestan que, la industria minera desde sus más antiguos inicios, siempre han tenido un impacto dañino en el agua, el suelo y la diversidad de vida. Así también, Alloway (2013) hace referencia a innumerables casos, bien documentados, de ecosistemas y suelos dañados o fuertemente contaminados en todo el mundo, precisamente por las actividades mineras. Además, Ogundele (2017) manifiesta que, en las mineras, se trabajan y liberan al medio ambiente, una ingente cantidad de metales pesados y otros elementos químicos altamente tóxicos, cuyos

efectos no desaparecen o permanecen por grandes periodos de tiempo, inclusive, mucho después de haber finalizado sus actividades de extracción.

En ese sentido Kumar y Maiti (2015), exponen que, los desechos tóxicos de la minería son dispersados al medio ambiente afectando no sólo los suelos agrícolas, sino también los productos agrícolas.

- Infraestructuras urbanas y de transportes

Otro gran contaminante del suelo y no atendido, es el desarrollo demográfico de las ciudades; las viviendas y carreteras afectan negativamente, sellando el suelo y contaminándolo con concreto y otros materiales. Este tipo de contaminación se produce porque no se ha planificado el desarrollo ni evaluado los impactos al medio ambiente.

Mirsal (2008) explica las razones por la que el transporte se constituye en una de las principales fuentes contaminantes del suelo, ya que las emisiones de los motores de combustión interna alcanzan suelos a más de 100 metros de distancia; así también por las deposiciones atmosféricas resultantes de la actividad automotriz; por los derrames de combustibles, aceites, y otros elementos tóxicos al suelo; por el caucho producto de las llantas en desuso; la contaminación del suelo adyacente a carreteras en campos de cultivo es importante ya que afecta la salud humana y animal al comer estos productos contaminados.

- Generación y eliminación de desechos y aguas residuales

La eliminación de basura por parte de los municipios en vertederos y de aguas provenientes de los desagües, las mismas que no son tratadas y que son liberadas al medio ambiente, son fuentes de contaminación del suelo por los metales pesados, pinturas a base de plomo, compuestos orgánicos poco biodegradables, químicos domésticos, detergentes, los plásticos, y otros contaminantes presentes en ellos, que afectan las funciones endocrinas y producen efectos carcinógenos y mutagénicos en los organismos vivos.

A medida que aumenta la población mundial, también aumenta la generación de basura y desechos, y a falta de autoridades con políticas de manejo de desechos, se convierte en una gran amenaza para toda la población mundial, ya que se estima que la eliminación de desechos a nivel mundial correspondería a 1300 millones de toneladas

al año; por lo que, las predicciones para el futuro son desalentadoras ya que se espera que la generación de desechos aumente para el año 2025 a 2200 toneladas por año (Hoorweg y Bhada-Tata, 2012).

Ahora también la proximidad a las poblaciones de las industrias de las baterías de plomo y las plantas de reciclaje representan un alto riesgo para la salud humana, como quedó demostrado por las muestras de sangre en las que los niveles de plomo excedieron los criterios de nivel de detección (Agencia para Sustancias Tóxicas y al Registro de Enfermedades de Estados Unidos, 2011; Zahran, 2013)

- Actividades militares y guerras

La FAO y GTIS (2015) manifiestan que la guerra moderna, a diferencia de las guerras anteriores, hace uso de armas de destrucción no degradables y de químicos que pueden perdurar en los suelos afectados durante siglos una vez terminado el conflicto. Esto también sucede con las pruebas de armamentos en épocas de paz.

Existe poca evidencia de esta forma de contaminación, debido a las restricciones de los gobiernos sobre la publicación de material relativo a la guerra. Por ejemplo, la Isla Ruinar, al oeste de Escocia, se encuentra contaminada con esporas de ántrax que fueron usadas como armas biológicas potenciales (Szasz, 1995; OMS, 2008).

- Actividades agrícolas y ganaderas

La FAI y GTIS (2015) identifican las fuentes contaminantes del suelo generadas por las actividades agrícolas tales como fertilizantes, estiércol, irrigación con aguas residuales y plaguicidas. Estos productos agroquímicos contienen metales como cobre, cadmio, plomo y mercurio, que contaminan el suelo ya que perjudican el metabolismo de las plantas, disminuyendo así la productividad de los sembríos. Es así que, todos estos elementos químicos, el exceso de nitrógeno y la presencia de metales pesados se convierten en una amenaza para la salud humana cuando entran en la cadena alimenticia.

Del mismo modo la producción ganadera se convierte también en una fuente de contaminación del suelo al no ser tratados ni manejados adecuadamente los desechos como la orina y las heces de los animales, ya que éstas pueden contener parásitos y



sustancias médicas que pueden acumularse en el suelo y persistir su efecto por un largo periodo de tiempo.

Es así que, existe suficiente evidencia científica del aumento en contenido de metales pesados en los productos ganaderos, en agentes patógenos y residuos de antibióticos veterinarios, que llevan a una proliferación de bacterias resistentes a los antibióticos.

#### **1.3.4. Efecto invernadero y cambio climático**

Los diversos ecosistemas estuvieron en un equilibrio natural dinámico, que ante cualquier cambio mínimo en su composición se compensaba automáticamente; pero el ser humano a roto este equilibrio natural debido al consumismo desmedido, lo que genera grandes problemas ambientales como el sobrecalentamiento global.

El efecto invernadero, es un fenómeno que se produce de forma natural y es lo que permite que exista vida en nuestro planeta. Este fenómeno es producido por gases como el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano, los CFC (clorofluorocarbonos) y los óxidos de nitrógeno. Estos gases son conocidos como los GEI (gases efecto invernadero), los cuales absorben la radiación térmica emitida por el sol y reflejada por la superficie de la Tierra. Este proceso incrementa la temperatura de la superficie permitiendo una temperatura ideal para la vida en el planeta.

Ahora bien, el aumento de los GEI produce cambios drásticos en el clima. Esta alteración del ciclo natural se le conoce con el nombre de *cambio climático*. El clima del planeta depende del balance de energía recibida del sol y la reflejada devuelta al espacio; pero este balance está siendo modificado, en forma negativa, debido al aumento de los GEI, en especial el CO<sub>2</sub>, debido a la industrialización del ser humano. Según la IPCC, la tasa anual de aumento del CO<sub>2</sub> es de 1.7% desde 1900; este crecimiento está originando en el planeta el aumento de enfermedades, lluvias y sequías extremas, pérdida de la biodiversidad y el derretimiento de glaciares que a la vez generan el aumento del volumen de los océanos. (Malacalza, 2013, pág. 103). El protocolo de Kioto es un acuerdo realizado por 187 países para reducir la emisión de gases de efecto invernadero, fue firmado en Japón en 1997, pero entro en vigor el 2005.

### 1.3.5. Residuos, reciclaje y reutilización

Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española residuo es aquello que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación.

Dentro de los tipos de residuos más comunes tenemos:

- Residuos orgánicos: son aquellos desperdicios provenientes de los seres vivos susceptibles de degradarse o biodegradarse biológicamente debido a los microorganismos del ambiente. Está compuesto principalmente por restos de comida como frutas, cascara de huevo, restos de verdura, huesos, restos de carne; así también el estiércol de los animales, maleza, restos de jardín, etc.
- Residuos inorgánicos: son aquellos desechos o desperdicios de origen no biológico, provenientes de las industrias o de otro proceso no natural y tardan mucho tiempo en degradarse, es decir, no vuelven a integrarse a la tierra sino hasta que haya pasado un largo periodo de tiempo. Dentro de este tipo de desechos tenemos: el vidrio, los plásticos, pilas, metales, papel, etc.

Tiempo de degradación: Es el tiempo que demoran los residuos en reintegrarse de forma natural a la naturaleza. El tiempo de degradación de un residuo varía según su composición. El tiempo aproximado de degradación de algunos principales residuos y basuras son: los desechos alimenticios tardan en descomponerse 7 días, la colilla de cigarro de 1 a 2 años, papel y cartón de 3 meses a 3 años, cuero de un zapato hasta 30 años, metales entre 10 y 500 años, plástico de una botella de gaseosa hasta 600 años, vidrio miles de años y el aluminio nunca porque no se corroe. (UNICEF, págs. 26,27)

Otro concepto importante es el de reciclaje, el cual es un proceso complejo que consiste en recuperar, transformar y elaborar un material nuevo a partir de desechos, es decir, convierte a los desechos en nuevos productos o en materia prima para su ser usados posteriormente, mediante procedimientos fisicoquímicos o mecánicos, donde puede llegar a tener el mismo uso u otra aplicación.

Principio del reciclaje: El principio del reciclaje es tratar a los desechos como materia prima, para lograr disminuir el uso de recursos naturales que se requiera para una disposición final.

Objetivos del reciclaje: Los objetivos del reciclaje son: reducir la contaminación, preservar el medio ambiente, conservar un entorno agradable, evitar la proliferación de moscas, mosquitos, cucarachas, roedores entre otros transmisores de enfermedades, minimizar la contaminación del aire, agua, suelo; concientizar a la población sobre el cuidado del medio ambiente y promover un pensamiento crítico, lógico y reflexivo sobre la contaminación. (Cos, 2013, pág. 11)

Finalidad del reciclaje: Su finalidad radica en hacer uso de los residuos con el objetivo de darle otra utilidad y a la vez minimizar el uso de esa materia prima, en especial de aquellos que no son biodegradables o que su descomposición natural es demasiado lenta y con el tiempo su acumulación en la naturaleza tiende a ser progresiva. Así también ampliar la vida de los productos o de nuevo convertirlos en materia prima. (Cos, 2013, pág. 12)

Beneficios del reciclaje: Los beneficios del reciclaje son los siguientes: Ahorro de energía disminuyendo la extracción y procesamiento de energías vírgenes, reducir la emisión de gases efecto invernadero, preservación de los recursos naturales, disminución de residuos, creación de empleo, reutilización de residuos (Cos, 2013, pág. 13)

Etapas del reciclaje: podemos distinguir en el proceso del reciclaje las siguientes etapas: Identificar y separar los desperdicios en orgánicos e inorgánicos, clasificar los desperdicios inorgánicos en papel, cartón, vidrio y metales, derivar estos desperdicios inorgánicos a las empresas recicladoras, procesar los desperdicios inorgánicos clasificados.

Reciclaje de papel: El objetivo del reciclaje de papel es la disminución de la basura y minimización de uso de recursos naturales, este proceso consiste en hacer papel teniendo como materia prima el papel usado.

Beneficios económicos: reducción de la inversión de las industrias del sector, ahorro en el costo de recursos energéticos y de agua. (Amigos de la tierra, pág. 3)

Reutilizar: Es dar otro uso a un residuo ya existente, por ejemplo: Utilizo una lata de tomates para poner plantines en la huerta. (UNICEF, pág. 26)

#### **1.4. Educación Ambiental**

La educación ambiental supone un reto a los valores de la sociedad actual, promueve un aprendizaje innovador, caracterizado por la anticipación y la participación, que nos permita implicarnos en la búsqueda de soluciones. El concepto de educación ambiental ha permanecido estrechamente ligado, durante su evolución, al concepto mismo de medio ambiente y a la manera en que éste es percibido. Se ha pasado de considerar al medio ambiente en sus aspectos biológicos, a hacerlo desde una perspectiva más amplia, considerando sus aspectos económicos y socioculturales, destacando las relaciones entre todos ellos.

La educación ambiental, es un área que implica mucho más que instruir y entrenar al alumno en tareas de clasificación, reciclaje y rehúso de residuos. Va más allá de informar al estudiante acerca de la importancia de los recursos naturales. Hay que desarrollar en ellos sentimientos y emociones a favor del ambiente. Para que su actividad no desaparezca cuando se suprimen los esfuerzos, se acaba el curso o desaparezca el modelo. De ahí que el trabajo en actitudes hacia el ambiente constituye una importante alternativa. No obstante, ello exige conocer con cierta profundidad, cuáles son las actitudes que el estudiante peruano tiene respecto al ambiente. Solo tal conocimiento hará posible diseñar programas adecuados, que permitan desarrollar las actitudes deseadas y por consiguiente el comportamiento requerido (Yarlequé, 2004).

El medio ambiente se convierte en problema de investigación al afectar la vida humana a gran escala, por lo que se centra la atención de la comunidad científica internacional en la búsqueda de la concienciación, de la necesidad apremiante de utilizar responsablemente, el saber de todos los campos de la ciencia para dar respuesta a la creciente degradación ambiental, que no solo pone en crisis las condiciones de vida en el planeta, sino hasta la propia sobrevivencia y perpetuación del hombre como especie biológica (Alea, 2006).

“La Educación Ambiental se concibe como un proceso permanente en el que los individuos y la colectividad cobran conciencia de su medio y adquieren los conocimientos, los valores, las competencias, la experiencia y la voluntad capaces de hacerlos actuar individual y colectivamente para resolver problemas actuales y futuros del medio ambiente” (ANTON, 1998).

“La Educación Ambiental, puede definirse como el proceso mediante el cual, el hombre será capaz de adquirir conocimientos y experiencias, comprenderlos, internalizarlos y traducirlos en comportamientos que incluyen valores y actitudes que lo conduzcan a una mejor interacción de su ambiente” (Samamé, 1988)

“El proceso de educación ambiental atraviesa por varias etapas, e implica no sólo la identificación con el medio que nos rodea, sino también aceptar nuestra responsabilidad frente a la conservación del medio ambiente para finalmente pasar de la acción, a la protección activa del medio ambiente” (SABOGAL, 1995).

“El PNUMA (Programa de las naciones unidas para el medio ambiente). es la principal autoridad mundial en el área ambiental. Este programa:

- Evalúa el estado del medio ambiente mundial e identifica las cuestiones que necesitan ser objeto de cooperación internacional.
- Ayuda a formular la legislación sobre el medio ambiente y a incorporar las consideraciones ambientales a las políticas y los programas sociales y económicos del sistema de Naciones Unidas.
- Dirige y alienta asociaciones para proteger el medio ambiente. Promueve conocimientos científicos e información sobre el tema ambiental.
- Desarrolla e impulsa informes regionales y nacionales sobre el estado del medio ambiente y sus perspectivas.
- Promueve el desarrollo de tratados ambientales internacionales y contribuye al incremento de las capacidades nacionales para enfrentar estos problemas.

El PNUMA ha desarrollado guías y tratados sobre temas como el transporte internacional de productos químicos potencialmente peligrosos, contaminación del aire transfronteriza y contaminación de acuíferos internacionales”.

#### **1.4.1. Impacto Ambiental**

El impacto ambiental es el conjunto de consecuencias para la salud humana, el bienestar de la flora y fauna y la disponibilidad futura de los recursos naturales atribuibles a las corrientes de entrada o salida de un sistema. Es una alteración de las características iniciales del medio ambiente provocada por un proyecto, obra o

actividad. Una actividad industrial genera un impacto en el medio que lo rodea. De hecho, las actividades industriales, agrícolas y energéticas son una de las principales causas de deterioro del medio natural a través del consumo de los recursos como fuente de contaminación, como productora de residuos, etc.

La acción de la educación debe vincularse a la legislación y políticas de gobierno para mitigar el impacto ambiental. Las políticas ambientales se orientan hacia la existencia y desarrollo de proyectos para conciliar la estrategia del crecimiento económico con la debida protección del medio. La compatibilidad del uso sostenible de los recursos naturales con el desarrollo económico se traduce, a la práctica, en incorporar la dimensión ambiental a la evaluación de procesos y servicios para disminuir al máximo su impacto ambiental.

Una herramienta de gestión utilizada antes de empezar con un proyecto para conocer sus impactos ambientales y anticipar las consecuencias ambientales futuras es el estudio o evaluación de impacto ambiental (EIA). Es un instrumento que identifica, describe y valora los efectos previsibles que la realización de un proyecto producirá sobre los diferentes aspectos ambientales. En algunos casos es un documento técnico que el promotor del proyecto debe presentar a la administración pública ambiental y en otros es la base sobre la que produce la declaración de impacto ambiental que suelen emitir las propias administraciones públicas.

#### **1.4.2. Objetivos de la Educación Ambiental**

Los objetivos de la educación ambiental a nivel mundial son difíciles de definir, dada la diversidad de las situaciones. Deben adecuarse a la realidad económica, social, cultural y ecológica de cada sociedad y de cada región, y especialmente a los objetivos de su desarrollo. Podríamos decir que los objetivos de la educación ambiental son:

- Contribuir a una clara toma de conciencia sobre la existencia e importancia de la interdependencia económica, social, política y ecológica tanto en las zonas urbanas como rurales;
- Dar a cada persona la posibilidad de adquirir los conocimientos, el sentido de los valores, la actitud, el interés activo y la competencia precisos para proteger y mejorar el entorno;

- Crear nuevos tipos de comportamiento en los individuos, grupos y en la sociedad en su conjunto de cara al entorno.

### **1.4.3. Enfoque Educativo Ambiental en la Educación.**

Poco a poco se va adquiriendo, una nueva forma de percibir la relación ser humano-sociedad-medio, se plantea la necesidad de plantear medios educativos para detener el deterioro del planeta, por consiguiente el enfoque ambiental tiene como objetivo brindar orientación, incorporación y aplicación de las acciones de Educación Ambiental en las distintas dimensiones educativas; con una concepción integradora de conocimientos, hábitos, habilidades, actitudes y valores, adecuados y contextualizados, que atraviese todo el plan de estudio, en los procesos pedagógicos y con proyección a la comunidad, que dé como resultado una formación integral y conciencia ambiental en la comunidad educativa, que se exprese en su actuación hacia el entorno ambiental y su problemática con la finalidad de promover el desarrollo de la ciudadanía ambiental y hacia los propósitos del desarrollo sostenible.

Por tanto, se deberá tener en cuenta que la introducción del enfoque ambiental en el sistema educativo, llevará consigo cambios en la teoría y metodología del plan de estudio, que potencien la valoración crítica, la modificación de actitudes, valores y el desarrollo de comportamientos responsables hacia el ambiente; para ello las prácticas educativas deben incorporar la dimensión socio — ambiental en el ámbito formal, no formal y comunitario.

### **1.4.4. Currículo Nacional y el Enfoque Ambiental**

Desde este enfoque, los procesos educativos se orientan hacia la formación de personas con conciencia crítica y colectiva sobre la problemática ambiental y la condición del cambio climático a nivel local y global, así como sobre su relación con la pobreza y la desigualdad social. Además, implica desarrollar prácticas relacionadas con la conservación de la biodiversidad, del suelo y el aire, el uso sostenible de la energía y el agua, la valoración de los servicios que nos brinda la naturaleza y los ecosistemas terrestres y marinos, la promoción de patrones de producción y consumo responsables y el manejo adecuado de los residuos sólidos, la promoción de la salud y el bienestar, la adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo de desastres y, finalmente, desarrollar estilos de vida saludables y sostenibles. Las prácticas educativas con

enfoque ambiental contribuyen al desarrollo sostenible de nuestro país y del planeta, es decir son prácticas que ponen énfasis en satisfacer las necesidades de hoy, sin poner en riesgo el poder cubrir las necesidades de las próximas generaciones, donde las dimensiones social, económica, cultural y ambiental del desarrollo sostenible interactúan y toman valor de forma inseparable. (Currículo Nacional 2016)

Las actitudes del enfoque ambiental según el currículo nacional son:

- Disposición para colaborar con la sociedad global, con toda criatura viva y con las generaciones futuras, asumiendo responsabilidades en el cuidado del planeta sin esperar nada a cambio.
- Disposición a actuar en beneficio de todas las personas, así como de los sistemas, instituciones y medios compartidos de los que todos dependemos.
- Aprecio, valoración y cuidado a toda forma de vida sobre la tierra.



## **CAPÍTULO II**

### **DIAGNÓSTICO**

#### **2. 1. Ubicación de Arequipa**

La ciudad de Arequipa está ubicada en la zona sur occidental del Perú, centro occidental de Sudamérica, a una altura de 2280 m.s.n.m. dentro del cinturón de fuego del Pacífico. Está sujeta a la influencia de la Placa de Nazca y la Placa Continental, debido a ello presenta una actividad sísmica y volcánica. Así también, la ciudad se encuentra dentro del desierto de Atacama, abarcando cierto territorio con la cordillera de los Andes, por consiguiente, la mayor parte del territorio de Arequipa es árido o semiárido, por lo que la desertificación es uno de los problemas medio ambientales más importantes de la ciudad.

