



**UTPL**  
*La Universidad Católica de Loja*

Vicerrectorado de Modalidad Abierta y a Distancia

## Itinerario 1: Educación Ambiental: Buenas Prácticas Ambientales

Guía didáctica



### Itinerario 1: Educación Ambiental: Buenas Prácticas Ambientales

#### Guía didáctica

Carrera	PAO Nivel
Pedagogía de las ciencias experimentales (Pedagogía de la química y biología)	V

#### Autores:

Grethy del Rocío Quezada Lozano

#### Reestructurada por:

Nancy Jeaneth Ruiz Cobos



E D U C \_ 3 1 1 6



## Itinerario 1: Educación Ambiental: Buenas Prácticas Ambientales



### Guía didáctica

Grethys del Rocío Quezada Lozano

Reestructurada por:

Nancy Jeaneth Ruiz Cobos



### Diagramación y diseño digital



Ediloja Cía. Ltda.

Marcelino Champagnat s/n y París

edilojacialtda@ediloja.com.ec

[www.ediloja.com.ec](http://www.ediloja.com.ec)



ISBN digital -978-9942-39-706-5



Año de edición: diciembre, 2022

Edición: primera edición reestructurada en junio 2025 (con un cambio del 10%)

Loja-Ecuador



Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia internacional Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0). Usted es libre de Compartir – copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar – remezclar, transformar y construir a partir del material citando la fuente, bajo los siguientes términos: Reconocimiento- debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciatante. No Comercial-no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. Compartir igual-Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original. No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

# Índice

<b>1. Datos de información .....</b>	<b>8</b>
1.1 Presentación de la asignatura.....	8
1.2 Competencias genéricas de la UTPL.....	8
1.3 Competencias específicas de la carrera .....	8
1.4 Problemática que aborda la asignatura .....	9
<b>2. Metodología de aprendizaje .....</b>	<b>10</b>
<b>3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje.....</b>	<b>11</b>
<b>Primer bimestre .....</b>	<b>11</b>
<b>Resultado de aprendizaje 1: .....</b>	<b>11</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>11</b>
<b>Semana 1 .....</b>	<b>11</b>
Unidad 1. Pedagogía y educación ambiental .....	12
1.1. Pedagogía y educación ambiental.....	12
1.2. Propósito de la pedagogía ambiental.....	15
1.3. Objetivos y fines de la educación ambiental .....	16
Actividad de aprendizaje recomendada .....	20
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>21</b>
<b>Semana 2 .....</b>	<b>21</b>
Unidad 1. Pedagogía y educación ambiental .....	21
1.4. Principios de la educación ambiental.....	21
1.5. Tipos de educación ambiental .....	24
Actividad de aprendizaje recomendada .....	26
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>28</b>
<b>Semana 3 .....</b>	<b>28</b>
Unidad 1. Pedagogía y educación ambiental .....	28
1.6. Desarrollo sostenible .....	28
1.7. Esquema del desarrollo sostenible.....	30
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>31</b>

<b>Semana 4 .....</b>	<b>31</b>
Unidad 1. Pedagogía y educación ambiental .....	31
1.8. Recursos naturales .....	31
1.9. Prácticas de manejo sustentable.....	34
Actividad de aprendizaje recomendada .....	37
Autoevaluación 1.....	38
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>40</b>
<b>Semana 5.....</b>	<b>40</b>
Unidad 2. Contaminación atmosférica .....	40
2.1. Principales contaminantes atmosféricos.....	42
2.2. Tipos de contaminantes atmosféricos.....	43
Actividad de aprendizaje recomendada .....	45
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>48</b>
<b>Semana 6.....</b>	<b>48</b>
Unidad 2. Contaminación atmosférica .....	48
2.3. Composición y estructura de la contaminación atmosférica .....	48
2.4. Proceso de contaminación atmosférica .....	52
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>55</b>
<b>Semana 7 .....</b>	<b>55</b>
Unidad 2. Contaminación atmosférica .....	55
2.5. Efectos de la contaminación atmosférica.....	55
Actividad de aprendizaje recomendada .....	65
Autoevaluación 2.....	66
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>69</b>
<b>Semana 8 .....</b>	<b>69</b>
Unidad 2. Contaminación atmosférica .....	69
<b>Segundo bimestre.....</b>	<b>71</b>
<b>Resultado de aprendizaje 1: .....</b>	<b>71</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>71</b>

<b>Semana 9 .....</b>	<b>71</b>
Unidad 3. Contaminación ambiental.....	71
3.1. Contaminación ambiental .....	72
3.2. Origen de la contaminación ambiental.....	74
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>82</b>
<b>Semana 10 .....</b>	<b>82</b>
Unidad 3. Contaminación ambiental.....	82
3.3. Problemas ambientales globales.....	82
Actividad de aprendizaje recomendada .....	84
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>85</b>
<b>Semana 11 .....</b>	<b>85</b>
Unidad 3. Contaminación ambiental.....	85
3.4. Tipos de contaminación ambiental .....	85
Actividad de aprendizaje recomendada .....	94
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>95</b>
<b>Semana 12 .....</b>	<b>95</b>
Unidad 3. Contaminación ambiental.....	95
3.4. Tipos de contaminación ambiental .....	95
Actividad de aprendizaje recomendada .....	105
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>106</b>
<b>Semana 13 .....</b>	<b>106</b>
Unidad 3. Contaminación ambiental.....	106
3.4. Tipos de contaminación ambiental .....	106
Actividad de aprendizaje recomendada .....	113
Autoevaluación 3.....	113
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>116</b>
<b>Semana 14 .....</b>	<b>116</b>
Unidad 4. Buenas prácticas ambientales .....	116
4.1. Buenas prácticas ambientales .....	116