#### **2. 2. Arequipa y su entorno geográfico**

La ciudad de Arequipa, alberga una población de 1 008 290 habitantes según los datos del Censo Nacional 2017. Es la segunda ciudad más poblada del Perú, después de Lima. La mayor distancia longitudinal del territorio urbano es de 26.11 Km de Sur a Norte medidos desde el distrito de Characato hasta Ciudad de Dios en el distrito de Yura. La mayor distancia transversal cubre una distancia de 14.64 Km de Este a Oeste entre los distritos de Tiabaya y Paucarpata. La zona de la ciudad con mayor altitud se encuentra localizada en Alto Cayma con una altura de 2810 m.s.n.m. De otro lado, la parte más baja se encuentra a una altitud de 2041 m.s.n.m. en la zona de Huayco en el distrito de Uchumayo. (Plan director de Arequipa Metropolitana, 2002).

La geografía de la ciudad de Arequipa es accidentada, ya que su territorio es atravesado de norte a sur por la cordillera occidental de los Andes. Rodean a la ciudad tres volcanes, el Pichu Pichu, el Misti y el Chachani, siendo la actividad volcánica un factor importante

en la configuración de su territorio. La ciudad se asienta sobre un plano de pendiente media de 1.5% atravesado por el río Chili de Norte a Suroeste junto a numerosas torrenteras.

Arequipa después de su fundación española, siguió un modelo de crecimiento demográfico centralizado a una cuadrícula denominada Plaza de Armas, dando la espalda al río. Los nativos Arequipeños eran principalmente agricultores y vivían en íntima relación con la naturaleza especialmente con el río, a quien consideraban una deidad.

El crecimiento urbano en Arequipa se ha realizado en zonas de la campiña (área agrícola, cultural y paisajista, también en algunas zonas con “andenería” pre hispánica). Este proceso se ha intensificado de una manera desordenada y no planificada en las últimas décadas, originando innumerables asentamientos humanos o Pueblos Jóvenes. Todo esto debido a la no planificación, al desconocimiento del concepto de sostenibilidad de desarrollo, y por ende del concepto de consumo sostenible.

Según la empresa de consultoría y auditoría EY, el PBI de Arequipa creció un 85.3% entre el 2007 y el 2018, convirtiéndose así en la segunda región más competitiva del país. Este crecimiento económico, presentado en nuestro país, se debe principalmente al aumento de la inversión privada en el ámbito local, especialmente de las empresas mineras, las mismas que generaron un crecimiento económico importante en la ciudad y, por ende, los ingresos de la población aumentaron invirtiendo en la compra de unidades móviles principalmente.

Es por ello que, uno de los problemas medioambientales de la ciudad de Arequipa es la calidad del aire. Sumado a esta emisión de gases provenientes del parque automotor se suman la contaminación por fuentes puntuales como el humo de las chimeneas de los hornos en las industrias, provocando así una contaminación focalizada o denominada también de área que la constituyen las avenidas congestionadas por el parque automotor y las zonas industriales de la ciudad. La concentración de actividades industriales y comerciales, el desarrollo urbano y muchos otros aspectos convierten a nuestra ciudad en una de las más contaminadas del Perú.

Según (Flores Chávez, 2017), presenta la tesis “La contaminación ambiental: su impacto en la salud de la población de Arequipa Metropolitana 2016-2017” Llega a las siguientes conclusiones:

- Según el estudio se determinó que la concentración de material particulado (MP10) en el medio ambiente de la ciudad de Arequipa para el año 2017 es de 111.77  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Es decir 39.61  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  más que en el año 2016, superando el límite permisible de los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (ECA) fijado en 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Las enfermedades que se manifiestan por la contaminación ambiental en Arequipa Metropolitana representan alrededor del 24,9% del total de atenciones (IRAs, asma, neumonía) que representan 3,160 atenciones en el año 2017 y el 75.10% restante corresponden a otras enfermedades.

Según (Saavedra Vargas, 2014), presenta la tesis “Análisis de nuevos escenarios de emisión de contaminantes del parque automotor generados en un ambiente de tráfico 27 vehicular”, Presenta las siguientes conclusiones:

- Las emisiones en caliente provenientes del tubo de escape alcanzan los 18,377.44 kg/año de los cuales el 82% corresponden al monóxido de carbono (CO), el 11% a los hidrocarburos (HC) y el 7% restante son los óxidos de nitrógeno (NOX).
- Las emisiones evaporativas en circulación correspondientes a los hidrocarburos evaporados de los vehículos que utilizan la gasolina como combustible, ascienden hasta los 676.9 gr/año.
- Las partículas totales suspendidas (PTS) corresponden a las emisiones provenientes del desgaste de neumáticos, alcanzan los 13.85 kg/año en donde los automóviles son los principales responsables con 33.1% de emisión.

### **2. 3. Aspecto ambiental**

La ciudad de Arequipa presenta la aridez relacionada con el desierto de Atacama en la que se encuentra ubicada, y un clima influenciado por la Cordillera de los Andes. Los suelos de Arequipa son muy fructíferos. Por otro lado, es una de las ciudades que recibe más luz solar diaria. Todo ello ocasiona un clima seco, produciendo bastante ecotranspiración, por lo que la ciudad requiere de más fuentes de agua para que la misma se desarrolle sin mayores problemas.

Los problemas ambientales más acuciantes de la ciudad son la contaminación del aire (como se expuso anteriormente) debido al gran parque automotor provocado por el crecimiento desmedido de la población. La contaminación del suelo, provocado por los residuos sólidos de casas, comercios e industrias. Ya que la ciudad no cuenta con un recojo eficiente de la basura, la que muchas veces quedan expuestas en las calles varios días produciendo focos de infección. Así mismo no hay un tratamiento de reciclaje de los residuos sólidos que permita un mejor manejo de los mismos en beneficio de la ciudad.

Por otro lado, en las zonas agrícolas no contamos con un adecuado uso de fertilizantes, lo que malogra la calidad del suelo agrícola. Así también encontramos la contaminación minera por los relaves, específicamente de la Empresa Cerro Verde.

Además, existe una depredación de la zona verde, destruyendo la poca campiña con la cuenta la ciudad, por el crecimiento horizontal de la población.

## **2. 4. La Contaminación en Arequipa**

### **2.4.1. Contaminación del aire**

A inicios del siglo pasado Arequipa era una ciudad respetuosa del medio ambiente. No había muchos vehículos y el transporte público no eran a combustión, sino eléctrico como el tranvía. También la población urbana era reducida y había grandes extensiones de terrenos agrícolas aledañas a la urbe. Esta realidad empieza a cambiar a partir de los años 1960, por diferentes fenómenos sociales como la migración de poblaciones del interior del país, crecimiento no planificado y acelerado de la población urbana, la alta tasa de natalidad. De esta forma, debido a la ausencia de una adecuada planificación y a la falta de cultura ambiental de la población; graves daños se produjeron contra el medio ambiente, más específicamente sobre la atmósfera por el aumento de vehículos a combustión, de los cuales muchos fueron traídos de otras ciudades ya cumpliendo su vida útil, y por el consumo de combustibles de baja calidad. Se suma a ello, la depredación de zonas agrícolas, la inexistencia de zonas verdes dentro de la ciudad, el incremento del parque industrial en la ciudad. Todo ello afecta el clima de la ciudad haciendo que tenga un clima aún más seco, provocando sequías prolongadas y la aparición de enfermedades respiratorias.

#### **2.4.1.1. Consecuencias de la contaminación**

La contaminación del aire por la presencia de gases tóxicos en el ambiente produce un cambio en el clima, aumento de la temperatura y daños en la salud como irritación y picazón de la garganta, en los ojos y en la nariz, como también enfermedades dermatológicas. Así también estos gases tóxicos pueden provocar otras enfermedades más serias como malformaciones congénitas, cáncer y lesiones cardiopulmonares, las mismas que al no recibir un tratamiento adecuado pueden provocar la muerte.

Al no contar con un adecuado sistema de recojo de basura, la población elimina sus desechos en bolsas, las cuales son dejadas en las esquinas. El calor acelera la descomposición de los residuos, convirtiéndose en un foco infeccioso. No existe hasta el momento un adecuado tratamiento de los residuos sólidos que permita desarrollar en la población la práctica del reciclaje.

#### **2.4.1.2. Principales contaminantes:**

- **Material Particulado (PM10)**

Las PM10 son partículas sólidas o líquidas que están formadas principalmente por compuestos inorgánicos como polvo, silicatos y aluminatos, metales pesados entre otros, y material orgánico asociado a partículas de carbono como las cenizas, el hollín, el polen las mismas que están dispersas en la atmósfera. Una de sus características principales es tener un pH básico.

Las fuentes de emisión de estas partículas pueden ser diversas. Aproximadamente el 3,3 % de estas partículas presentes en la atmósfera son de origen doméstico; el 3,7% son de procedencia agrícola; el 6,5 % son generados por el parque automotor; el 7,6 % está constituido por las emisiones de las industrias, de la construcción y el comercio; y el 77,9% procede del polvo existente en la atmósfera.

El grado de perjuicio de estas partículas suspendidas se miden de acuerdo a su tamaño; son más dañinas las partículas con menor diámetro porque ellas penetran los alveolos pulmonares, si persiste esta exposición de forma repetitiva y prolongada, puede afectar el sistema respiratorio de la persona, ya que pueden penetrar las vías respiratorias y llegar a los pulmones. La distinta solubilidad de las partículas, según su carga química, determinará su transferencia a la sangre. La deposición de partículas en el sistema

respiratorio depende de tres fuerzas físicas: (1) Fuerzas inerciales, (2) Sedimentación gravitacional, (3) Difusión. (Ministerio del Ambiente del Perú, 2009, pág. 16).

- **Material Particulado (PM2.5)**

Las PM 2,5 son partículas mucho más pequeñas que las PM10 y por ende más perjudiciales. Se originan principalmente de las emisiones de los vehículos diésel. Estas partículas en suspensión son un mejor indicador de la contaminación en las ciudades porque son netamente producidas por el hombre. Los efectos y consecuencias que tienen las PM 2,5 sobre el organismo y su salud son muy graves, ya que, al ser más pequeñas, de menos de 2,5 micras, es decir, 100 veces más delgadas que el cabello humano, poseen una gran capacidad de penetrar las vías respiratorias y traer mayores consecuencias a la salud humana.

Por lo tanto, las partículas PM2,5 se pueden acumular en el sistema respiratorio y generar diversas afecciones y enfermedades como la disminución del funcionamiento pulmonar. Los grupos más propensos son los niños, ancianos y personas con padecimientos respiratorios y cardíacos.

Al respecto Echeverri y Maya, 2008, referido a las PM2,5, expresan que estas partículas son generalmente ácidas, las mismas que contienen hollín y otros derivados de las emisiones vehiculares e industriales, y corresponde a la fracción más pequeña y agresiva debido a que éstas son respirables en un 100% y por ello se alojan en bronquios, bronquiolos y alvéolos. (pág. 26).

Así también, Gallego y otros, (2012), manifiestan que en general son las consideradas más nocivas para la salud humana porque pueden penetrar directamente hasta los alvéolos pulmonares y provocar efectos en el sistema respiratorio y circulatorio. Además, en su composición se encuentran elementos tóxicos, como metales pesados. El material particulado fino lo constituyen cenizas, partículas orgánicas y partículas generadas por condensación de otros contaminantes en la atmósfera. Al ser tan pequeñas, su tiempo de residencia en suspensión en la atmósfera es elevado y pueden ser transportadas a miles de kilómetros de su origen. (pág. 79).

Coincide al respecto Linares & Díaz, (2008) cuando afirman que las PM 2,5, por su tamaño, hace que sean 100% respirables ya que pueden adentrarse profundamente en los

pulmones, penetrando en el sistema respiratorio y almacenándose en los alvéolos pulmonares, así también, pueden alojarse en el torrente sanguíneo. Además, afirman al respecto que estas partículas son más pequeñas porque están compuestas por elementos que son más tóxicos (como metales pesados y compuestos orgánicos) que los que componen, en general, las partículas más grandes. (Linares & Díaz, 2008, pág. 27).

- **Monóxido de Carbono (CO)**

El monóxido de carbono, también denominado óxido de carbono, es un gas que no tiene color, olor y sabor. Es bastante tóxico; se produce por la combustión deficiente del petróleo, gasolina, kerosene, carbón, madera, gas. Puede causar la muerte en pocos minutos si se respira en niveles elevados, porque sustituye al oxígeno en la hemoglobina. Al inhalarlo por largos periodos de tiempo, produce parálisis en los miembros inferiores, lo que impide salir corriendo y escapar de la muerte.

Según Oliu, Nogué, & Miró, (2010), el monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro, inodoro y no irritante para las vías respiratorias, es por ello que la gran mayoría de personas no detectan su presencia e intoxicación. Así también, este gas, atraviesa con facilidad los alvéolos pulmonares y que, en función de su concentración en el aire y del tiempo que permanezca uno a su exposición, puede provocar efectos perjudiciales y nocivos para la salud, los cuales podrían llegar a causar la muerte en pocos minutos o generar secuelas neurológicas irreversibles. (pág. 451).

Del mismo modo, Arellano & Guzmán (2011), exponen que el CO es un gas que no se ve, que tampoco tiene olor, que es producto de la combustión incompleta de los hidrocarburos, que es emitido principalmente por los escapes de los vehículos automotores. Así mismo, este gas es de los más peligrosos, especialmente por su capacidad de combinarse con la hemoglobina de la sangre y causar asfixia química, la que ocasiona reducción del oxígeno en el corazón y en el cerebro.

Masters & Ela (2008) nos explican algo más sobre el monóxido de carbono, el cual se produce cuando, por debajo de las condiciones ideales, se queman combustibles de carbono. Esta combustión incompleta, es el resultado cuando cualquiera de los siguientes factores no se mantiene suficientemente altas: (1) el suministro de oxígeno, (2) la temperatura de combustión, (3) el tiempo de residencia del gas a alta temperatura, y (4) la combustión en la cámara de turbulencia. Estos parámetros están en general mucho más controlados en las fuentes inmóviles, como centrales eléctricas, que, en

automóviles, y las emisiones de CO son correspondientemente menores. (Masters & Ela, 2008, pág. 395).

- **Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)**

El dióxido de azufre, u óxido de azufre, cuya fórmula molecular es SO<sub>2</sub>, posee una densidad que es el doble que la del aire. Es un gas incoloro, no inflamable, ni explosivo y tiene mucha estabilidad, con un característico olor irritante y asfixiante. Con el pasar del tiempo y en contacto con el aire y la humedad del ambiente se reduce y se transforma en trióxido de azufre. Es soluble con el agua, por ello, es un gran agente contaminante que forma la lluvia acida, la cual daña los edificios y los ecosistemas acuáticos y terrestres.

Los diferentes combustibles como el gas, el carbón y el petróleo contienen ciertas cantidades de componentes azufrados, los mismos que son liberados a la atmósfera en los procesos de combustión. Durante su proceso de oxidación en la atmósfera, este gas forma sulfatos, los mismos que forman parte del material particulado PM10 y PM 2,5. El efecto en el organismo humano se presenta, sobre todo, en las mucosidades y en los pulmones, vale decir, en las vías respiratorias, provocando alergias, catarros y ataques de tos. Así también, afecta al sistema circulatorio, ocasionando paros cardíacos y colapso circulatorio.

Gallego, y otros (2012) nos habla sobre las fuentes naturales más importantes de este gas, como son las erupciones volcánicas y las emisiones procedentes de los océanos. Estas partículas que pasan del mar a la atmósfera contienen sulfatos (SO<sub>4-2</sub>). (pág. 76).

Ahora también, el Ministerio del Ambiente del Perú, MINAM, 2010, nos habla que este es un gas incoloro que se forman al quemar combustibles fósiles que contienen azufre, particularmente el carbón y el petróleo por parte de centrales térmicas y los vehículos de motor. El SO<sub>2</sub> afecta el sistema respiratorio, especialmente de aquellas personas que sufren asma y bronquitis crónica. Además, los efectos del SO<sub>2</sub> empeoran cuando éste se combina con partículas o la humedad del aire, por lo que es un gran agente formador de la lluvia ácida. (pág. 11).



- **Ozono Troposférico (O<sub>3</sub>)**

El ozono por lo general se encuentra en la estratósfera, a unos 10 km de altura; pero también, se genera en la tropósfera, vale decir, al nivel del suelo. Este gas, no se emite directamente por ninguna fuente a la atmósfera. Se forma a partir de reacciones fotoquímicas las mismas que son activadas por la luz solar. Así tenemos que, se forma ozono cuando confluyen tres factores: los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), los compuestos orgánicos volátiles (COV<sub>s</sub>) y una radiación solar intensa a lo largo de un periodo de tiempo lo bastante largo. Los óxidos de nitrógeno son emitidos en forma natural o por la actividad humana como el parque automotor, industrias, centrales energéticas, refinerías e incineradoras.

El ozono (O<sub>3</sub>) es una molécula compuesta por tres átomos de oxígeno, es un gas que no tiene color y de un olor acre. La capa de ozono en los niveles altos de la atmósfera, estratósfera, constituye un filtro de protección contra las radiaciones solares por lo que es denominado ozono bueno, el protocolo de Montreal, firmado en 1987, tiene como objetivo eliminar las sustancias que agotan la capa den ozono. Sin embargo, el ozono en la superficie, es decir, en la tropósfera resulta ser un contaminante muy tóxico que afecta a la salud y a la vegetación.

Altos niveles de O<sub>3</sub> tiene efectos adversos en la función respiratoria, causando la inflamación pulmonar, insuficiencia respiratoria, asma y otras enfermedades broncopulmonares, también pueden dañar la vegetación, disminuye el proceso de fotosíntesis, perjudicando la reproducción y el crecimiento de las plantas, lo que lleva a la reducción de la biodiversidad.

El ozono (O<sub>3</sub>) es un oxidante fotoquímico muy abundante. Es el responsable de muchas de las propiedades indeseables de la niebla fotoquímica, desde la constricción del pecho e irritación de la membrana mucosa en personas hasta la rotura de productos de caucho y daños en la vegetación. (Masters & Elsa, 2008, pág. 399).

En ese mismo sentido Gallego, y otros (2012) exponen que el ozono (O<sub>3</sub>) es un contaminante secundario, que se genera mediante reacciones químicas a partir de otros contaminantes en el aire llamados precursores. Esta característica hace que su control sea más difícil que en el caso de los contaminantes que se emiten directamente a la atmósfera y que pueden ser controlados en la misma fuente. Una vez formado, el O<sub>3</sub>

puede ser transportado y provocar impactos negativos sobre los ecosistemas y los seres humanos muy lejos del lugar donde fueron liberados sus precursores. (pág. 88).

- **La radiación ultravioleta (UV)**

El sol emite calor, luz y radiación solar, esta última al ser parte integrante de los rayos solares y de acuerdo a su característica entre no-ionizante e ionizante produce varios efectos en la salud del ser humano. Asimismo, es emitida a longitudes de onda menores que la correspondiente a la visible por el ojo humano.

Los rayos ultravioletas actúan principalmente sobre la piel, que es nuestro órgano protector de las inclemencias del medio ambiente. Estos rayos afectan a la piel provocando pigmentación, generando quemaduras y, en casos prolongados de exposición a los mismos, lesiones de tipo intracelular como afecciones al ácido desoxirribonucleico.

Por otro lado, existen tres tipos de radiaciones ultravioleta:

- a) UVA: Aproximadamente el 50% de UVA penetra la epidermis y lo hace con mayor profundidad que la radiación UVB. Además, provoca pigmentación directa a través de la foto oxidación de la melanina existente en las células cutáneas.
- b) UVB: se absorbe en un 90 % por la epidermis. Es la principal responsable del eritema solar, inmunosupresión y foto carcinogénesis. Interviene en la metalogénesis, apareciendo el bronceado tardíamente, pero de forma más duradera que el originado por la radiación
- c) UVC: posee propiedades germicidas y es responsable del eritema sin bronceado, por ello es potencialmente la más peligrosa. El ozono impide su penetración en la atmósfera. Está presente en fuentes artificiales: lámparas bactericidas, arcos de soldadura industrial. (Cañarte, 2010).

Del mismo modo, Garzona & Garzona.Gloriana (2017) refieren que la radiación ultravioleta es una radiación electromagnética cuya longitud de onda, comprende desde 100nm a 400nm. Así mismo nos indican que debemos protegernos de la misma a través de la foto protección y disminución de la exposición a esta radiación, ya que al menos dos tercios de los cánceres de piel se asocian a la exposición a esta luz ultravioleta (pág. 23).

- **Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>):**

El dióxido de carbono es otro gas incoloro, que, además, se constituye en la principal fuente de carbono para la vida en la Tierra, esto gracias al ciclo del carbono, en el cual las plantas, algas, y cianobacterias, a través de la fotosíntesis usan la energía solar para sintetizar carbohidratos a partir de CO<sub>2</sub> y agua, mientras que el O<sub>2</sub> es liberado como desecho.

Este gas se produce por la combustión de madera, combustibles fósiles, el carbón y el gas natural. También se produce este gas en los procesos de descomposición de materiales orgánicos y de la fermentación de azúcares en la fabricación de licores, tales como la cerveza, el vino, la caña, el pan.

Así también, es un producto de la respiración de todos los organismos aeróbios, tanto en el agua, como en el aire por medio de las branquias de los peces y los pulmones de los animales terrestres.

El ser humano lo utiliza en la industria de diversas formas como por ejemplo como "hielo seco" en su forma sólida, como también refrigerante y abrasivo en ráfagas a presión, también se usa como un gas inerte en soldadura y extintores de incendio, además como presurizador de gas en armas de aire comprimido. Además, se agrega a las bebidas y en gaseosas incluidas la cerveza y el champán para agregar efervescencia.

Por otro lado, es el principal gas causante del efecto invernadero. Su concentración en la atmósfera ha aumentado debido a la actividad humana, por la quema de combustibles, provocando un ligero aumento en la temperatura de la Tierra. Así también, es la principal causa de la acidificación del océano ya que se disuelve en el agua formando ácido carbónico. Además, su inhalación es tóxica si uno se encuentra expuesto a altas concentraciones de este gas, causando un incremento del ritmo respiratorio, desvanecimiento e incluso la muerte.

Figura N° 4 Contaminación por Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por el parque automotor



Fuente: <https://elbuho.pe/2019/06/contaminacion-del-aire-en-arequipa-se-compara-con-grandes-ciudades-de-america-latina/>

- **Los Clorofluorocarbonos (CFC).**

Son los responsables de la destrucción de la capa protectora de ozono, especialmente por el cloro que se libera de su composición al ser disociado por la radiación ultravioleta, el que ya liberado se junta a una molécula de ozono destruyéndola al separar un átomo de oxígeno de este. Los CFC se encuentra en diversos productos comerciales como freón, aerosoles, pinturas, etc.

Los CFC, son una familia de gases que se emplean en diversas aplicaciones, principalmente en la industria de la refrigeración, repelente de aerosoles y aire acondicionado, están también presentes en aislantes térmicos. Cuando son liberados a la atmósfera, ascienden hasta la estratosfera. Una vez allí, los CFC producen reacciones químicas que dan lugar a la reducción de la capa de ozono que protege a la Tierra de los diferentes tipos de radiación ultravioleta.

- **Contaminantes atmosféricos peligrosos (HAP):**

Existen más de 100 clases diferentes de HAPs. Los HAPs son un grupo de sustancias químicas formadas a partir de la incineración incompleta del carbón, la madera, el petróleo, el gas, la basura, la carne asada al carbón, el tabaco, etc. Estas sustancias, afectan la salud y el medio ambiente. Las emisiones de HAP provienen de fuentes tales como fábricas de productos químicos, productos para limpieza en seco, imprentas y vehículos. Unos cuantos HAPs para la

producción de tintas, plásticos y pesticidas. Otros se encuentran en el asfalto que se utiliza en la construcción de carreteras.

En ciertas circunstancias, los HAPs pueden ser dañinos para la salud. Varios HAPs, entre los que se incluyen indeno[1,2,3-c, d] pireno, benzo[a]pireno, benzo[a]antraceno, criseno, benzo[b]fluoranteno, benzo[j]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno, dibenzo[a,h]antraceno, han causado tumores en los animales de laboratorio que han respirado estas sustancias en el aire, que las han consumido o que han entrado en contacto con las mismas a través de la piel durante largos períodos de tiempo. Los estudios realizados en los seres humanos demuestran que las personas expuestas a través de la respiración a mezclas que contienen HAPs y otros compuestos también pueden contraer cáncer.

- **Plomo:**

Es un metal blando, pesado, de color azulado. Industrialmente, sus compuestos más importantes son los óxidos de plomo y el tetraetilo de plomo. El plomo forma aleaciones con muchos metales y, en general, se emplea en esta forma en la mayor parte de sus aplicaciones.

Este metal ha sido usado ampliamente para aplicaciones en productos metálicos, cables y tuberías, también en pinturas y pesticidas. Es importante señalar que, el plomo es uno de los cuatro metales que tienen un mayor efecto dañino sobre la salud humana, ya que puede entrar en el organismo a través de la comida (65%), agua (20%) y aire (15%). El Plomo puede entrar en el agua potable a través de la corrosión de las tuberías. Esto es más común que ocurra cuando el agua es ligeramente ácida. Actualmente la mayor fuente de plomo es la atmósfera, aunque su contenido está disminuyendo gracias a la prohibición de utilizar gasolina con plomo.

Por otro lado, el plomo puede causar varios efectos no deseados, como son: perturbación de la biosíntesis de la hemoglobina lo que genera anemia. Así también afecta al sistema nervioso provocando daños irreversibles al cerebro, además, puede provocar infertilidad en el hombre en diversos grados.

Se conoce también que la exposición a este metal produce bajo coeficiente intelectual, inclusive afecta la conducta generando un carácter agresivo y antisocial que linda con la tendencia criminal. A esto sumamos que es cancerígeno.

De otra parte, los tubos de escape de los vehículos emiten sales de plomo, los que al ser partículas de gran tamaño quedan acumuladas en el suelo y en las aguas superficiales, lo que a su vez puede provocar la contaminación de organismos acuáticos y terrestres, con la consecuente posibilidad de llegar hasta el ser humano por medio de la cadena alimenticia. Así también, esta acumulación de plomo en los animales puede causar graves efectos por envenenamiento en la salud de los mismos, e incluso la muerte por paro cardio-respiratorio, además de mutaciones. Por otra parte, las pequeñas partículas de plomo se trasladan a la atmósfera quedando suspendidas, las mismas que pueden llegar al suelo y al agua a través de las deposiciones de la lluvia ácida.

Tabla N° 1 Parque automotor de Arequipa 2010 - 2016

Años	Incremento Unidades	%	Totales
2009		100	111,179
2010	14,632	13.16	125,811
2011	19,795	15.73	145,606
2012	24,427	16.78	170,033
2013	25,601	15.06	195,634
2014	24,629	12.59	220,263
2015	20,999	9.53	241,262
<b>2016</b>	<b>20,367</b>	<b>8.44</b>	<b>261,629</b>
<b>2017*</b>	<b>23,751</b>	<b>8.32</b>	<b>285, 380</b>

Fuente: Superintendencia Nacional de Registros Públicos (Sunarp) - Oficina Registral N° XII – Arequipa, 2010 – 2016

Tabla N° 2 Concentración de Material Particulado (PM10) en la ciudad de Arequipa

AÑOS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*
Promedio (µg/m3)	90.56	74.58	98.21	105.37	76.78	71.28	<b>72.76</b>	<b>111.77</b>
Concentración Máxima (µg/m3)	154.80	92.00	136.00	146.00	89.00	98.00	<b>137.33</b>	<b>125.72</b>
Concentración Mínima (µg/m3)	50.50	55.75	66.20	71.00	60.00	37.00	<b>24.00</b>	<b>88.23</b>

Fuente: Elaborado en base a los datos de Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), 2010 – 2016  
 (\*) Dato proyectado por modelo de regresión.

Tabla N° 3 Concentración anual de Material Particulado (PM10) en la ciudad de Arequipa

Años	2013	2014	2015	2016	2017*
Concentración promedio (µg/m <sup>3</sup> )	105.37	76.78	71.28	71.76	111.77
Concentración máxima (µg/m <sup>3</sup> )	146.00	89.00	98.00	137.33	125.72
Concentración mínima (µg/m <sup>3</sup> )	71.00	60.00	37.00	24.00	88.23

Fuente: Elaborado en base a Dirección General de Salud Ambiental, 2013-2016.  
 (\*) Dato proyectado por modelo de proyección.

Tabla N° 4 Emisiones de fuentes puntuales de Arequipa

Tipo de Fuente	N°	Emisiones Totales (toneladas por año)					
		PTS	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	COV	SO <sub>3</sub>
Industria Química	3	7.72	79.22	7.95	0.73	7.66	0.99
Industria Papelera	1	14.96	170.41	5.41	0.49	0.13	0.68
Industria Textil	3	29.03	404.73	40.69	3.75	0.95	5.06
Industria Cuero	1	0.00	0.29	0.04	0.01	0.00	0.00
Industria Alimentaria	9	1059.60	117.00	15.00	3.00	30.00	2.00
Industria Metálica	2	15.00	203.00	21.00	2.00	0.00	3.00
Industria No Metálica	3	14184.00	5301.00	2096.00	1.00	0.00	1.00
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>15310.31</b>	<b>6275.65</b>	<b>2186.09</b>	<b>10.98</b>	<b>38.74</b>	<b>12.73</b>

Fuente: Plan de Acción 2016 – DESA - GRA

Tabla N° 5 Material particulado respirable PM10 bajo volumen 2017

MES	MUNICIPALIDAD	AV. KENNEDY	CONONORTE	SOCABAYA	CERRO VERDE	ECA ANUAL (ug/m3)	ECA 24 HORAS (ug/m3)
ENE	65.17	81.66	55.28	59.10	49.03	50	150
FEB	72	62	56	63	43.05	50	150
MAR	85	51	63	49	51.22	50	150
AB	130	48	57	40	45.68	50	150
MAY	81	73	52	88	72.39	50	150
JUN	76	70	72	77	75.59	50	100
JUL	77	125	59	89	83.62	50	100
AG	117	82	98	77	67.25	50	100
SET	165	80	95	91	97.68	50	100
OCT.	151	120	110	84	78.93	50	100
NOV	153	107	125	78	95.93	50	100
DIC	105	124	139	115	73.51	50	100
PROM	106	85	82	76	69	50	100

Fuente: Plan de Acción 2016 – DESA - GRA

#### 2.4.2. Contaminación del suelo

En la ciudad de Arequipa la contaminación del suelo se debe mayormente al uso de fertilizantes o pesticidas en las zonas agrícolas, también al inadecuado tratamiento de los residuos sólidos en los basureros municipales causado por la falta de un plan de gestión de residuos sólidos y un deficiente sistema de acopio de basura por las calles de la ciudad.

Los residuos sólidos los podemos clasificar en residuos biodegradables que son los desechos orgánicos como por ejemplo los restos de alimentos, restos de madera y sus

derivados, como el papel. Los residuos no biodegradables son aquellos que no se degradan fácilmente, tenemos por ejemplo el plástico, el metal, el vidrio y las pilas. Por otro lado, la mejor manera de reducir este tipo de residuos es a través del reciclaje.

Tabla N° 6 Generación de Residuos Sólidos en Arequipa, 2018

N°	Provincia	Generación Municipal Anual (t/año)	Generación Municipal Diaria (t/día)	Generación Municipal Per Cápita (kg/hab./día)
1	Arequipa	292,614.99	801.68	0.65
2	Camaná	14,092.95	38.61	0.69
3	Caravelí	8,139.36	22.30	0.64
4	Castilla	6,219.53	17.04	0.61
5	Caylloma	21,288.44	58.32	0.61
6	Condesuyos	1,624.12	4.45	0.61
7	Islay	13,569.07	37.18	0.67
8	La Unión	1,756.15	4.81	0.60
<b>Total</b>		<b>359,304.60</b>	<b>984.40</b>	<b>0.63</b>

Fuente: Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos, MINAM, dic 2019

#### 2.4.2.1. Efectos de la contaminación de suelos

La inmensa variedad de sustancias contaminantes existentes, implica un amplio espectro de afecciones toxicológicas que pasan de una especie a otra por medio de la cadena trófica, en cuya cima se encuentra el ser humano. Varios de estos contaminantes químicos son bioacumulables, es decir, se acumulan en el interior de los organismos como por ejemplo los pesticidas.

Esta contaminación se genera porque la lluvia lava las tierras recientemente tratadas con pesticidas y hace que, por escorrentía, estos productos, acaben en acequias, ríos y finalmente en el mar y consecuentemente entren en contacto con la fauna y la flora de los distintos ecosistemas que recorre.

Una vez que un contaminante se encuentra en el agua o en el suelo puede entrar fácilmente en la cadena alimenticia, primero a través del fitoplancton de allí al zooplancton y desde ese punto, va ascendiendo escalón a escalón hasta llegar a la cima de la pirámide del consumo, que son los seres humanos.



Figura N° 5 Contaminación por Residuos sólidos en Arequipa



Fuente: <https://elbuho.pe/2014/12/basura-se-apodera-de-las-calles-de-cerro-colorado/>

### 2.4.3. Contaminación del agua

Uno de los problemas críticos en la ciudad de Arequipa, es la contaminación del agua producida por la emisión de desechos domésticos e industriales en sus aguas. Las aguas servidas de los desagües de la ciudad llevan consigo una infinidad de sustancias químicas y biológicas contaminantes. Así también tenemos el uso de plaguicidas en la agricultura que por escorrentía llega a contaminar las aguas.

Figura N° 6 Contaminación del río Chili



Fuente: <https://larepublica.pe/sociedad/2019/09/01/arequipa-recogen-4-toneladas-de-basura-en-limpieza-del-rio-chili/>

Desde hace 20 años la contaminación microbiológica y físico-química del Río Chili en nuestra ciudad es un problema permanente, a consecuencia de los vertimientos industriales y domésticos. El 90 % de las aguas servidas de la ciudad se vertían al río sin tratamiento. La planta de tratamiento de Aguas Residuales la Enlozada viene ayudando a descontaminar el agua desde que se inauguró en el año 2015, fue construida por la compañía Cerro Verde para procesar el 83% de las aguas servidas de la ciudad, luego estas aguas tratadas son usadas en la agricultura.

#### **2.4.3.1. Causas de la contaminación del Chili**

La contaminación del río Chili se debe a los diversos vertimientos que de forma ilegal se vienen realizando, dentro de los cuales podemos destacar:

- **VERTIMIENTOS AGRÍCOLAS**

El sector agrícola es el que mayor cantidad de agua demanda y es, al mismo tiempo, uno de los que genera mayor peligro para el medio ambiente, por el uso indiscriminado de pesticidas y fertilizantes. Dentro de estos tipos de pesticidas tenemos a los insecticidas que presentan en su composición compuestos fosforados y clorados, así como los carbonados. De otro lado tenemos a los fungicidas, que en su composición presentan compuestos a base de cobre, zinc, azufre y manganeso.

- **VERTIMIENTOS URBANOS**

Existen tuberías de desagüe de zonas urbanas que se descargan en el río Chili, provocando una grave contaminación por la presencia de detergentes, sustancias químicas y biológicas, etc. Los desagües de la parte alta de la ciudad son conducidos mediante un emisor a la planta de tratamiento de aguas negras, caudal que luego se aprovecha en actividades agrícolas.

- **VERTIMIENTOS MINEROS**

Los vertimientos mineros más significativos proceden de las concentraciones de minerales. Existen 4 plantas de beneficio en la cuenca, ubicadas en la provincia de Arequipa, dedicadas todas al tratamiento del cobre y 2 de ellas se dedican además a la concentración de plata y oro. Dichas plantas utilizan como reactivos, sulfato de zinc y cobre, así como xantatol.

- **VERTIMIENTOS INDUSTRIALES**

Las industrias registradas en la cuenca en su mayoría vierten sus desechos al río Chili, los mismos que se confunden con los desagües domésticos. Las industrias más significativas en cuanto a cantidades vertidas son la planta de Leche Gloria y la Compañía del Sur del Perú, las mismas que vierten anualmente 1.3 millones de m<sup>3</sup> al río.

#### **2.4.3.2. Consecuencias**

Estos vertimientos destruyen la biodiversidad y los ecosistemas acuáticos haciendo que la vida en el río Chili desaparezca. Así también afecta al ser humano al provocar enfermedades como la tifoidea, disentería, cólera, etc., al beber agua contaminada. Por otro lado, disminuyen las actividades de recreo en el río y las de extracción de materia prima como la pesca.

#### **2.4.4. Análisis de la problemática ambiental de la ciudad de Arequipa**

El problema de la contaminación en Arequipa, es un problema de índole social, la falta de conciencia y cultura ambiental en la población, hace que los mecanismos preventivos adoptados por la mayoría de las instituciones en nuestro país no se cumplan, por tanto, de nada sirve tener una normativa de protección y conservación del medio ambiente, si ésta no es difundida y mucho menos ejecutada. Sin embargo, proponemos algunas acciones que podrían hacer disminuir el grado de contaminación en nuestra ciudad como, por ejemplo:

- Buenas prácticas de selección de la basura en todas las instituciones públicas y privadas de Arequipa, como son entidades financieras, centros comerciales, mercados y por supuesto instituciones educativas
- Mejoramiento del sistema de recojo de basura en todos los distritos de la ciudad, usando contenedores debidamente implementados.
- Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales y servidas, para evitar la contaminación del río
- Limpieza del cauce de los ríos, limpieza del cauce de las torrenteras y protección de los márgenes mediante mallas, para evitar los desbordes en épocas de lluvia.

- Recuperación del ecosistema del río chili, ya que el rio es uno de los atractivos naturales importantes de la ciudad.
- Mejorar la calidad de los fertilizantes, que sean menos nocivos al medio ambiente
- Construcción de plantas de reciclaje para desterrar la práctica de quemar o enterrar los residuos sólidos.
- Creación de parques ecológicos, para incrementar las áreas verdes, y disminuir así la polución generada por el parque automotor.

### **CAPÍTULO III**

#### **PROPUESTA**

La ciencia incluye actividades que los estudiantes ven de manera indiferente, no le dan la debida importancia, no lo vinculan con su realidad próxima, ni tienen expectativas sobre su enseñanza y la utilidad de su aprendizaje. Por lo que se hace necesario una nueva forma de vincular e involucrar a los estudiantes en esos aprendizajes, una nueva forma de hacer más atractivos estos conocimientos. Y como lo hemos expresado anteriormente, nuestros estudiantes, pertenecen a una nueva generación influenciada por la tecnología, y es por ello que debemos utilizar estos mismos recursos tecnológicos para presentar, fomentar e incrementar el aprendizaje de la ciencia y la tecnología; vale decir, implementar sesiones de aprendizaje aplicando herramientas tecnológicas que presenten los contenidos de otra forma, más vivencial y significativa.

Las TIC son un elemento esencial en los nuevos espacios y contextos de interacción entre los individuos, por el hecho de que crean entornos de aprendizaje que ponen a disposición del estudiantado, amplitud de información actualizada. Allí reside el valor de reconfigurar estos nuevos escenarios educativos que cambian rápida y constantemente, por los avances tecnológicos (Chao Chao, 2014). Según el autor citado, los recursos informáticos y tecnológicos son necesarios e imprescindibles en los nuevos contextos de enseñanza aprendizaje por todas las bondades que presentan como la interconectividad,

comunicación sincrónica o asincrónica, el uso y manejo de la información, entre muchos otros. De esta forma, en estos tiempos, no se puede pensar en sistemas de enseñanza aprendizaje sin tener en cuenta y usar los recursos educativos abiertos para mejorar la calidad del aprendizaje y asegurar una formación más eficaz, como lo que se pretende en la presente investigación.

Consecuentemente las tecnologías de la información y de la comunicación van a potenciar los procesos de enseñanza aprendizaje; del mismo modo, van a permitir al estudiante ser constructor y protagonista de su propio aprendizaje. En un estudio (Albóniga, Gato, Cabrera, Capote, & Díaz, 2012) se establece que, en estos nuevos contextos, las relaciones maestro estudiante se reformulan pasando de una relación de dependencia a una de colaboración y ayuda; asimismo, el estudiante tiene un rol preponderante como gestor de su propio aprendizaje ya que es quien más actúa, hace y piensa, y, por ende, genera soluciones productivas y creativas. De esta forma, si queremos que los estudiantes sean protagonistas de sus aprendizajes debemos de optar, con mucha más razón, por estos recursos tecnológicos.

La presente propuesta sugiere aplicar los recursos educativos abiertos en el aprendizaje de la contaminación ambiental y por extensión en todos los campos temáticos del área de Ciencia y Tecnología. Estos recursos permitirán al estudiante interactuar durante todo el procesamiento de la información, hacer la retroalimentación de manera oportuna, optimizar la concentración y el tiempo de estudio, lograr un aprendizaje más duradero, desarrollar la actitud científica, tomar decisiones, resolver situaciones y por ende mejorar su calidad de vida.