4.2. Contextos para la enseñanza de las buenas prácticas ambientales .....	123
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>126</b>
<b>Semana 15.....</b>	<b>126</b>
Unidad 3. Contaminación ambiental.....	126
4.3. Estrategias metodológicas para la enseñanza ambiental .....	126
Actividad de aprendizaje recomendada .....	134
Autoevaluación 4.....	135
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>138</b>
<b>Semana 16.....</b>	<b>138</b>
4. Autoevaluaciones .....	140
5. Glosario.....	147
6. Referencias bibliográficas .....	150





## 1. Datos de información

### 1.1 Presentación de la asignatura



### 1.2 Competencias genéricas de la UTPL

- Vivencia de los valores universales del humanismo en Cristo.
- Orientación a la innovación y a la investigación.
- Pensamiento crítico y reflexivo.
- Organización y planificación del tiempo.
- Comunicación oral y escrita.
- Comportamiento ético.

### 1.3 Competencias específicas de la carrera

- Integrar conocimientos pedagógicos, didácticos y curriculares que permitan interdisciplinariamente la actualización de modelos y metodologías de aprendizaje e incorporación de saberes.
- Promover el desarrollo del pensamiento crítico y generar aprendizajes significativos, respetando las individualidades y atendiendo a la diversidad en el marco de los derechos humanos.
- Implementar la comunicación dialógica como estrategia para la formación de la persona orientada a la consolidación de capacidades para la convivencia armónica en la sociedad, la participación ciudadana, el

reconocimiento de la interculturalidad y la diversidad, y la creación de ambientes educativos inclusivos a partir de la generación, organización y aplicación crítica y creativa del conocimiento abierto e integrado con relación a las características y requerimientos de desarrollo de los contextos.

- Potenciar la formación integral de la persona desde los principios y valores del humanismo de Cristo, basado en el desarrollo de su proyecto de vida y profesional que amplíen perspectivas, visiones y horizontes de futuro en los diferentes contextos a través de procesos de comunicación e interacción entre personas y grupos con identidades culturales específicas revalorizando las identidades diversas.

#### **1.4 Problemática que aborda la asignatura**

Los problemas a ser investigados son los escenarios, contextos, ambientes de aprendizaje, recursos y estrategias en educación ambiental para la adaptación, flexibilización e integralidad de experiencias de aprendizaje a través de actividades innovadoras y/ o creativas que permita valorar el medioambiente y las buenas prácticas ambientales con la finalidad de plantear una educación sustentable.



## 2. Metodología de aprendizaje

Los estudiantes de la asignatura Itinerario 1 - Educación ambiental: Buenas prácticas ambientales para generar aprendizajes significativos se orientarán en la revisión bibliográfica de las temáticas planteadas, política ambiental y documentos afines, observación del medio y su contexto; es decir, la metodología dialógica se realiza mediante el enfoque de Investigación-Acción Participativa y de acompañamiento al proceso de formación integral.

Asimismo, se implementará la metodología de Aprendizaje Basada en la solución de Problemas, conocida como ABP, cuya función es desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de dificultades, en contextos de educación formal, no formal e informal, en donde las comunidades de aprendizaje se fortalecen con la base del trabajo colaborativo, creativo y aprendizajes sociales a través de la experiencia.





### 3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



#### Primer bimestre

##### Resultado de aprendizaje 1:

Reconoce los tipos de contaminantes atmosféricos.

Conviene que usted, reconozca la importancia del resultado de aprendizaje y la forma de cómo se desarrollará, este constituye una directriz trascendental en la formación profesional del estudiante, a partir de él se proponen actividades de aprendizaje de carácter autónomo y de práctica experimental que favorecen a su desarrollo cognitivo y social. Asimismo, la revisión de recursos educativos que, combinados con la metodología propuesta, generan espacios de pensamiento crítico, reflexivo y de involucramiento en el contexto de la educación ambiental.

Pues bien, una vez que se ha familiarizado con el resultado de aprendizaje, es momento de iniciar con la revisión de algunos contenidos que aportarán en la comprensión de la problemática ambiental y la contaminación atmosférica.

##### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



##### Semana 1

Bienvenidos al estudio de la unidad 1

## Unidad 1. Pedagogía y educación ambiental

Hay suficiente en el mundo para cubrir las necesidades de todos los hombres, pero no para satisfacer su codicia.

**Mahatma Gandhi**

Iniciamos el estudio del Itinerario 1, comprendiendo lo que significa la pedagogía ambiental y la educación ambiental.