Los recursos educativos abiertos generan un cambio de roles en la educación. El profesor se convierte en un facilitador, un guía, mientras que el estudiante se convierte en un colaborador que interactúa con responsabilidad en un entorno constructivista, permitiendo crear redes de información y de conocimiento. En la dinámica de la educación, estos cambios no solo se presentan en los actores de la educación sino también en la metodología y estrategias de aprendizaje. Las tecnologías de la información y la comunicación posibilitan la creación de un nuevo espacio educativo virtual, en donde los estudiantes logran aprendizajes interactuando con los nuevos conocimientos.

La presente propuesta es factible porque los estudiantes poseen habilidades que le permiten desenvolverse activa y eficazmente en entornos virtuales, por lo que resulta una

oportunidad para darle uso pedagógico, además promueve en los estudiantes la autonomía y cambios de actitud frente al área de Ciencia y Tecnología. El estudiante debe tener la perspectiva de aprender a aprender, de esta forma aprovechará al máximo la información contenida en las diferentes plataformas educativas, para lograr aprendizajes significativos sobre todo en el tema de contaminación ambiental, que como hemos dicho requiere ser abordado de diferentes maneras para lograr cambios de actitud y por ende cultura ambiental.

## **1. Objetivos del Programa Educativo**

### **Objetivo general:**

Promover la aplicación de recursos educativos abiertos para el aprendizaje de la contaminación ambiental y por ende en todos los campos del área de Ciencia y Tecnología.

### **Objetivos específicos:**

- a) Proporcionar y poner en práctica estrategias para el conocimiento y la búsqueda de recursos educativos abiertos en repositorios y comunidades virtuales específicas.
- b) Integrar los recursos educativos abiertos en la planificación de actividades pedagógicas para la mejora de los aprendizajes de nuestros estudiantes en los aprendizajes de la contaminación ambiental y por extensión a todos los campos temáticos del área de Ciencia y Tecnología.
- c) Lograr el aprendizaje de la contaminación ambiental con recursos educativos abiertos.

## **2. Acciones de Coordinación**

Se coordinará con profesores del área de Ciencia y Tecnología para usar una plataforma virtual, en la cual se compartirán los recursos educativos abiertos diseñados en este trabajo de investigación, como también otros recursos educativos abiertos de otros repositorios y plataformas sobre el medio ambiente y su cuidado para que puedan ser incluidos en sus sesiones de aprendizaje.

### **3. Metodología.**

Se desarrollarán las sesiones de la propuesta según los procesos didácticos de INICIO, DESARROLLO y CIERRE. Para cada proceso didáctico se han incluido actividades creadas con las herramientas autor eXe Learning y Edilim. En el INICIO, se desarrolla los Saberes Previos por medio del iDevice de eXe Learning de información no textual “Galería de Imágenes” complementado con el iDevice “Conocimiento Previo” en la que se consignan las preguntas para los conocimientos previos y para el Conflicto Cognitivo. Luego a través del iDevice de información textual “Objetivos” se presenta el Tema y los Aprendizajes Esperados, para que los estudiantes conozcan que se espera de ellos en la presente sesión.

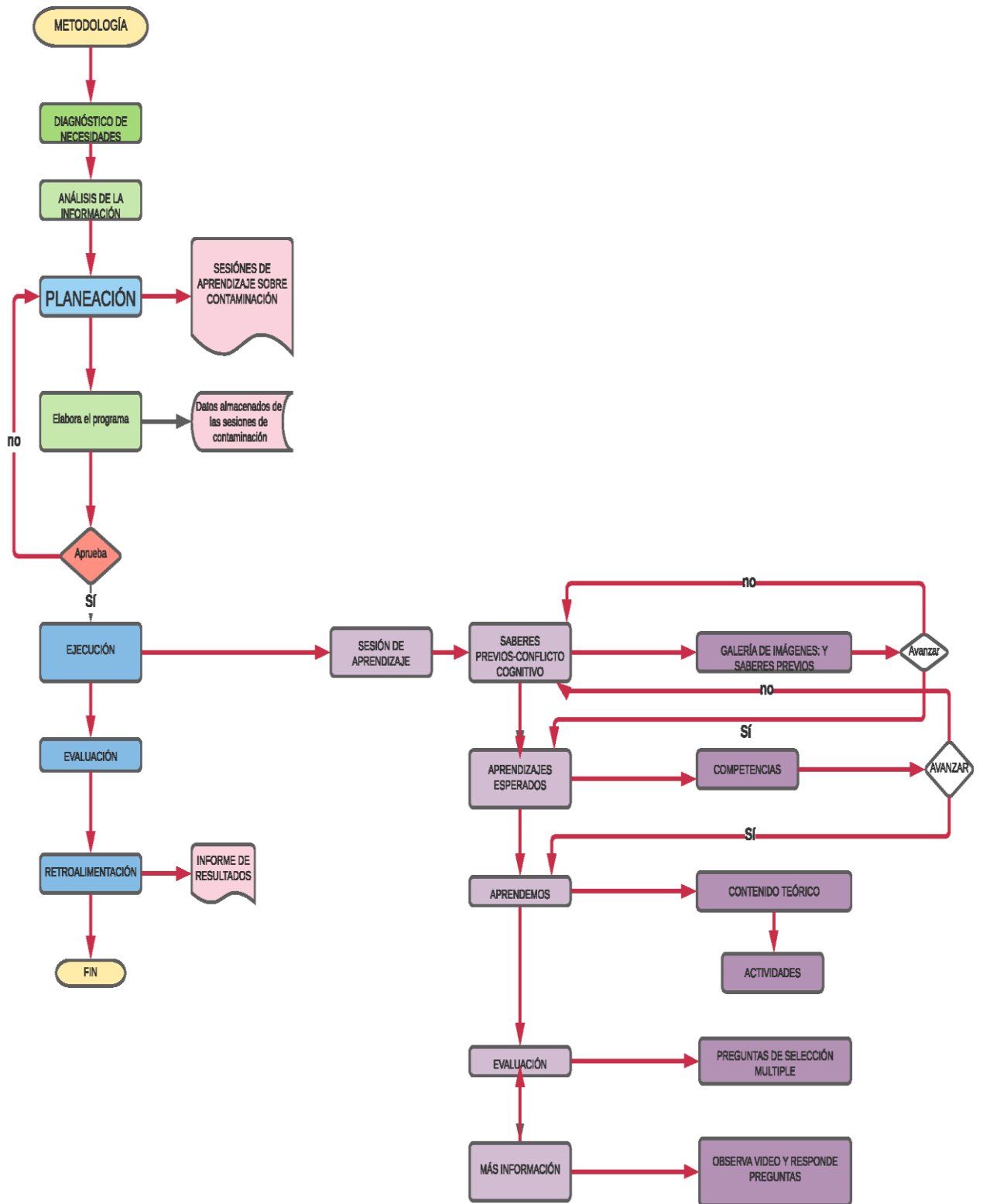
Para el proceso didáctico de Desarrollo se realiza la Adquisición de los Aprendizajes; para ello, por medio del iDevice de información textual “texto Libre” se vincula las actividades generadas por la herramienta autor Edilim denominada “Aprendemos”. En ellas se desarrollan los contenidos en forma progresiva iniciando con aprendizajes superficiales de IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN y CLASIFICACIÓN, llegando a aprendizajes profundos de ANÁLISIS, EXPLICACIÓN, FORMULACIÓN Y REFLEXIÓN, contenidas en las actividades de medidas de prevención para evitar la contaminación ambiental

Así también, completan pequeñas fichas presentadas por iDevice de eXeLearning para consolidar sus aprendizajes.

Para el proceso didáctico de Cierre, los estudiantes dan una evaluación generada por el Idevice de eXe Learning para obtener información sobre sus aprendizajes.



Figura N° 7 Flujograma de la metodología empleada



Fuente: Elaboración propia

#### **4. Resultados**

Presentamos los resultados de nuestro trabajo de investigación a través de una propuesta metodológica que consta de 4 sesiones de aprendizaje, las cuales son: Sesión de Aprendizaje N°1 Contaminación Ambiental, Sesión de Aprendizaje N°2 El Ozono, Sesión de Aprendizaje N°3 Lluvia Acida y Sesión de Aprendizaje N° 4 Calentamiento Global.

Las Sesiones de Aprendizaje se desarrollan según los procesos didácticos de INICIO, DESARROLLO y CIERRE. Para cada proceso didáctico se han incluido actividades creadas con las herramientas autor eXe Learning y Edilim.

En el INICIO, se desarrolla los saberes previos por medio del iDevice de eXe Learning de no textual “Galería de Imágenes” complementado con el iDevice “Conocimiento Previo” en la que se consignan las preguntas para el rescate de los saberes previos y generar el conflicto cognitivo. Luego a través del iDevice de información textual “Objetivos” se presenta el tema y los aprendizajes esperados, para que los estudiantes conozcan el propósito de aprendizaje, competencias y capacidades que deben lograr.

Para el proceso didáctico de Desarrollo se realiza la adquisición de los aprendizajes; para ello, por medio del iDevice de información textual “texto Libre” se vincula las actividades generadas por la herramienta autor Edilim denominada “Aprendemos”. En ellas se desarrollan los contenidos en forma progresiva iniciando con aprendizajes superficiales de IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN y CLASIFICACIÓN, llegando a aprendizajes profundos de ANÁLISIS, EXPLICACIÓN, FORMULACIÓN Y REFLEXIÓN, contenidas en las actividades de medidas de prevención para evitar la contaminación ambiental.

Así también, completan pequeñas fichas presentadas por iDevice de eXeLearning para consolidar sus aprendizajes.

Para el proceso didáctico de Cierre, los estudiantes dan una evaluación generada por el iDevice de eXe Learning para obtener información sobre sus aprendizajes, luego se realiza la reflexión y la retroalimentación correspondiente.

## Sesión de Aprendizaje N° 1

### CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

#### I. APRENDIZAJES ESPERADOS:

<b>COMPETENCIA:</b> Explica el mundo físico basado en conocimientos científicos.	
<b>CAPACIDADES</b>	<b>PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE</b>
Comprende y aplica conocimientos científicos.	Analiza la definición y tipos de contaminación ambiental y sus implicancias en nuestra calidad de vida.

#### II. SECUENCIA DIDÁCTICA

ACTIVIDADES / ESTRATEGIAS / MATERIALES
<p><b><u>INICIO: 15 MINUTOS</u></b></p> <p>El docente recuerda las normas de convivencia que rigen en el aula.</p> <p>El profesor presenta las siguientes imágenes en <b>EXE-LEARNING</b>: Llantas, ríos con basura, botaderos de basura y plantea las siguientes preguntas:</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin: 10px 0;">  <p>The screenshot shows a digital learning interface. On the left is a vertical navigation menu with yellow buttons labeled: 'SESION DE APRENDIZAJE 1', 'SABERES PREVIOS - CONFLICTO COGNITIVO', 'APRENDIZAJES ESPERADOS', 'APRENDEMOS', 'EVALUACIÓN', and 'MÁS INFORMACIÓN'. The main content area has a light green background. At the top, there's a blue header 'Galería de imágenes' with a minus sign. Below it are four small images showing environmental pollution: a trash can overflowing, a river with trash, a dumpsite, and a polluted landscape. Below the gallery is another blue header 'SABERES PREVIOS - CONFLICTO COGNITIVO' with a minus sign. Underneath, it says 'Responde la siguiente pregunta: ¿Qué tema trataremos el día de hoy?'.</p> </div> <p style="font-size: small; text-align: center;">Obra publicada con Licencia Creative Commons Reconocimiento Compartir Igual 4.0</p>
<p>Responde las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué observas en las imágenes?</li> <li>¿Observas algo similar en tu entorno?</li> <li>¿Por qué crees que sucede esto?</li> <li>¿Qué podríamos hacer para evitar lo que estamos observando?</li> </ul> <p>El profesor indica los propósitos de la sesión de aprendizaje.</p>

← →

menú

## APREDIZAJES ESPERADOS

SESIÓN DE APRENDIZAJE 1

SABERES PREVIOS - CONFLICTO COGNITIVO

APREDIZAJES ESPERADOS

APRENDEMOS

EVALUACIÓN

MÁS INFORMACIÓN

**COMPETENCIA:** Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.

CAPACIDADES	INDICADORES	SUBINDICADORES
Comprende y aplica conocimientos científicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamenta la definición de contaminación ambiental.</li> <li>Fundamenta los tipos de contaminación ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza la definición y tipos de contaminación ambiental y sus implicancias en nuestra calidad de vida.</li> </ul>

**DESARROLLO: 60 MINUTOS**

- Resuelven actividades del **EDILIM- EXE-LEARNING** para identificar, analizar la definición de contaminación ambiental.

CONTAMINACION 🔍 🔊 🖨

**LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

Es la  indeseable del medio ambiente por acción de agentes   o biológicos que afecta  a todos los  vivos. Estos cambios se generan de forma  o por acción del .

natural

químicos

ser humano

alteración

seres

negativamente

físicos

✔️ ← 2 →

CONTAMINACION 🔍 🔊 🖨

**FUENTES DE CONTAMINACIÓN NATURAL**

ERUPCIÓN VOLCÁNICA



GASES DEL SUELO



INCENDIO FORESTAL





← 4 →

- Resuelven actividades del **EDILIM-EXE-LEARNING** para explicar los tipos de contaminación.

CONTAMINACION 🔍 🔊 🖨

CONTAMINACION NATURAL



CONTAMINACION ANTROPOGENICA



✔️ ← 6 →

CONTAMINACION 🔍 🔊 🖨

**TIPOS DE CONTAMINANTES SEGÚN SU DEGRADACIÓN**

BIODEGRADABLES



NO BIODEGRADABLES



✔️ ← 9 →

- Resuelven actividades del **EDILIM-EXE-LEARNING** para formular y reflexionar sobre las consecuencias de la contaminación ambiental.



4. Exponen conclusiones

**TRABAJO DE EXTENSIÓN:**

Revisan información del texto escolar del Ministerio de Educación y páginas de internet en el **EXE LEARNING** para completar fichas en Word que ayudaran a consolidar su aprendizaje.

**CIERRE: 15 MINUTOS**

Se obtiene información sobre los niveles de desarrollo de capacidades específicas: evaluación. en **EXELEARNING**.



III. MEDIOS Y MATERIALES

- MATERIAL IMPRESO: Texto escolar, separatas
- MATERIAL ELECTRÓNICO: Computadoras.

IV. OBSERVACIONES

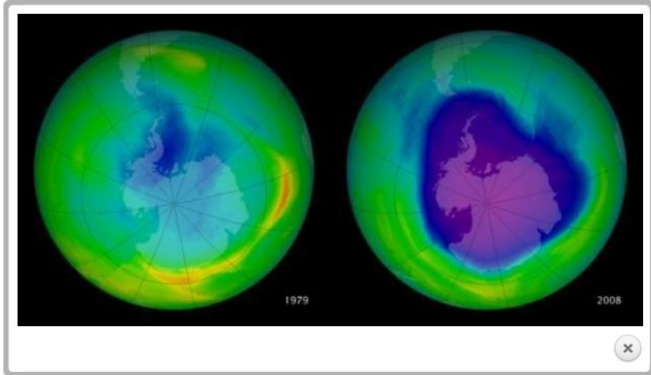
## Sesión de Aprendizaje N° 2

### EL OZONO

#### I. APRENDIZAJES ESPERADOS:

<b>COMPETENCIA:</b> Explica el mundo físico basado en conocimientos científicos.	
<b>CAPACIDADES</b>	<b>PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE</b>
Comprende y aplica conocimientos científicos.	- Identifica los contaminantes que dañan la capa de ozono. - Reflexiona sobre las medidas de prevención.

#### II. SECUENCIA DIDÁCTICA

ACTIVIDADES / ESTRATEGIAS / MATERIALES
<p><b><u>INICIO: 15 MINUTOS</u></b></p> <p>El docente recuerda las normas de convivencia que rigen en el aula.</p> <p>El profesor presenta las siguientes imágenes en <b>EXE-LEARNING</b>: El ozono desde la atmósfera y plantea las siguientes preguntas:</p> <div data-bbox="513 996 1166 1370" data-label="Image"></div> <p>Responde las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>¿Qué observas en las imágenes?</li><li>¿Por qué crees que sucede esto?</li><li>¿Qué podríamos hacer para evitar lo que estamos observando?</li></ul> <p>El profesor indica los propósitos de la sesión de aprendizaje.</p>

## APRENDIZAJES ESPERADOS

**COMPETENCIA:** Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.

CAPACIDADES	INDICADORES	SUBINDICADORES
Comprende y aplica conocimientos científicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamenta la definición del ozono.</li> <li>Fundamenta las medidas de prevención que debemos aplicar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica los contaminantes que dañan la capa de ozono.</li> <li>Reflexiona sobre las medidas de prevención.</li> </ul>

Obra publicada con [Licencia Creative Commons Reconocimiento Compartir igual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

### DESARROLLO: 60 MINUTOS

1. Resuelven actividades del **EXE-LEARNING** para identificar, analizar y clasificar los contaminantes que dañan la capa de ozono.

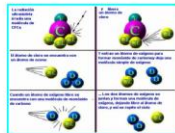
ADELGAZAMIENTO DE LA CAPA DE OZON



ADELGAZAMIENTO DE LA CAPA DE OZON



#### CLOROFLUOROCARBONOS



Los  se derivan de los  que se  donde los átomos de hidrógeno se intercambian por átomos de flúor y  Llegan a la  donde se separa por la acción de la  dando paso al  y al proceso de destrucción de la .

capa protectora de ozono



2. Resuelven actividades del **EXE-LEARNING** para explicar los tipos de radiación ultravioleta.

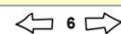
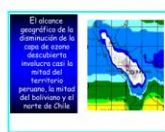
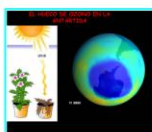
ADELGAZAMIENTO DE LA CAPA DE OZON



ADELGAZAMIENTO DE LA CAPA DE OZON



#### HUECO EN LA CAPA DE OZONO



3. Resuelven actividades del **EXE-LEARNING** para formular y reflexionar sobre la prevención que debemos poner en práctica.

**ADELGAZAMIENTO DE LA CAPA DE OZON**

**EFFECTOS DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA**

<b>CÁNCER DE PIEL</b> 	<b>CÁNCER DE PIEL</b> 	<b>CÁNCER DE PIEL</b> 
<b>CATARATA</b> 	<b>CEGUERA</b> 	<b>Consecuencias</b> 

← 9 →

**ADELGAZAMIENTO DE LA CAPA DE OZON**

**Recomendaciones**



← 6 →

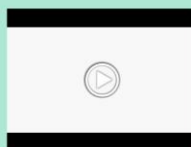
4. Exponen sus conclusiones

**TRABAJO DE EXTENSIÓN:**

Revisan información del texto escolar del Ministerio de Educación y páginas de internet en el **EXE LEARNING** para completar fichas en Word que ayudaran a consolidar su aprendizaje.

**CIERRE: 15 MINUTOS**

Se obtiene información sobre los niveles de desarrollo de capacidades específicas: Autoevaluación. en **EXE LEARNING**.

<p><b>SESIÓN DE APRENDIZAJE 2</b></p> <p>SABERES PREVIOS - CONFLICTO COGNITIVO</p> <p>APRENDIZAJES ESPERADOS</p> <p>APRENDEMOS</p> <p>AUTOEVALUACIÓN</p> <p>MÁS INFORMACIÓN</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;"><b>Pregunta de Selección Múltiple</b></p> <p>Rodea a nuestro planeta en forma de capa que absorbe los rayos ultravioleta protegiéndonos de sus efectos negativos.</p> <p><input type="checkbox"/> Ozono</p> <p><input type="checkbox"/> Tropósfera</p> <p><input type="checkbox"/> Estratósfera</p> <p style="text-align: center;">Mostrar retroalimentación</p> </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;"><b>Pregunta de Selección Múltiple</b></p> <p>Según investigaciones el ozono está reduciendo entre un 2 a 3 % cada año, debido al aumento de la emisión de:</p> <p><input type="checkbox"/> Plomo</p> <p><input type="checkbox"/> Plásticos</p> <p><input type="checkbox"/> Sustancias Clorofluorocarbonadas</p> <p style="text-align: center;">Mostrar retroalimentación</p> </div>	<p style="text-align: center;"><b>MÁS INFORMACIÓN</b></p> <p>Observa los videos y responde las preguntas</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;"><b>Actividad desplegable</b></p> <p>Lee y completa</p> <p>La capa de ozono se encuentra en la _____</p> <p style="text-align: center;">Comprobar</p> </div>
---	--

**III. MEDIOS Y MATERIALES**

- MATERIAL IMPRESO: Texto escolar, separatas
- MATERIAL ELECTRÓNICO: Computadoras.

**IV. OBSERVACIONES**



## Sesión de Aprendizaje N° 3

### LLUVIA ACIDA

#### I. APRENDIZAJES ESPERADOS:

<b>COMPETENCIA:</b> Explica el mundo físico basado en conocimientos científicos.	
<b>CAPACIDADES</b>	<b>PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE</b>
Comprende y aplica conocimientos científicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifica los contaminantes que producen lluvia ácida.</li> <li>- Explica las consecuencias de la lluvia ácida.</li> <li>- Formula una apreciación crítica sobre las medidas de prevención de la lluvia ácida.</li> </ul>

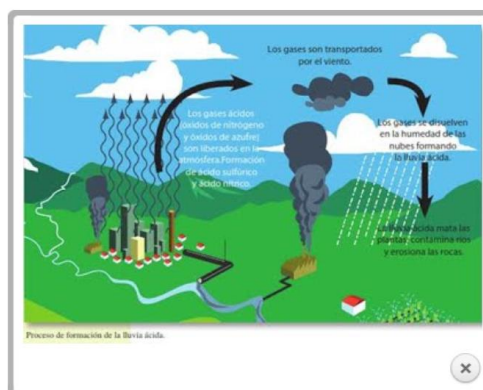
#### II. SECUENCIA DIDÁCTICA

#### ACTIVIDADES / ESTRATEGIAS / MATERIALES

##### INICIO: 15 MINUTOS

El docente recuerda las normas de convivencia que rigen en el aula.

El profesor presenta una imagen en flash en **EXE-LEARNING sobre la lluvia ácida** y plantea las siguientes preguntas:



Responde las siguientes preguntas:

¿Qué observas en las imágenes? ¿Por qué crees que sucede esto?

¿Qué podríamos hacer para evitar lo que estamos observando?

El profesor indica los propósitos de la sesión de aprendizaje.

APREDIZAJES ESPERADOS		
COMPETENCIA: Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.		
CAPACIDADES	INDICADORES	SUBINDICADORES
Comprende y aplica conocimientos científicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamenta la definición de lluvia ácida</li> <li>• Fundamenta las consecuencias de la lluvia ácida y la prevención que debemos poner en práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los contaminantes que producen lluvia ácida.</li> <li>• Explica las consecuencias de la lluvia ácida</li> <li>• Formula una apreciación crítica sobre las medidas de prevención de la lluvia ácida.</li> </ul>

**DESARROLLO: 60 MINUTOS**

1. Resuelven actividades del **EXE-LEARNING** para identificar, analizar y clasificar los contaminantes que producen lluvia ácida.

**LLUVIA ACIDA**

**LLUVIA ÁCIDA**

La lluvia ácida se forma cuando la contaminación se mezcla con el agua de lluvia y el ácido de una planta por fábricas, centrales eléctricas y automóviles que queman petróleo o carbón.

Una disolución se puede clasificar como:

- Ácida pH < 7
- Neutra pH = 7
- Alcalina pH > 7

La lluvia ácida se mide utilizando una escala llamada "pH". Cuanto más bajo es el pH de una sustancia, mayor es su acidez.

El agua pura tiene un pH de 7.0. La lluvia normal es fuertemente ácida porque el dióxido de carbono se disuelve en la misma, de modo que tiene un pH de alrededor de 5.5.

La deposición húmeda se refiere a la lluvia, la nieve, el rocío o la niebla. Una acidez de mucho mayor que la normal, que viene de las emisiones de las fábricas y los automóviles, puede hacer que aumente la acidez de las lagunas.

La deposición ácida en forma de precipitación y en forma de niebla y rocío, puede dañar los edificios y los monumentos. En forma seca, la deposición ácida puede ser arrastrada por el viento y caer sobre áreas más grandes que las que se cubren por la lluvia.

**LLUVIA ACIDA**

**CAUSAS DE LA LLUVIA ÁCIDA**

Formación de ácido sulfúrico y nítrico

¿Cuáles son los factores responsables de la lluvia ácida?

- Los procesos de extracción de energía: el carbón, el petróleo y otros combustibles fósiles.
- La emisión natural que se produce por las erupciones volcánicas.
- Los aerosoles.
- Los aerosoles de la metalurgia.
- Los combustibles fósiles.
- El humo del cigarrillo es una fuente secundaria de esta contaminación.
- El humo de los coches.

Estos contaminantes pueden ser transportados a grandes distancias de kilómetros por las corrientes atmosféricas, cuando son arrastrados. La lluvia ácida comienza muy pronto que disminuye la contaminación en las ciudades para trasladarse a otras lugares.

2. Resuelven actividades del **EXE-LEARNING** para explicar las consecuencias de la lluvia ácida.

**LLUVIA ACIDA**

**CONSECUENCIAS DE LA LLUVIA ÁCIDA**

La contaminación atmosférica puede ser transportada a grandes distancias de kilómetros por las corrientes atmosféricas, cuando son arrastrados. La lluvia ácida comienza muy pronto que disminuye la contaminación en las ciudades para trasladarse a otras lugares.

La deposición húmeda se refiere a la lluvia, la nieve, el rocío o la niebla. Una acidez de mucho mayor que la normal, que viene de las emisiones de las fábricas y los automóviles, puede hacer que aumente la acidez de las lagunas.

La deposición ácida en forma de precipitación y en forma de niebla y rocío, puede dañar los edificios y los monumentos. En forma seca, la deposición ácida puede ser arrastrada por el viento y caer sobre áreas más grandes que las que se cubren por la lluvia.

**LLUVIA ACIDA**

La  de  y  es otro importante efecto dañino producido por la lluvia  Muchos  y obras de arte situadas a la intemperie se están

edificios    metales    deteriorando    construcciones    ácida.    corrosión

3. Resuelven actividades del **EXE-LEARNING** para formular y reflexionar sobre las medidas de prevención que debemos poner en práctica.

**LLUVIA ACIDA**

**QUÉ SE PUEDE HACER PARA EVITAR LA LLUVIA ÁCIDA**

¿Qué puedes hacer tú?

- SECTOR ENERGÉTICO**  
Ahorro energético  
Empiezo de tecnologías limpias  
Potenciación de las energías renovables  
Empiezo de combustibles más limpios
- SECTOR TRANSPORTE-AUTOMOCIÓN**  
Potenciación del transporte colectivo  
Combustibles más limpios  
Aumento de la eficiencia de los motores y de las turbinas
- SECTOR INDUSTRIAL**  
Proceso de producción más limpio  
Minimización de residuos (papeles, plásticos y vidrio)

¿Qué se puede hacer para evitar la lluvia ácida?

- Reducir el nivel máximo de azufre en diferentes combustibles.
- Impulsar el uso de gas natural en diversas industrias.
- La conversión a gas en vehículos de empresas mercantiles y del gobierno.
- Ampliación del sistema de transporte eléctrico.
- Instalación de equipos de control en distintos establecimientos.
- No agregar muchas sustancias químicas en los cultivos.

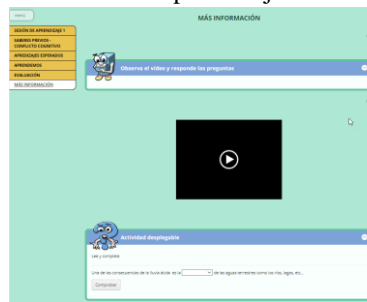
**LLUVIA ACIDA**

**ORDENA LAS ACCIONES QUE GENERAN O REDUCEN LA LLUVIA ÁCIDA**

GENERA		REDUCE
	Apagar las luces cuando sales de la habitación	
	montar bicicleta	
	Tomar el autobús en vez de manejar carro	
	Encender todas las luces	
	Manejar solo el automóvil	
	dejar abierta la puerta del refrigerador	

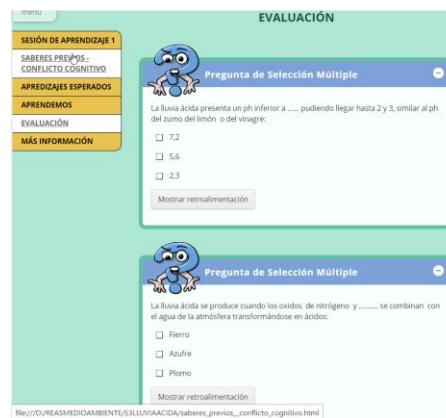
4. Exponen sus conclusiones  
**TRABAJO DE EXTENSIÓN:**

Revisan información del texto escolar del Ministerio de Educación y páginas de internet en el **EXE LEARNING** para completar fichas en Word que ayudaran a consolidar su aprendizaje.



### **CIERRE: 15 MINUTOS**

Se obtiene información sobre los niveles de desarrollo de capacidades específicas: Autoevaluación. en **EXELEARNING**.



### III. MEDIOS Y MATERIALES

- MATERIAL IMPRESO: Texto escolar, separatas.
- MATERIAL ELECTRÓNICO: Computadoras.

### IV. OBSERVACIONES


## Sesión de Aprendizaje N° 4

### CALENTAMIENTO GLOBAL

#### I. APRENDIZAJES ESPERADOS:

<b>COMPETENCIA:</b> Explica el mundo físico basado en conocimientos científicos.	
<b>CAPACIDADES</b>	<b>PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE</b>
Comprende y aplica conocimientos científicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifica los contaminantes que producen calentamiento global.</li> <li>- Formula una apreciación crítica sobre las consecuencias del calentamiento global.</li> <li>- Reflexiona sobre las medidas de prevención para detener el calentamiento global.</li> </ul>

#### II. SECUENCIA DIDÁCTICA

ACTIVIDADES / ESTRATEGIAS / MATERIALES														
<b><u>INICIO: 15 MINUTOS</u></b>														
El docente recuerda las normas de convivencia que rigen en el aula.														
El profesor presenta las siguientes imágenes en <b>EXE-LEARNING</b> : imagen del calentamiento global.														
														
Responde las siguientes preguntas:														
¿Qué observas en las imágenes?														
¿Por qué crees que sucede esto?														
¿Qué podríamos hacer para evitar lo que estamos observando?														
El profesor indica los propósitos de la sesión de aprendizaje.														
<table border="1" style="width: 100%; background-color: #e0f2f1;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">APRENDIZAJES ESPERADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">COMPETENCIA: Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.</td> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">CAPACIDADES</th> <th style="text-align: center;">INDICADORES</th> <th style="text-align: center;">SUBINDICADORES</th> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">Comprende y aplica conocimientos científicos.</td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamenta la diferencia entre efecto invernadero y calentamiento global</li> <li>• Fundamenta las medidas de prevención para detener el calentamiento global.</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los contaminantes que producen calentamiento global.</li> <li>• Formula una apreciación crítica sobre las consecuencias del calentamiento global.</li> <li>• Reflexiona sobre las medidas de prevención para detener el calentamiento global</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>			APRENDIZAJES ESPERADOS			COMPETENCIA: Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.			CAPACIDADES	INDICADORES	SUBINDICADORES	Comprende y aplica conocimientos científicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamenta la diferencia entre efecto invernadero y calentamiento global</li> <li>• Fundamenta las medidas de prevención para detener el calentamiento global.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los contaminantes que producen calentamiento global.</li> <li>• Formula una apreciación crítica sobre las consecuencias del calentamiento global.</li> <li>• Reflexiona sobre las medidas de prevención para detener el calentamiento global</li> </ul>
APRENDIZAJES ESPERADOS														
COMPETENCIA: Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.														
CAPACIDADES	INDICADORES	SUBINDICADORES												
Comprende y aplica conocimientos científicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamenta la diferencia entre efecto invernadero y calentamiento global</li> <li>• Fundamenta las medidas de prevención para detener el calentamiento global.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los contaminantes que producen calentamiento global.</li> <li>• Formula una apreciación crítica sobre las consecuencias del calentamiento global.</li> <li>• Reflexiona sobre las medidas de prevención para detener el calentamiento global</li> </ul>												

**DESARROLLO: 60 MINUTOS**

1. Resuelven actividades del **EXE-LEARNING** para identificar, analizar y clasificar los contaminantes que producen calentamiento global.

CALENTAMIENTO GLOBAL

EFFECTO INVERNADERO

CALENTAMIENTO GLOBAL

EFFECTO INVERNADERO

**¿Por qué se calienta la Tierra?**  
Por la acción de grandes masas de vegetación para ampliar las tierras de cultivo. Por el uso masivo de combustibles fósiles como el petróleo, carbón y gas natural, para obtener energía y por los procesos industriales.

CALENTAMIENTO GLOBAL

2. Resuelven actividades del **EXE-LEARNING** para explicar las consecuencias del calentamiento global.

CALENTAMIENTO GLOBAL

CONSECUENCIAS DEL CALENTAMIENTO GLOBAL

CALENTAMIENTO GLOBAL

Es previsible que los desiertos se hagan más  pero no más húmedos, lo que tendría graves consecuencias en el Oriente Medio y en .

Tierras  se convertirían en  y, en general, se producirían grandes cambios en los  terrestres.

Los casquetes polares se  Grandes superficies  desaparecerían  por las aguas que ascenderían de 0,5 a 2 m.

**inundadasas**

3. Resuelven actividades del **EXE-LEARNING** para formular y reflexionar sobre las medidas de prevención.

CALENTAMIENTO GLOBAL

CALENTAMIENTO GLOBAL

**Aumentar la eficiencia energética**

- Eficiencia energética.
- Evitar el mal gasto de productos
- Ser responsable y reciclar
- No dejar los Luces y aparatos eléctricos encendidos
- Evita la contaminación del medio ambiente

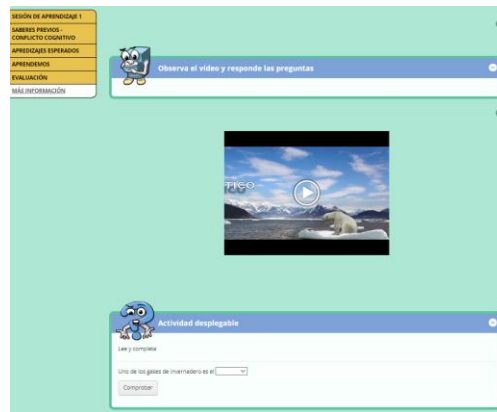
4. Exponen sus conclusiones

**TRABAJO DE EXTENSIÓN:**

Revisan información del texto escolar del Ministerio de Educación y páginas de internet en el **EXE LEARNING** para completar fichas en Word que ayudaran a consolidar su aprendizaje.

### **CIERRE: 15 MINUTOS**

Se obtiene información sobre los niveles de desarrollo de capacidades específicas: Autoevaluación. en **EXELEARNING**.



### III. MEDIOS Y MATERIALES

- MATERIAL IMPRESO: Texto escolar, separatas
- MATERIAL ELECTRÓNICO: Computadoras.

### IV. OBSERVACIONES

## **DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

La falta de conciencia ambiental, las inadecuadas prácticas ambientales y la falta de compromiso en la elaboración e implementación de proyectos educativos que promuevan el cuidado del medio ambiente, nos motivaron a plantear como propuesta el uso de recursos educativos abiertos para el aprendizaje de la contaminación ambiental.

Por tanto, el uso de actividades interactivas despertó el interés y permitieron un mejor aprendizaje y cambio de actitud en los estudiantes. Nuestros resultados concuerdan con los Del Faro (2015) quien utilizó recursos educativos abiertos para presentar los temas de manera atractiva, logrando despertar el interés en los estudiantes.

Coincidimos también con Zeña (2017) quien manifiesta que las actividades interactivas, desarrollan un proceso de aprendizaje amigable, facilitando la motivación, la retroalimentación y la retención.

Finalmente, todo esto nos lleva a reflexionar sobre el cambio educativo en la apropiación de herramientas digitales para poder desarrollar los diversos procesos pedagógicos que permitirán que el estudiante logre aprendizajes más significativos y duraderos.

## CONCLUSIONES

- Los recursos educativos abiertos permiten crear, modificar, y compartir actividades educativas en repositorios y comunidades educativas virtuales, en donde el estudiante al interactuar con el nuevo conocimiento desarrolla conocimientos de contaminación ambiental a la vez que asume adecuadas prácticas hacia el medio ambiente.
- Los recursos educativos abiertos estimulan la participación activa del estudiante en las diferentes sesiones de aprendizaje diseñadas para la construcción de sus aprendizajes sobre la contaminación ambiental.
- Los estudiantes pueden aprender por sí mismos, de acuerdo a su ritmo y estilo de aprendizaje temas de contaminación ambiental, buscando información en diversas comunidades educativas virtuales.



## **RECOMENDACIONES**

- Recomendamos a las instituciones formadoras de educadores, incluir en su currículo el aprendizaje y desarrollo de herramientas tecnológicas para la creación e inclusión de recursos educativos abiertos.
- Crear un banco de recursos educativos abiertos contextualizados a nuestra realidad y adaptados a la diversidad de nuestros estudiantes.
- Elaborar tutoriales virtuales de diversos programas educativos para compartirlos con la comunidad magisterial.
- Teniendo como base los aprendizajes alcanzados, se deben implementar proyectos de cuidado medio-ambiental dentro de la I.E con proyección a la comunidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- (s.f.).
- Albóniga, O., Gato, I., Cabrera, N., Capote, R., & Díaz, D. (mayo - junio de 2012). Sitio Web interactivo para el aprendizaje de la morfofisiología del sistema muscular. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 16(3).
- Alea, A. (2006). Diagnóstico y potenciación de la Educación Ambiental en jóvenes Universitarios. *Odiseo Revista Electrónica de Pedagogía*. Año 3 N° 6 México. Visto el 05 de marzo del 2012. <http://www.odiseo.com.mx/2006/01/print/alea-diagnostico.pdf>
- Alloway, B.J., ed. (2013). *Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability*. Third edition. Environmental Pollution. Springer Netherlands. (also available at [//www.springer.com/gp/book/9789400744691](http://www.springer.com/gp/book/9789400744691)).
- Amigos de la tierra. (s.f.). Recuperado el 1 de julio de 2017, de Amigos de la tierra: [www.tierra.org](http://www.tierra.org).
- Antón, B. (1998). *Educación Ambiental*. Madrid: Editorial Escuela Española, SA.
- Area, M., & Adell, J. (2009). *e-Learning: Enseñar y Aprender en Espacios Virtuales*. Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet.
- Arellano, D. & Guzmán, J. (2011). *Ingeniería Ambiental*. Alfaomega Grupo editor S.A. de C.V. Méjico.
- Ausubel, D. (1978). *Psicología educativa, un punto de vista cognoscitivo*. Mejico: Trillas.
- Avello Martínez, R. (2007). *Exe: útil herramienta para la construcción de (Vol. No. 24)*. Quaderns Digitals. Obtenido de <http://www.quadernsdigitals.net/>
- Baker, J. (2010). *Derechos de Autor y Recursos Educativos Abiertos*. Boletín IESALC Informa. Recuperado el 21 de agosto del 2015 de <http://goo.gl/DxXd7w>
- Beas Franco, J., Santa Cruz, J., Thomsen Queirolo, P., & Utreras García, S. (2000). *Enseñar a pensar para aprender mejor*. Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile.
- BIGGS, J.B. Y COLLIS, K.F. (1982). *Evaluating the Quality of Learning: The taxonomy*. Nueva York : Academic Press.
- Biggs, J.B. & Tang, C. (2007). *Teaching for Quality Learning at University*. (3rd Ed.). Maidenhead: McGraw Hill Education & Open University Press.
- Bloom, B., & Colaboradores. (1977). *Taxonomía de los objetivos de la educación*. (M. P. Rivas, Trad.) Buenos Aires: Librería "El Ateneo".
- Butcher, N. (2011). *Guía básica de recursos educativos abiertos (REA)*.
- Bundschuh, J., Litter, M.I., Parvez, F., Román-Ross, G., Nicolli, H.B., Jean, J.-S., Liu, C.-W., López, D., Armienta, M.A., Guilherme, L.R.G., Cuevas, A.G., Cornejo, L., Cumbal, L. & Toujaguez, R. 2012. One century of arsenic exposure in Latin America: a review of history and occurrence from 14 countries. *The Science of the Total Environment*, 429: 2–35. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.06.024>
- Celaya, R., Lozano, J., & Ramirez, M. (2010). Aprobación tecnológica en profesores que incorporan recursos educativos abiertos en educación media superior. *Revista Mexicana De Investigación Educativa*, 487 - 513.
- Chao Chao, K.-W. (30 de Mayo de 2014). Estrategias didácticas mediadas con TIC en un curso de expresión oral francesa. *Revista Actualidades Investigativas en educación*, 14(2), 1-30. Recuperado el 11 de Enero de 2018, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44731371007>
- Churches, A. (01 de Octubre de 2009). *Taxonomía de Bloom para la Era Digital*. (A. Churches, Productor) Obtenido de Educational origami: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomDigital>

- Coa, Á.; Arrieta, X. y Reveros, V. Análisis y comparación de diversos modelos de evaluación de software educativo. Enlace [online]. 2008, vol.5, n.3, pp. 045-067. ISSN 1690-7515.
- Consejo de la Unión Europea (1998). Directiva 98/83/CE del Consejo de 3 de noviembre de 1998 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. Diario Oficial de las Comunidades Europeas L330, 32-54.
- Cos, C. M. (2013). Reciclaje y su aporte en la educación ambiental. Quetzaltenango.
- Dinevski, D. (Junio de 2008). Open educational resources and lifelong learning. Information Technology Interfaces. Obtenido de <http://goo.gl/h2P5f4>
- Echeverri, C., Maya G. (2008). Relación entre las partículas finas (PM2.5) y respirables (PM10) en la ciudad de Medellín. Revista Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín: 7(12), 23-42.
- Escamilla de los Santos, J. G. (2000). Selección y Uso de la tecnología Educativa. México: Editorial Trillas.
- Exelearning.net. (s.f.). exelearning.net. Obtenido de <http://exelearning.net>
- FAO & GTIS. (2015). Status of the World's Soil Resources, Roma: s.n.
- Flores, M. (2017). La contaminación ambiental: su impacto en la salud de la población de Arequipa metropolitana 2016-2017. Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencia Economía, mención Desarrollo Regional y Gestión Ambiental, Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa.
- Gallego, A., Gonzáles, I., Sánchez, B., Fernández, P., Garcinuño, R., Bravo, J., . . . Durand, J. (2012). Contaminación Atmosférica. Madrid.
- Garzona, L., & Garzona.Gloriana. (2017). Uso de cámaras de bronceado y cáncer de piel . SCIELO, 22-29.
- García-Pérez, J., Boldo, E., Ramis, R., Pollán, M., Pérez-Gómez, B., Aragonés, N. & LópezAbente, G. (2007). Description of industrial pollution in Spain. BMC Public Health, 7(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2458-7-40>
- Garín, A. (2014). Sobre el aprendizaje profundo y la investigación como método de enseñanza. Academia: revista sobre enseñanza del derecho de Buenos Aires. Año 12, Número 23, págs. 191-201.
- Hernandez Pina, F. et. al. (2005). "Aprendizaje, competencias y rendimiento en Educación Superior". Madrid: La Miralla S.A.
- Hernandez, R. (10 de Marzo de 2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. Propósitos y Representaciones, 1(5), 325 - 347. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>
- Hodson D. (1994) Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. Enseñanza de las Ciencias 12 (3), 299-313.
- Hoornweg, D. & Bhada-Tata, P. 2012. What a waste. A Global review of solid waste management. Knowledge papers. The World Bank. (also available at <http://documents.worldbank.org/curated/en/302341468126264791/pdf/68135-REVISED-What-a-Waste-2012-Final-updated.pdf> ).
- Kumar, A. & Maiti, S.K. (2015). Assessment of potentially toxic heavy metal contamination in agricultural fields, sediment, and water from an abandoned chromite-asbestos mine waste of Roro hill, Chaibasa, India. Environmental Earth Sciences, 74(3): 2617–2633. <https://doi.org/10.1007/s12665-015-4282-1>
- Lane, A. B. (2008). Reflections on sustaining Open Educational Resources: an institutional case study. eLearning Papers. Obtenido de <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media16677.pdf>.

- Leiva, V., & Mora, E. (2014). Aplicación de la tecnología de la información y comunicación en la enseñanza de anatomía para estudiantes de enfermería. *Revista de Enfermería Actual de Costa Rica*, 1 - 13. doi: <https://doi.org/10.15517/revenf.v0i26.13696>
- Linares C, Diaz J. (2008). Impact of high temperatures on hospital admissions: comparative analysis with previous studies about mortality (Madrid). *Eur J Public Health* 18: 317-322.
- Mackay, A. K., Taylor, M. P., Munksgaard, N. C., Hudson-Edwards, K. A. & Thouand, G. (2017). The Environmental Issues of DDT Pollution and Bioremediation: a Multidisciplinary Review. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 309-339.
- Masters, G., & Ela, W. (2008)., *Introduction to Environmental Engineering* (708 pp.). 3th edition. New York: Prentice Hall.
- MINEDU (2016). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. Lima. MINEDU.
- Mirsal, I. (2008). *Soil Pollution: Origin, Monitoring & Remediation*. Springer Science & Business Media. 310 pp.
- Mecalza, L. (2013). *Ecoligía y Ambiente. Sociedad y Ambiente: Reflexiones para una nueva América Latina*. La Plata. Argentina.
- Merriam-Webster Online Dictionary. (2010). Symptom. Retrieved August 8.
- Mora, F. (2012). *Objetos de aprendizaje: importancia de su uso en la educación virtual. Calidad en la Educación Superior*.
- Mortera, F. J., Ramírez, M. S. y Burgos, J. V. (2011, junio). Vinculando Repositorios Digitales Educativos y Construyendo Comunidades de Práctica: Avances del Proyecto del Metaconector de Repositorios del CUDI-CONACYT. Ponencia presentada en el XII Encuentro de Virtual Educa, Distrito Federal, México.
- Municipalidad Provincial de Arequipa: *Plan Director de Arequipa Metropolitana, 2002*
- Nicole, S. (27 de Junio de 2013). Slideshare.net.
- Nolasco, P., & Ramirez, A. (2011). Una Aproximación a un Modelo de Certificación de Competencias Digitales Docentes. Foro Interregional de investigación sobre Entornos Virtuales de Aprendizaje. Obtenido de [http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area\\_07/1578.pdf](http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area_07/1578.pdf)
- Noriega, R. C. (2004). *Gestión de la Calidad del Aire*. Lima: Instituto de Investigación de Ingeniería Industrial - UNMSM.
- Novoa, R. (2010). de tal forma que se logren cumplir los objetivos de aprendizaje (Novoa, 2010).
- Núñez Mija, D., & Patiño Cueva, D. N. (2014). "Influencia del uso del software educativo edilim en el logro de la capacidad de comprensión lectora en los niños de 5° de la ie n° 15019 "Hildebrando Castro Pozo-Ayabaca-2011-2012. Piura.
- O.L.C.O.S. (2007). O.L.C.S. (2007). *Open Educational Practices and Resources Roadmap. EduMedia Group*.
- OECD. (2008). *Giving Knowledge for Free: The Emergence of Open Educational Resources*. Centre for Educational Research and Innovation. Obtenido de <http://www.oecd.org/edu/cei/38654317.pdf>
- OECD. (2009). *El conocimiento libre y los recursos educativos abiertos*. OECD Publishing. Obtenido de [http://books.google.com.mx/books?id=PKSMvY5RKbYC&printsec=frontcover&source=gbs\\_v2\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q=&f=true](http://books.google.com.mx/books?id=PKSMvY5RKbYC&printsec=frontcover&source=gbs_v2_summary_r&cad=0#v=onepage&q=&f=true)
- Ogundele, L.T., Owoade, O.K., Hopke, P.K. & Olise, F.S. (2017). Heavy metals in industrially emitted particulate matter in Ile-Ife, Nigeria. *Environmental Research*, 156: 320–325. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.03.051>
- Ojeda Muñoz, D. (14 de junio de 2012). Inslideshare. Obtenido de Dimensiones de desarrollo: <https://es.slideshare.net/apolo713/dimensiones-de-desarrollo>

- Oliu, G., Nogué, S., & Miró, Ó. (23 de Marzo de 2010). Intoxicación por monóxido de Carbono: claves fisiopatológicas para un buen tratamiento. *Servicio de Medicina Interna*(22), 451-459.
- Oyola, Juan; Núñez, Ramón; Avila, Cecilia; Bacca Jorge: Baldiris, Silvia y Salas, Daniel. (sf). Objetos virtuales de aprendizaje para el trabajo colaborativo *en el contexto de las comunidades virtuales de práctica*. Universidad de Córdoba, Colombia. Recuperado de:  
<http://www.virtualeduca.info/ponencias2013/456/JuanOyolaObjetosvirtualesdeaprendizajeparaeltrabajocolaborativoenelcontextodelascomunidadesvirtualesdeprctica.docx>
- Pied. (2012). *Tutorial integración de Exelearning con Edmodo. Preparar actividades y compartirlas* (Vol. Colección de aplicaciones gratuitas para contextos educativos). (P. I.-M. Educación, Ed.) Buenos Aires, Argentina. Obtenido de [http://integrar.bue.edu.ar/integrar/wp-content/uploads/2012/03/Tutorial\\_Integraci%C3%B3n\\_exelearning\\_edmodo.pdf](http://integrar.bue.edu.ar/integrar/wp-content/uploads/2012/03/Tutorial_Integraci%C3%B3n_exelearning_edmodo.pdf)
- Piedra, N., Chicaiza, J., Tovar, E., & Martínez, O. (2009). Open Educational Practices and Resources Based on Social Software. *Advanced Learning Technologies*.
- Podolský, F., Ettler, V., Šebek, O., Ježek, J., Mihaljevič, M., Kříbek, B., Sracek, O., Vaněk, A., Penížek, V., Majer, V., Mapani, B., Kamona, F. & Nyambe, I. 2015. Mercury in soil profiles from metal mining and smelting areas in Namibia and Zambia: distribution and potential sources. *Journal of Soils and Sediments*, 15(3): 648–658. <https://doi.org/10.1007/s11368-014-1035-9>
- Ramirez, M. (2007). Administración de objetos de aprendizaje en educación a distancia: experiencia de colaboración interinstitucional. Mexico: Limusa.
- Ricaldi, M. (Noviembre de 2014). Impacto de la aplicación de los recursos educativos abiertos en el aprendizaje de temas vinculados al triángulo en estudiantes del nivel de educación secundaria. Obtenido de <http://goo.gl/ZiEzY2>
- Rivera, R., López, A., & Ramirez, M. (2011). Estrategias de comunicación para el descubrimiento y uso de recursos educativos abiertos. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 9.
- Ruiz, F. J. (julio-diciembre de 2007). MODELOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3(2), 41-60.
- Saavedra, J. (2014). Análisis de nuevos escenarios de emisión de contaminantes del parque automotor generados en un ambiente de tráfico vehicular. Tesis para optar el título de ingeniero ambiental. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima.
- Salazar, J. (2011). Estado actual de de la web 3.0 o web semántica. *Revista Digital Universitaria*, 12(11), 1 - 7.
- SAMAMÉ, L. (1988). Medio Ambiente y Educación en el Perú. Lima – Perú. Omega, pp. 8 – 111.
- Sanchez, J. (2000). Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación para la Construcción del Aprendizaje. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Santos-Hermosa, G., Ferran-Ferrer, N., & Abadal, E. (marzo-abril de 2012). Recursos Educativos Abiertos: repositorios y uso. *El profesional de la información*, 21(2), 136-145.
- Siemens, G. (2004). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. Madrid: UNED.
- Swartjes, F.A., ed. (2011). *Dealing with Contaminated Sites*. Dordrecht, Springer Netherlands. (also available at <http://link.springer.com/10.1007/978-90-481-9757-6>).

- Szasz, F.M. (1995). The Impact of World War II on the Land: Gruinard Island, Scotland, and Trinity Site, New Mexico as Case Studies. *Environmental History Review*, 19(4): 15–30. <https://doi.org/10.2307/3984690>
- Tarazona, J.V. (2014). Pollution, Soil. *Encyclopedia of toxicology*, pp. 1019-1023. Elsevier.
- Toapaxi Guanopatin, S. J. (2016). Los reactivos de evaluación y la dimensión cognitiva de la taxonomía de Bloom con los estudiantes de nivel básica media de la unidad educativa República de Venezuela (Tesis de maestría). Ambato , Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- UNESCO. (2012). Declaración de París de 2012 sobre Recursos Educativos Abiertos. Obtenido de [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/Events/Spanish\\_Paris\\_OER\\_Declaration.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/Events/Spanish_Paris_OER_Declaration.pdf)
- UNICEF. (s.f.). Cuadernillo de medio ambiente para comunidades indígenas.
- Wenk, B. (2010). Open educational resources (OER) inspire teaching and learning. *Education Engineering*, 435 - 442.
- Yarlequé, L. (2004). Actitudes hacia la conservación ambiental en estudiantes de educación secundaria. Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Psicología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima.
- Zahran, S., Laidlaw, M.A.S., McElmurry, S.P., Filippelli, G.M. & Taylor, M. (2013). Linking Source and Effect: Resuspended Soil Lead, Air Lead, and Children’s Blood Lead Levels in Detroit, Michigan. *Environmental Science & Technology*, 47(6): 2839–2845. <https://doi.org/10.1021/es303854c>
- Zúñiga, K. (2012). Proceso de integración de recursos educativos abiertos (REA) *en ambientes de aprendizaje de formación técnica profesional en computación. (Tesis de maestría)*. Monterrey.

# **ANEXOS**

## **ANEXO 01:**

### **PRUEBA DIAGNÓSTICA PARA MEDIR LOS SABERES PREVIOS EN CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

Estimado estudiante, este cuestionario tiene como propósito recoger información con la finalidad de desarrollar una investigación, por lo que debes responder de manera espontánea y con la debida seriedad.

#### **Instrucciones de aplicación:**

Lee detenidamente cada aspecto a evaluar y marcar con una “X” en la casilla correspondiente.

1. Los plaguicidas, vidrios, metales y plásticos son elementos contaminantes:
  - a) Biodegradables
  - b) No biodegradables
  - c) Acústicos
  - d) Radiactivos
  
2. El debilitamiento de la capa de ozono, el sobrecalentamiento global, la lluvia ácida, enfermedades como alergias, asma y cáncer a la piel son:
  - a) Causas de la contaminación ambiental
  - b) Contaminantes peligrosos
  - c) Consecuencias de la contaminación ambiental
  - d) Ninguna de las anteriores.
  
3. Los desechos de jardinería, desperdicios alimenticios, productos de papel, cartón, madera, desechos agrícolas, excrementos, cadáveres son contaminantes:
  - a) No biodegradables
  - b) Biodegradables
  - c) Acústicos
  - d) Radiactivos



4. ....es producto de la alteración de la capa de ozono, por la acumulación de bióxido de carbono (CO<sup>2</sup>).
- a) Lluvia ácida
  - b) La contaminación por azufre
  - c) El sobrecalentamiento global
  - d) El smog fotoquímico
5. Es un tipo de lluvia acidificada que destruye la flora y la fauna; y que incluso erosiona las piedras de los edificios. Nos referimos a:
- a) Sobrecalentamiento global
  - b) Lluvia Acida
  - c) Smog fotoquímico
  - d) Contaminación por plomo
6. ¿Qué medidas debemos poner en práctica para detener la contaminación ambiental?
- a) Seleccionar los residuos sólidos
  - b) Sembrar árboles
  - c) Practicar las 3Rs
  - d) Todas las anteriores
7. Consiste en utilizar los residuos o procesar los desechos para convertirlos en materia prima o en nuevos productos.
- a) Reducir
  - b) Reutilizar
  - c) Reciclar
  - d) Ninguna de las anteriores
8. Consiste en volver a utilizar las cosas usadas:
- a) Reducir
  - b) Reutilizar
  - c) Reciclar
  - d) Ninguna de las anteriores

9. Es un gas componente natural del aire, incoloro; aunque en grandes cantidades presenta un color azulado, está conformado por tres átomos de oxígeno, siendo su fórmula  $O^3$ . Cuando se encuentra en la estratosfera actúa como un escudo protector de los rayos ultravioleta (UV) y cuando se encuentra a nivel del suelo es tóxico ya que produce irritación de los ojos y tracto respiratorio:
- a.) Nitrógeno
  - b.) Ozono
  - c.) Oxígeno
  - d.) Metano
10. También conocida como minimización de residuos, es la acción de disminuir, simplificar o eliminar el consumo y/o uso bienes o energía. También hace referencia a las políticas creadas para llevar a cabo esta acción de forma individual o colectiva.
- a) Reducir
  - b) Reutilizar
  - c) Reciclar
  - d) Ninguna de las anteriores

LEE Y RESPONDE



La producción de contaminantes, como los CFC, sucede mayoritariamente en el hemisferio norte. El 90% se libera en Europa, Rusia, Japón y los EEUU. Estos contaminantes son trasladados por los vientos de gran altura hacia los polos. Ambos polos tienen una meteorología muy diferente debido a su distinta superficie terrestre. El polo sur tiene grandes extensiones de tierra las que están rodeadas de mar. Estas condiciones producen bajas temperaturas en su estratosfera, creando un ambiente químico propicio para la destrucción del ozono, sobre todo en la época de la primavera austral (septiembre-diciembre). Por el contrario, en el polo norte, las temperaturas son más elevadas por lo que no forman tantas nubes y la destrucción del ozono es mucho menor

11. En qué países sucede más la producción de contaminantes:
- a.) Chile, Argentina y Brasil
  - b.) Países de Europa, Rusia, Japón y EEUU.
  - c.) Perú, Bolivia y Ecuador
  - d.) Ninguna de las anteriores
12. Los polos tienen una meteorología diferente debido a su:
- a.) Distinta temperatura
  - b.) Distinto dinamismo interno
  - c.) Distinta superficie terrestre
  - d.) Ninguna de las anteriores
13. El polo sur tiene grandes extensiones de tierra lo que produce bajas temperaturas creando un ambiente químico propicio para la destrucción del .....
- a.) Aire
  - b.) Clima
  - c.) Ozono
  - d.) Ninguna de las anteriores
14. Producirá cambios drásticos en el clima mundial, incremento de la desertificación y descongelamiento de los casquetes polares.
- a) Lluvia ácida
  - b) Sobre calentamiento global
  - c) Destrucción de la capa de ozono
  - d) Ninguna de las anteriores
15. Permite el ingreso de la radiación ultravioleta-B que es dañina para los seres humanos, pues produce diversas enfermedades como cáncer a la piel, conjuntivitis y cataratas.
- a) Lluvia ácida
  - b) Sobre calentamiento global
  - c) Destrucción de la capa de ozono
  - d) Ninguna de las anteriores

16. Daña las plantas y cultivos, erosiona la piedra y las construcciones, mata a los peces y seres vivos que habitan en los ríos y lagos.

- a) Lluvia ácida
- b) Sobre calentamiento global
- c) Destrucción de la capa de ozono
- d) Ninguna de las anteriores

17. ¿Qué gases contaminantes eliminan las fábricas?

- a) Óxidos de azufre y nitrógeno
- b) Monóxido y dióxido de carbono
- c) CFCs
- d) Ninguna de las anteriores

18. ¿Qué gases contaminantes eliminan los vehículos?

- a) Óxidos de azufre y nitrógeno
- b) Monóxido y dióxido de carbono
- c) CFCs
- d) Ninguna de las anteriores



19. ¿Qué gases contaminantes eliminan los aerosoles?

- a) Óxidos de azufre y nitrógeno
- b) Monóxido y dióxido de carbono
- c) CFCs
- d) Ninguna de las anteriores



20. ¿Qué consecuencia de la contaminación ambiental podemos observar en la imagen?

- a) Cáncer a la piel
- b) Asma
- c) Alergias a la piel
- d) Ninguna de las anteriores



**ANEXO 2:**

**GUÍA DE APRENDIZAJE**

APELLIDOS Y NOMBRES:.....

Sesión de Aprendizaje N° 1  
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

**I. SABERES PREVIOS Y CONFLICTO COGNITIVO**

OBSERVA LAS IMÁGENES Y RESPONDE LAS PREGUNTAS:



¿Qué observas en las imágenes? .....

¿Observas algo similar en tu entorno?.....

¿Por qué crees que sucede esto?.....

¿Qué podríamos hacer para evitar lo que estamos observando?

.....

**II. APRENDIZAJES ESPERADOS:**

<b>COMPETENCIA:</b> Explica el mundo físico basado en conocimientos científicos.	
<b>CAPACIDADES</b>	<b>PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE</b>
Comprende y aplica conocimientos científicos.	Analiza la definición y tipos de contaminación ambiental y sus implicancias en nuestra calidad de vida.

**III. APRENDEMOS**

LEE ATENTAMENTE LA INFORMACIÓN PARA LUEGO RESOLVER LAS ACTIVIDADES.

### CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Es la alteración indeseable del medio ambiente por acción de agentes físicos, químicos o biológicos que afecta negativamente a todos los seres vivos. Estos cambios se generan de forma natural o por acción del ser humano.



ACTIVIDAD: COMPLETA EL SIGUIENTE PÁRRAFO CON LAS PALABRAS QUE SE ENCUENTRAN EN LA PARTE INFERIOR.

Es la  indeseable del medio ambiente por acción de agentes   o biológicos que afecta  a todos los  vivos. Estos cambios se generan de forma  o por acción del  humano.

# CONTAMINACION



## CONTAMINACIÓN NATURAL

Ocasionada por la naturaleza: se deben a

- **Procesos geológicos:** erupciones volcánicas, emisiones de gases del suelo.
- **Procesos Biológicos:** respiración de seres vivos, incendios forestales.
- **De la hidrosfera:** liberación de gases en los océanos.

## CONTAMINACIÓN ANTROPOGÉNICA

Provocada por el hombre.

ACTIVIDAD: OBSERVA Y ESCRIBE EN CADA CUADRO 3 EJEMPLOS DE CONTAMINACIÓN NATURAL Y CONTAMINACIÓN ANTROPOGÉNICA.



### CONTAMINACIÓN NATURAL

### CONTAMINACIÓN ANTROPOGÉNICA

### TIPOS DE CONTAMINANTES SEGÚN SU DEGRADACIÓN



HECES FECALES



VEGETALES Y CÁSCARAS

#### CONTAMINANTES BIODEGRADABLES

Sustancias que pueden ser degradadas o transformadas por los microorganismos (bacterias y hongos)



HOJAS SECAS



ANIMALES EN DESCOMPOSICIÓN



PAPELES

### TIPOS DE CONTAMINANTES SEGÚN SU DEGRADACIÓN



LLANTAS



VIDRIOS



LATAS



METALES



PILAS

#### CONTAMINANTES NO BIODEGRADABLES

Sustancias que no pueden ser degradadas por los microorganismos o en todo caso su biotransformación tarda muchos años.



PLÁSTICOS

ACTIVIDAD: ESCRIBE EN LOS CUADROS RESPECTIVOS 3 EJEMPLOS DE LOS TIPOS DE CONTAMINANTES SEGÚN SU DEGRADACIÓN.

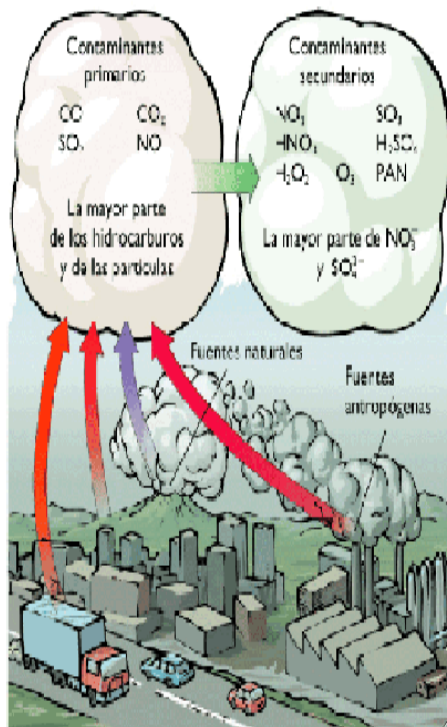
## TIPOS DE CONTAMINANTES SEGÚN SU DEGRADACIÓN



**BIODEGRADABLES**

**NO BIODEGRADABLES**

## TIPOS DE CONTAMINANTES SEGÚN SU ORIGEN



### CONTAMINANTES PRIMARIOS

Son agentes que están en el ambiente y causan daño directo a los seres vivos, no requieren de una transformación posterior para su acción nociva:

- El monóxido de carbono (CO),
- El óxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>),
- Plomo (Pb),
- Cadmio (Cd)
- Mercurio (Hg),
- Cianuro (CN),
- Insecticidas (DDT)



ACTIVIDAD: ESCRIBE EN CADA CUADRO LAS PALABRAS QUE ESTAN EN LA PRIMERA COLUMNA, SEGÚN CORRESPONDA.

## TIPOS DE CONTAMINANTES SEGÚN SU ORIGEN

- Nitratos
- Monóxido de carbono
- Dióxido de azufre
- Sulfatos
- Dióxido de carbono
- Ozono

CONTAMINANTES PRIMARIOS

CONTAMINANTES SECUNDARIOS

## TIPOS DE CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE



ACTIVIDAD: BUSCA EN EL PUPILETRAS LAS PALABRAS QUE COMPLETAN CADA FRASE.

## TIPOS DE CONTAMINACIÓN

Contaminan el suelo: fertilizantes y...

Los radioisopos produce contaminación

Las partículas en ...contaminan el aire




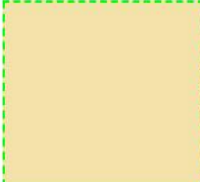

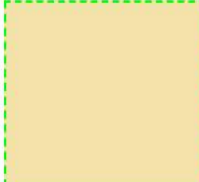



Los diversos ... contaminan el agua

Los sonidos en altos ... son dañinos

D	S	S	S	P	E	N	S	I	O	N	A	L	D	O	M
V	V	H	O	Z	C	F	N	U	I	U	L	I	L	T	Q
J	G	E	E	H	S	E	I	G	W	K	Z	Z	F	A	D
X	P	S	R	Z	K	C	U	Z	I	H	B	J	F	R	P
X	U	W	T	T	M	N	L	M	V	B	A	E	D	A	J
F	K	B	G	V	E	L	F	W	G	E	C	U	R	D	J
C	U	S	P	N	L	D	H	Z	Q	G	J	A	M	I	H
O	H	N	Q	Z	C	H	E	D	H	K	I	V	A	O	Z
I	W	K	G	Y	P	S	H	R	C	U	U	M	I	A	X
L	R	X	W	I	Q	E	V	U	O	M	E	V	W	C	N
B	M	Q	A	O	C	X	P	R	L	S	I	Y	O	T	H
X	O	V	H	E	Y	I	G	Y	N	N	T	P	N	I	A
N	Q	U	A	M	L	O	D	O	Z	V	C	E	J	V	Y
P	L	L	C	U	D	V	H	A	V	T	U	D	A	A	Y
D	E	C	I	B	E	L	E	S	S	T	W	A	P	Y	A
F	V	R	J	K	Q	C	E	H	P	V	T	S	E	G	J

ACTIVIDAD: DEBAJO DE CADA IMAGEN SOBRE EL EFECTO DE LA CONTAMINACIÓN, ESCRIBE UNA CONSECUENCIA.

## PRINCIPALES EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN Y SUS CONSECUENCIAS

 LLUVIA ÁCIDA	 CALENTAMIENTO GLOBAL	 ADELGAZAMIENTO DE LA CAPA DE OZONO
		
		

EVALUACIÓN: MARCA LA RESPUESTA CORRECTA	
<p>1. Los residuos vegetales, animales en descomposición, papel, cartón... Son contaminantes:</p> <p><input type="checkbox"/> No Biodegradables</p> <p><input type="checkbox"/> Biodegradables</p> <p><input type="checkbox"/> Tóxicos</p>	<p>2. Los vidrios, metales, llantas, plásticos son contaminantes:</p> <p><input type="checkbox"/> Biodegradables</p> <p><input type="checkbox"/> No biodegradables</p> <p><input type="checkbox"/> Degradable</p>
<p>3. El monóxido de carbono CO, Dióxido de azufre SO<sub>2</sub>, los clorofluorocarbonos CFC son:</p> <p><input type="checkbox"/> Consecuencias de la contaminación ambiental</p> <p><input type="checkbox"/> Causas de la contaminación ambiental</p> <p><input type="checkbox"/> Efectos de la contaminación ambiental</p>	<p>4. La lluvia ácida, calentamiento global, el adelgazamiento de la capa de ozono son:</p> <p><input type="checkbox"/> Causas de la contaminación ambiental</p> <p><input type="checkbox"/> Consecuencias de la contaminación ambiental</p> <p><input type="checkbox"/> Factores de la contaminación ambiental</p>
<p>5. Los chicles tardan en descomponerse 5 años, las latas de refresco 10 años, el plástico de 100 a 1000 años, los vidrios:</p> <p><input type="checkbox"/> 1 año</p> <p><input type="checkbox"/> 2 años</p> <p><input type="checkbox"/> 4000 años</p>	
<p>PROYECTOS AMBIENTALES: AHORA MANOS A LA OBRA, ARMA TU EQUIPO Y COMENSEMOS A REALIZAR ESTAS ACTIVIDADES AMBIENTALES.</p>	
<p>Recolección de papel y botellas de plástico.</p> <p>Sembrado de arbolitos en el frontis del Centro Educativo</p> <p>Concurso de periódicos murales</p> <p>Concurso de pancartas por la semana foresta</p> <p>“RECICLAR PARA VIVIR MEJOR”</p> <p>INSTALACIÓN DEL HUERTO HIDROPÓNICO ESCOLAR</p>	
<p>MUCHAS GRACIAS</p>	

## Sesión de Aprendizaje N° 2

### OZONO

#### I. SABERES PREVIOS-CONFLICTO COGNITIVO: OBSERVA Y RESPONDE:



¿Qué observas en las imágenes?.....

¿Por qué crees que sucede esto?.....

¿Qué podríamos hacer para evitar lo que estamos observando?

.....

#### II. APRENDIZAJES ESPERADOS:

**COMPETENCIA:** Explica el mundo físico basado en conocimientos científicos.

##### CAPACIDADES

##### PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE

Comprende y aplica conocimientos científicos.

- Identifica los contaminantes que dañan la capa de ozono.
- Reflexiona sobre las medidas de prevención.

#### III. APRENDEMOS

ACTIVIDAD: RELACIONA AMBAS COLUMNAS USANDO LINEAS DE UNIÓN.

CAPA DE OZONO

Ozono tóxico, contaminante, niebla.

CLOROFLUORCARBONOS

Molécula formada por 3 átomos de oxígeno

OZONO

Ozono que nos protege de la RUV

RADIACION ULTRAVIOLETA (RUV)

Deriva de los hidrocarburos se une al F y Cl

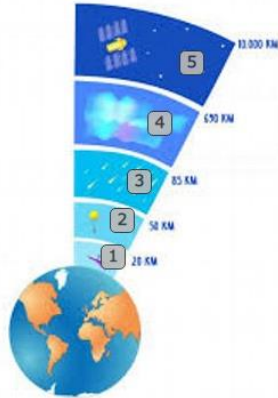
OZONO TROPOSFERICO

Radiación perjudicial a los seres vivos

OZONO ESTRATOSFERICO

Impide el ingreso de la RUVB y la RUV

ACTIVIDAD: UNE EL NÚMERO DE LA CAPA DE LA TIERRA CON SU RESPECTIVO NOMBRE.



- ▶ ESTRATOSFERA
- ▶ TROPOSFERA
- ▶ EXOSFERA
- ▶ TERMOSFERA
- ▶ MESOSFERA

ACTIVIDAD: BUSCA EN EL PUPILETRA LAS PALABRAS QUE COMPLETAN LAS FRASES.

- Los CFC se usan en la industria de los..
- Los CFC destruyen el...
- 1er lugar donde se vió el hueco de ozono
- Tienen lugar procesos de ionización
- Capa más externa de la atmósfera
- También llamada Termósfera

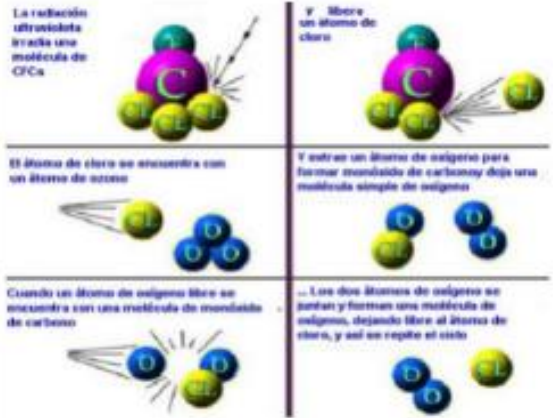
Q	U	W	A	N	T	A	R	T	I	D	A	D	L	K	A
I	A	E	R	O	S	O	L	E	S	X	L	P	I	A	O
K	V	J	O	V	X	C	Z	C	Ñ	L	E	Q	W	B	G
Y	V	Q	R	Ñ	Y	R	N	F	P	J	P	N	F	R	G
G	H	B	T	E	V	J	O	A	E	H	N	G	I	R	E
I	L	A	E	B	Y	C	P	B	Q	P	Ñ	T	O	P	P
N	V	Ñ	R	E	J	J	D	F	R	Ñ	Z	I	N	H	Q
K	X	G	M	X	V	T	G	U	Ñ	S	P	R	O	Z	X
G	P	Z	O	O	V	B	X	Q	O	Z	T	T	S	B	S
R	Y	T	S	S	V	M	K	W	L	R	I	F	F	B	N
D	Z	J	F	F	O	Z	O	N	O	Q	X	Ñ	E	R	B
C	W	Z	E	E	J	O	V	D	T	Q	N	M	R	C	P
K	C	B	R	R	P	K	N	X	O	L	G	O	A	V	R
X	Ñ	O	A	A	T	W	D	R	I	I	M	O	U	S	Q
R	R	Q	B	V	W	V	P	O	E	D	O	Ñ	M	L	X
L	P	E	A	J	A	L	J	G	G	B	L	R	P	H	Y

**CLOROFLUOROCARBONOS**

Molécula CFC

Las CFC's se derivan de los hidrocarburos que se saturan y se originan luego de que los átomos de hidrógenos se intercambian por átomos de flúor y cloro, siendo estos los principales elementos.

Estas compuestas poseen una gran resistencia en la atmósfera, aproximadamente entre 50 a 200 años. Con el pasar del tiempo, logran llegar a la estratosfera para disociarse por la acción de la radiación, dando paso al cloro y al proceso de destrucción de la capa protectora de ozono.

**CLOROFLUOROCARBONOS**

Se encuentran en los refrigeradores, aire acondicionado, extintores, latas de aerosol

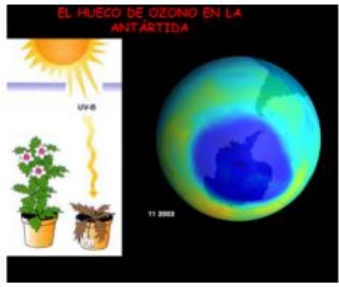
Se descomponen en la estratosfera y liberan cloro que destruye la capa de ozono.



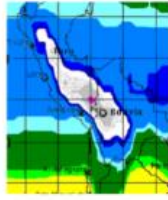

ACTIVIDAD: COMPLETA LA INFORMACIÓN CON LAS PALABRAS QUE ESTAN AL INFERIOR DEL PÁRRAFO.

Los  se derivan de los  que se  donde los átomos de hidrógeno se intercambian por átomos de flúor y  Llegan a la  donde se separa por la acción de la  dando paso al  y al proceso de destrucción de la  protectora de

radiación, CFC's, capa, hidrocarburos, cloro.  
cloro, saturan, ozono, estratosfera



El alcance geográfico de la disminución de la capa de ozono descubierta involucra casi la mitad del territorio peruano, la mitad del boliviano y el norte de Chile.



CUIDADO CON EL CÁNCER [A22]  
**Agujero de la capa de ozono afecta Arequipa**  
 De acuerdo con últimas mediciones tomadas por un sensor ubicado en la avenida Gobernador de Arequipa, la radiación solar que se produce en esa ciudad, entre las 11 a.m. y 2 p.m., alcanza los 14 puntos, lo cual está tres niveles por encima del máximo establecido. Este fenómeno se debe al debilitamiento de la capa de ozono (llamado agujero) que permite que los rayos ultravioleta lleguen directamente a la tierra y afecten a la población.

**RAYOS UV**  
 Qué son y sus efectos

¿Qué son los Rayos UV?

Se dividen en...

- UV-A Menor acción:** Penetra profundamente en la piel y contribuye a envejecerla.
- UV-B Medio acción:** Provoca quemaduras de primera y segunda grado.
- UV-C Más nociva:** Provoca quemaduras de tercer grado.

**Índice de Rayos UV**

Bajo 1-2	Medio 3-5	Alto 6-7	Muy alto 8-10	Extremo 11+
----------	-----------	----------	---------------	-------------

**Horas del día de mayor riesgo**  
 Los rayos UV son más peligrosos entre 10 a.m. y 4 p.m. en los meses cálidos. Evita los rayos de la primavera y el verano.

<b>Efectos en la piel:</b> Irritación, Enrojecimiento, Manchas, Cáncer de piel.	<b>Daños en ojos:</b> Conjuntivitis aguda, Hinchazón, Estrabismo, Lesiones en retina y cataratas.
---	---

**Recomendaciones**

- Usa protector solar.
- Evita exponerte al sol entre las 10 a.m. y las 4 p.m.
- Usa gafas de sol.
- Usa ropa que cubra tu cuerpo.
- Evita beber alcohol y consumir medicamentos que aumenten la sensibilidad al sol.
- Usa sombrero.
- Evita exponer tu piel al sol.

ACTIVIDAD: MARCA CON UN ASPA LA FRASE INCORRECTA.

- |  |   |
|--|---|
| 1 La radiación UV también afecta a los ojos              | 2 El exceso de sol es peligroso, no importa tu edad |
| 3 Debes evitar tomar el sol entre las 11 y las 16 horas. | 4 No te quemarás si el día está nuboso              |

ACTIVIDAD: MARCA CON UN ASPA LA FRASE INCORRECTA.

- |  |  |
|--|--|
| 1 Cuanto mayor sea la altitud de un lugar más quemará el sol tu piel | 2 Si no notas calor cuando estás al sol, quiere decir que no te quemarás         |
| 3 El bronceador te protege de las quemaduras                         | 4 Los filtros solares nos protegen tanto que podré estar al sol mucho más tiempo |

# EFFECTOS DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

### CÁNCER DE PIEL

Según la OMS anualmente se producen en el mundo entre dos y tres millones de nuevos casos de cáncer de piel.

### CÁNCER DE PIEL

### CÁNCER DE PIEL

LA RUV Y EL CÁNCER A LA PIEL

### CATARATA

Catarata asociada en relación a la RUV

### CEGUERA

### Consecuencias

- Inhibición de la fotosíntesis.
- Daño a las cosechas.
- Alteración de los ecosistemas acuáticos.
- Degradación de materiales utilizados para construcción, pintura y componentes plásticos.
- Incremento de la concentración del ozono troposférico (O<sub>3</sub>) a nivel de superficie, que resulta tóxico.

# MEDIDAS PREVENTIVAS

**UV 1-2** Bajo riesgo  
Puede permanecer en el exterior sin riesgo.

**UV 3-7** Riesgo moderado  
Manténgase a la sombra durante las horas centrales del día (Póngase camisa, crema de protección solar y sombrero).

**UV 8-11** Alto riesgo  
Evite salir durante las horas centrales del día (Busque la sombra, use impermeables, camisa, crema de protección solar y sombrero).

### Medidas de protección

- Evite exponerse entre las 11:00 y las 16:00.
- Use sombrero de ala ancha.
- Use lentes oscurecidas.
- Use ropa de manga larga.
- Use protector solar SPF mayor a 15.

### Debe ser obligatorio usar sombrero

Sombrero de ala ancha: una necesidad en Arequipa

### ¿CÓMO USARLO DE ACUERDO A TU PIEL?

TIPO DE PIEL	Normal	Normal a seca	Seca	Muy seca
UVB	15	30	30	50
UVA	8	15	15	30
UVB	4	8	8	15
UVA	4	4	4	8

### Medidas de Protección UV

Siempre que te vayas a exponer al Sol procura utilizar un protector solar adecuado (FPS 30 o más), evita hacerlo entre las 11:00 y las 16:00 horas.

Puedes minimizar el riesgo usando ropa para cubrirte.

Limita el tiempo de exposición al Sol.

### Medidas de Protección UV

- Evita los momentos de mayor radiación ultravioleta y los momentos de bronceado.
- Usa lentes de sol que bloqueen entre el 99 y 100 % de la radiación UV.
- Vigila el índice UV.
- Busca las sombras.
- Usa sombrero de ala ancha para proteger los ojos, el rostro y la parte posterior del cuello.



## CUIDADO DE LA CAPA DE OZONO



ACTIVIDAD: COMPLETA LA INFORMACIÓN CON LAS PALABRAS QUE ESTAN AL INFERIOR DEL PÁRRAFO.

Para prevenir los efectos de la radiación ultravioleta debemos:

- Evitar desarrollar actividades entre las  y  de la tarde.
- Utilizar sombreros de ala .
- Utilizar lentes adecuados y  solar.
- Utilizar ropa de manga .

ancha.  bloqueador  11  larga.  2

EVALUACIÓN: MARCA LA RESPUESTA CORRECTA

<p>1. Rodea a nuestro planeta en forma de capa, que absorbe los rayos ultravioletas protegiéndonos de sus efectos negativos.</p> <p><input type="checkbox"/> Ozono</p> <p><input type="checkbox"/> Tropósfera</p> <p><input type="checkbox"/> Estratósfera</p>	<p>2. Según investigaciones el ozono está reduciendo entre un 2 a 3 % cada año, debido al aumento de la emisión de:</p> <p><input type="checkbox"/> Plomo</p> <p><input type="checkbox"/> Plásticos</p> <p><input type="checkbox"/> Sustancias Clorofluorocarbonadas</p>
<p>3. Tienen un poco más de energía que los rayos UVA. Estos rayos pueden dañar directamente al ADN de las células de la piel, y son los rayos principales que causan quemaduras de sol. Asimismo, se cree que causan la mayoría de los cánceres de piel.</p> <p><input type="checkbox"/> UVA</p> <p><input type="checkbox"/> UVB</p> <p><input type="checkbox"/> UVC</p>	<p>4. El cáncer a la piel, cataratas, conjuntivitis son .....de la RUV</p> <p><input type="checkbox"/> Efectos</p> <p><input type="checkbox"/> Causas</p> <p><input type="checkbox"/> Agentes</p>

MÁS INFORMACIÓN: COMPLETA LAS FRASES

1. La capa de ozono se encuentra en la
2. Las sustancias clorofluorocarbonadas se encuentran principalmente en  y refrigerantes.

MUCHAS GRACIAS

Sesión de Aprendizaje N° 3

LLUVIA ACIDA

- I. SABERES PREVIOS-CONFLICTO COGNITIVO:  
OBSERVA Y RESPONDE:



¿Qué observas en las imágenes?.....

¿Por qué crees que sucede esto?.....

¿Qué podríamos hacer para evitar lo que estamos observando?

.....

- II. APRENDIZAJES ESPERADOS:

<b>COMPETENCIA: Explica el mundo físico basado en conocimientos científicos.</b>	
<b>CAPACIDADES</b>	<b>PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE</b>
Comprende y aplica conocimientos científicos.	Identifica los contaminantes que producen lluvia ácida. Explica las consecuencias de la lluvia ácida. Formula una apreciación crítica sobre las medidas de prevención de la Lluvia ácida.

- III. APRENDEMOS

LEE ATENTAMENTE LA INFORMACIÓN SOBRE LLUVIA ÁCIDA PARA LUEGO RESOLVER LAS ACTIVIDADES.

• La **lluvia ácida** se forma cuando la humedad en el aire interactúa con el óxido de nitrógeno y el dióxido de azufre emitido por fábricas, centrales eléctricas y automóviles que queman carbón o aceite.

Esta interacción de gases con el vapor de agua forma el ácido sulfúrico y los ácidos nítricos. Finalmente, estas sustancias químicas caen a la tierra en forma de precipitación o lluvia ácida.



### ¿Cómo medimos la lluvia ácida?

La **lluvia ácida** se mide utilizando una escala llamada "**pH**". Cuanto más bajo es el **pH** de una sustancia, mayor es su acidez.

El agua pura tiene un **pH** de 7,0. La **lluvia normal** es levemente ácida porque el **dióxido de carbono** se disuelve en la misma, de modo que tiene un **pH** de alrededor de 5,5.

*Cuando la lluvia tiene valores de pH menores a 5,6 se le llama lluvia ácida.*

- Una disolución se puede clasificar como:
- Ácida  $\text{pH} < 7$
- Neutra  $\text{pH} = 7$
- Alcalina  $\text{pH} > 7$



La **deposición húmeda** se refiere a la lluvia, la nieve, el aguanieve o la niebla, cuya acidez es mucho mayor que la normal, está cae sobre los edificios, los automóviles y los árboles, y puede hacer que aumente la acidez de los lagos.



La **deposición seca** es otra forma de deposición ácida y se produce cuando los gases y las partículas de polvo se vuelven más ácidos.

En forma seca, la deposición ácida puede ser inhalada por los seres humanos y causar problemas de salud a algunas personas.



ACTIVIDAD: COMPLETA EL SIGUIENTE PÁRRAFO CON LAS PALABRAS QUE SE ENCUENTRAN EN LA PARTE INFERIOR:

La  ácida se forma cuando la humedad en el aire interactúa con el óxido de  y el dióxido de  emitido por  centrales  y  que queman  o aceite.

Estos gases interactúan con el vapor de  formando el  sulfúrico y los  nítricos. Estas caen a la tierra en forma de lluvia ácida

- azufre   agua   nitrógeno   ácidos  
 hidroeléctricas   fábricas,   carbón   automóviles  
 ácido   lluvia

ACTIVIDAD: RELACIONA AMBAS COLUMNAS USANDO LINEAS DE UNIÓN.

DEPOSICIÓN HÚMEDA	Gases y partículas de polvo con PH ácido.
DEPOSICIÓN SECA	Indica el grado de acidez o alcalinidad de una sustancia.
PH	Lluvia, nieve, niebla con PH ácido
ACIDEZ	Sustancia que tiene un PH menor a 7



*¿Cuáles son los factores responsables de la lluvia ácida?*

- Los procesos de obtención de energía: el carbón, el petróleo y otros combustibles fósiles
- La emisión natural que se produce por las erupciones volcánicas
- Los aerosoles
- Las industrias de la metalúrgica
- Las centrales térmicas
- El humo del cigarro es una fuente secundaria de esta contaminación
- El humo de los coches

Estos contaminantes pueden ser trasladados a distancias de hasta cientos de kilómetros por las corrientes atmosféricas, cuando son emitidos a la atmósfera desde chimeneas muy altas que disminuyen la contaminación en los cercanías pero la trasladan a otros lugares.



ACTIVIDAD: COMPLETA EN LA LÍNEA PUNTEADA LA PALABRA QUE ES RESULTADO DE LA AFIRMACIÓN QUE SE DA EN EL CUADRO CELESTE.



En la atmósfera los óxidos de nitrógeno y azufre son convertidos en ácido nítrico y sulfúrico

-----

6 5 4 3 2 1

### ¿QUÉ CONSECUENCIAS PRODUCE LA LLUVIA ÁCIDA?

#### Ecosistemas acuáticos

La reproducción de los animales acuáticos es alterada, muchas especies de peces y anfibios no pueden subsistir en aguas con pH inferiores a 5,5, las huevecillas de peces no pueden desarrollarse en aguas ácidas.

#### Ecosistemas terrestres

Provoca la "muerte de los bosques" que afecta a grandes extensiones de superficies forestales en todo el mundo. También provoca cambios en los suelos.



### EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES

La corrosión de metales y construcciones es otro importante efecto dañino producido por la lluvia ácida. Muchas edificios y obras de arte situadas a la intemperie se están deteriorando.



ACTIVIDAD: COMPLETA LA INFORMACIÓN USANDO LAS PALABRAS QUE ESTAN AL INFERIOR DEL PÁRRAFO.

La  de los  acuáticos es alterada, muchas especies de peces y anfibios no pueden subsistir en aguas con  inferiores a 5,5.

Provoca la  de los bosques. También provoca cambios en los

pH reproducción suelos. muerte animales

ACTIVIDAD: COMPLETA LA INFORMACIÓN USANDO LAS PALABRAS QUE ESTAN AL INFERIOR DEL PÁRRAFO.

La  de  y  es otro importante efecto dañino producido por la lluvia  Muchos  y obras de arte situadas a la intemperie se están

corrosión edificios deteriorando ácida.  
construcciones metales

# QUÉ SE PUEDE HACER PARA EVITAR LA LLUVIA ÁCIDA

## ¿Qué puedes hacer tú ?

### • SECTOR ENERGÉTICO

Ahorro energético

Emplo de tecnologías limpias

Potenciación de las energías renovables

Emplo de combustibles más limpios

### • SECTOR TRASNPORTE-AUTOMOCIÓN

Potenciación del transporte colectivo Combustibles más limpios

Aumento de la eficacia de los motores y de las turbinas

### • SECTOR INDUSTRIAL

Proceso de producción más limpio Minimización de residuos (gases, líquidos y sólidos)

## ¿Qué se puede hacer para evitar la lluvia ácida?

- Reducir el nivel máximo de azufre en diferentes combustibles.
- Impulsar el uso de gas natural en diversas industrias.
- La conversión a gas en vehículos de empresas mercantiles y del gobierno.
- Ampliación del sistema de transporte eléctrico.
- Instalación de equipos de control en distintos establecimientos.
- No agregar muchas sustancias químicas en los cultivos.

ACTIVIDAD: ESCRIBE EN CADA CUADRO LAS PALABRAS DE LA PRIMERA COLUMNA SEGÚN CORRESPONDA.

## ORDENA LAS ACCIONES QUE GENERAN O REDUCEN LA LLUVIA ÁCIDA

dejar abierta la puerta del refrigerador

Manejar solo el automovil

montar bicicleta

Tomar el autobus en vez de manejar carro

Encender todas las luces

Apagar las luces cuando sales de la habitación

GENERA

REDUCE



EVALUACIÓN: MARCA LA RESPUESTA CORRECTA	
<p>1. La lluvia ácida presenta un ph inferior a ..... pudiendo llegar hasta 2 y 3, similar al ph del zumo de limón o del vinagre:</p> <p><input type="checkbox"/> 7,2</p> <p><input type="checkbox"/> 5,6</p> <p><input type="checkbox"/> 2,3</p>	<p>2. La lluvia ácida se produce cuando los óxidos de nitrógeno y ..... se combinan con el agua de la atmósfera transformándose en ácidos:</p> <p><input type="checkbox"/> Hierro</p> <p><input type="checkbox"/> Azufre</p> <p><input type="checkbox"/> Plomo</p>
<p>3. Son consecuencias de la lluvia ácida:</p> <p><input type="checkbox"/> Erosina la piedra y las construcciones</p> <p><input type="checkbox"/> Produce cáncer a la piel</p> <p><input type="checkbox"/> Produce asma y conjuntivitis</p>	<p>4. La lluvia ácida, calentamiento global, el adelgazamiento de la capa de ozono son:</p> <p><input type="checkbox"/> Causas de la contaminación ambiental</p> <p><input type="checkbox"/> Consecuencias de la contaminación ambiental</p> <p><input type="checkbox"/> Factores de la contaminación ambiental</p>
<p>5. La única manera de <b>detener la lluvia ácida</b> es reduciendo las emisiones contaminantes que la provocan. <b>Esto supone apostar por fuentes de energía</b> .....y disminuir el uso de combustibles fósiles en el sector industrial, automovilístico y en el día a día de cada ciudadano.</p> <p><input type="checkbox"/> No renovable</p> <p><input type="checkbox"/> Renovable</p> <p><input type="checkbox"/> Contaminante</p>	
MÁS INFORMACIÓN: COMPLETA LAS FRASES	
<p>1. Una de las consecuencias de la lluvia ácida es la <input type="text"/> de las aguas terrestres como los ríos, lagos, etc...</p> <hr/>	
<p>2. Para evitar la lluvia ácida se tiene que reducir las emisiones de <input type="text"/> y nitrógeno por las fábricas y vehículos.</p>	
MUCHAS GRACIAS	

I. SABERES PREVIOS-CONFLICTO COGNITIVO:  
OBSERVA Y RESPONDE:



¿Qué observas en las imágenes?.....

¿Por qué crees que sucede esto?.....

¿Qué podríamos hacer para evitar lo que estamos observando?

.....

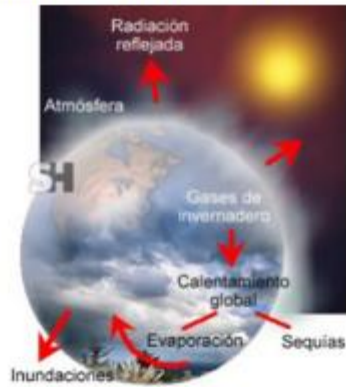
II. APRENDIZAJES ESPERADOS:

COMPETENCIA: Explica el mundo físico basado en conocimientos científicos	
CAPACIDADES	PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE
Comprende y aplica conocimientos científicos.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Identifica los contaminantes que producen calentamiento global.</li><li>- Formula una apreciación crítica sobre las consecuencias del calentamiento global.</li><li>- Reflexiona sobre las medidas de prevención para detener el calentamiento global.</li></ul>

III. APRENDEMOS

LEE ATENTAMENTE LA INFORMACIÓN, PARA LUEGO RESOLVER LAS ACTIVIDADES.

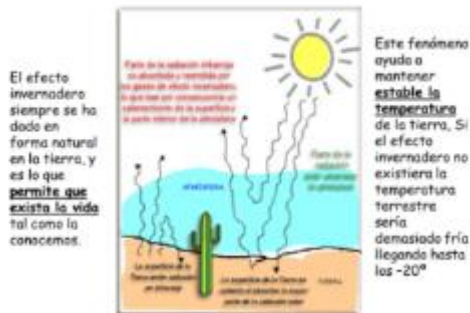
## CALENTAMIENTO GLOBAL



## EFFECTO INVERNADERO



### ¿CUANDO EL EFECTO INVERNADERO ES POSITIVO PARA TODOS LOS SERES VIVOS?



### Aumento de la concentración de gases con efecto invernadero



ACTIVIDAD: COMPLETA EL SIGUIENTE PÁRRAFO CON LAS PALABRAS QUE SE ENCUENTRAN EN LA PARTE INFERIOR.

## EFFECTO INVERNADERO

Término que se aplica al papel que desempeña la  en el  de la superficie

Siempre se ha dado en forma  en la tierra, y es lo que permite que exista la  tal como la conocemos. Permite mantener  la  de la tierra.

calentamiento terrestre natural  
temperatura estable atmósfera vida

**Aumento de la concentración de gases con efecto invernadero.**

Por la quema de grandes masas de vegetación para ampliar las tierras de cultivo.

Por el uso masivo de combustibles fósiles como el petróleo, carbón y gas natural, para obtener energía y por los procesos industriales.



**¿QUE CONSECUENCIAS TRAERÁ EL INCREMENTO DEL CALENTAMIENTO EN NUESTRO PLANETA?**

Es previsible que los **desiertos** se hagan **más cálidos** pero no más húmedos, lo que tendría graves consecuencias en el Oriente Medio y en África.

**Tierras agrícolas** se convertirían en **desiertos** y, en general, se producirían grandes cambios en los ecosistemas terrestres.




**¿QUE CONSECUENCIAS TRAERÁ EL INCREMENTO DEL CALENTAMIENTO EN NUESTRO PLANETA?**

La mayoría de los **glaciares** del mundo y gran parte de los **casquetes polares** se **fundirán**, poniendo en peligro las ciudades y campos situados por debajo de los glaciares de los nevados. Grandes superficies costeras desaparecerían inundadas por las aguas que ascenderían de 0,5 a 2 m.



**Consecuencias deletéreas del calentamiento global**

- Deterioro de la calidad del agua
- Desastres naturales como inundaciones y deslizamientos de tierra
- Mayor frecuencia de enfermedades infecciosas
- Alteraciones en la productividad de zonas agrícolas
- Aparición de enfermedades transmitidas por mosquitos en zonas altas
- Aumento en la frecuencia de enfermedades portadas por roedores
- Desplazamientos de población
- Daño directo a la salud por el calor ambiental



ACTIVIDAD: COMPLETA EL SIGUIENTE PÁRRAFO CON LAS PALABRAS QUE SE ENCUENTRAN EN LA PARTE INFERIOR.

Es previsible que los desiertos se hagan más  pero no más húmedos, lo que tendría graves consecuencias en el Oriente Medio y en  .  
 Tierras  se convertirían en  y, en general, se producirían grandes cambios en los  terrestres.  
 Los casquetes polares se  Grandes superficies  desaparecerían  por las aguas que ascenderían de 0,5 a 2 m.

- fundirán. costeras ecosistemas cálidos  
 África agrícolas desiertos inundadas

ACTIVIDAD: BUSCA EN EL PUPILETRAS LAS PALABRAS QUE COMPLETAN LAS FRASES.

## TÉRMINOS REFERIDOS AL CALENTAMIENTO GLOBAL

Gas de efecto invernadero dioxido de...

Es un fenómeno ...

Produce ... de zonas costeras

produce descongelamiento de ...

Ocurren cambios drásticos en el...

B	Z	W	Y	L	E	U	K	O	S	A	E	V	U	F	X
Z	Q	X	F	G	N	W	F	H	Q	J	F	W	C	R	B
M	E	Q	A	B	T	U	F	N	J	R	A	J	D	K	W
X	E	D	C	S	U	K	P	J	H	C	C	H	N	E	U
W	L	U	L	G	P	C	F	J	W	Y	Z	A	H	U	J
K	G	Z	C	G	S	H	B	Q	I	X	A	J	D	C	I
J	L	F	C	L	Q	D	T	D	J	Q	A	R	H	H	M
H	O	B	A	A	A	X	Q	G	W	I	G	Y	F	T	R
I	B	F	R	C	C	Q	H	D	F	R	W	J	V	T	L
V	A	V	B	I	N	U	N	D	A	C	I	O	N	Y	C
V	L	E	O	A	Q	F	Y	E	G	G	M	B	B	O	K
N	V	G	N	R	Y	X	J	Z	N	J	V	F	D	Y	E
S	B	P	O	E	L	Q	J	B	V	D	N	S	E	F	B
G	R	R	F	S	U	R	J	V	C	P	G	Q	X	F	J
K	N	S	T	E	R	N	C	L	I	M	A	S	Q	F	L
O	G	F	W	A	I	K	C	F	G	E	H	J	I	H	W

## QUÈ PODEMOS HACER

**¿Podemos hacer algo para reducir la emisión de gases de invernadero y las consecuencias del calentamiento global?**  
Todos podemos hacer algo para reducir la emisión de gases de invernadero y las consecuencias del calentamiento global. Entre otras cosas, debemos:

-  Reducir el consumo de energía eléctrica
-  Adquirir productos sin empaque o con empaque reciclado o reciclable
-  Utilizar bombillas fluorescentes
-  Utilizar papel reciclado
-  Limitar el consumo de agua
-  Caminar o utilizar transportes públicos

-  Hacer mejor uso de la energía solar
-  Hacer uso eficiente del automóvil
-  Sentar árboles alrededor de la casa para reducir el uso de acondicionadores de aire
-  Reciclar envases de aluminio, plástico y vidrio, así como el cartón y el papel
-  Crear conciencia en otros sobre la importancia de tomar acciones dirigidas a reducir el impacto del calentamiento global

### Aumentar la eficiencia energética

- Eficiencia energética.
- Evitar el mal gasto de productos
- Ser responsable y reciclar
- No dejar los Luces y aparatos eléctricos encendidos
- Evita la contaminación del medio ambiente

ACTIVIDAD: COMPLETA LA INFORMACIÓN USANDO LAS PALABRAS QUE ESTAN AL INFERIOR DEL PÁRRAFO.

Para reducir la emisión de gases de invernadero debemos:

- Practicar las 3Rs   y
- Caminar o utilizar transporte
- Instalar  en los tubos de escape.
- Sembrar

Reusar  Reciclar.  árboles.  Reducir,  filtros  público.

EVALUACIÓN: MARCA LA RESPUESTA CORRECTA

<p>1. Es el incremento a largo plazo en la temperatura promedio de la atmósfera:</p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Efecto invernadero</li><li><input type="checkbox"/> Calentamiento Global</li><li><input type="checkbox"/> Lluvia acida</li></ul>	<p>2. Es el calentamiento natural de la tierra, mantiene una temperatura apta para la vida:</p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Calentamiento Global</li><li><input type="checkbox"/> Efecto invernadero</li><li><input type="checkbox"/> Lluvia ácida</li></ul>
<p>3. Son consecuencias del calentamiento global:</p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Descongelamiento de los casquetes polares, inundaciones</li><li><input type="checkbox"/> Cáncer a la piel</li><li><input type="checkbox"/> Erosión de las construcciones</li></ul>	<p>4. Los gases de invernadero son el dióxido de carbono Y:</p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Monóxido de carbono</li><li><input type="checkbox"/> Óxidos de azufre</li><li><input type="checkbox"/> Óxidos de nitrógeno</li></ul>

MÁS INFORMACIÓN: COMPLETA LAS FRASES

1. Uno de los gases de invernadero es el .....

2. Debido al calentamiento global el nivel del mar crece.  ml cada año.

MUCHAS GRACIAS