### 1.1. Pedagogía y educación ambiental

**Figura 1**

*Pedagogía ambiental*



Nota. Tomado de Árbol de conocimiento que crece fuera de los libros [Ilustración], por Elena Schweitzer, 2012, [Shutterstock](#), CC BY 4.0.

Empezamos con el análisis de los dos términos que pueden parecer iguales, pero que en realidad no lo son. Hablemos de pedagogía ambiental, tal como se observa en la figura 1. El término hace referencia a la enseñanza del

medioambiente con base en el sustento pedagógico. Las instituciones educativas han incluido en su enseñanza temas concernientes al cuidado de la naturaleza. El término deriva del griego antiguo *paidagogós*, *paios* que significa niño, y *gogía*, conducir o llevar; por lo tanto, el concepto hace referencia al esclavo que llevaba a los niños a la escuela. Asimismo, se puede entender a la **Pedagogía Ambiental (PA)** como el arte de educar; es decir, que su finalidad es el relacionar la educación con el ámbito del medioambiente.

Por su parte, la **Educación Ambiental** es una educación que pretende llevar a los individuos y a los colectivos a una mejor comprensión de la complejidad del medioambiente natural y creado por el ser humano, complejidad explicada por el alto grado de su interactividad de sus componentes biológicos, físicos, sociales, económicos y culturales (Zimmermann, 2013).

A continuación, se destacan algunas características propias, en donde puede inferir a qué hace relación cada término.

**Tabla 1***Características de pedagogía y educación ambiental*

<b>Pedagogía ambiental</b>	<b>Educación ambiental</b>
Enfoque multidisciplinario	No es un campo de estudio como la biología o la química. Es un proceso a seguir.
Ética ambiental profunda	Se basa en la conservación del medio ambiente.
Visión cívica de los ciudadanos	Sensibiliza a la población ante los problemas ambientales.
Formación integral de los ciudadanos con relación al medio ambiente	Sus acciones se enfocan en temas ecológicos puntuales.
Contextualiza el accionar de las ciencias naturales y las ciencias sociales	Se apoya en los medios de comunicación para la concientización.
Prepara al educando para su futuro rol de adulto: ser creador y gestor de su medio ambiente.	Resultados a mediano y largo plazo de las acciones implementadas

Nota. Adaptado de *Pedagogía ambiental para el planeta en emergencia*, por Zimmermann, M., 2013, Ecoe Ediciones.

Como puede observar, en la tabla 1 se presenta características propias que resaltan el accionar de uno y otro término. “Tal como señala Tajes y Orellán (2001) la educación ambiental ha de ser entendida como un proceso permanente de acercamiento a una comprensión global del medio, en la que se eluciden valores, se desarrolleen aptitudes y se asuman actitudes que permitan una posición crítica y participativa sobre la conservación y correcta utilización de los recursos y la calidad de vida”. Por otra parte, la Pedagogía Ambiental integra elementos disciplinares y curriculares para el efectivo tratamiento del medio ambiente, en donde la vinculación de los ciudadanos tiene su implicación directa sobre el mundo que desea.

Recuerde que usted puede ampliar la base de conocimiento con la lectura de recursos educativos abiertos. Para ello comparto el artículo [Ciencia y Educación Ambiental](#). La lectura permite afianzar de mejor forma las definiciones, al igual que entender de manera más amplia la contextualización de la educación ambiental.

¿Qué tal le pareció la lectura? Importante, ¿verdad?. Así es. Usted debe tener claro que la gran responsabilidad política y el conocimiento científico tecnológico han de resolver los múltiples y complejos problemas ambientales existentes. La educación ambiental lo que pretende es crear las condiciones culturales apropiadas para que tales problemas no lleguen a producirse o lo hagan en tal medida que sean asumidos naturalmente por los propios sistemas donde se producen.

A continuación, comparto el pensamiento:

“Hay que fomentar una pedagogía de la inquietud: la pedagogía de situar a los hombres y mujeres ante su responsabilidad, forjar actitudes, contribuir a que cada uno sea soberano de sí mismo. Soberano crítico guiado por estrellas altas que no se comprén ni se vendan. Buscando aprendizajes comunitarios que liberen y hagan aflorar lo mejor de nuestro saber, teniendo como libro de texto la vida cotidiana”

Paulo Freire

¿Qué opinión le merece el pensamiento del autor Paulo Freire?

¿Comparte sus ideas o tiene otro criterio? Reflexione y mencione si esta opinión tiene que ver con la pedagogía ambiental.

Avancemos con la revisión de una nueva temática, muy importante clara para contextualizar el estudio de la pedagogía y la educación ambiental.

## 1.2. Propósito de la pedagogía ambiental

¿Cuál es el propósito de la pedagogía ambiental? A continuación, se presentan algunas reflexiones al respecto:

El propósito de la PA es la formación de educadores y de líderes comunitarios, con enfoque interdisciplinario. ¿Cuáles son estos líderes? Pues bien, toda persona que se encuentre integrada en el sistema de educación formal, es decir, su formación se canaliza por medio de los planes curriculares y las metodologías propias para complementarse en los procesos de educación no formal e informal.

Por su parte, la misión del pedagogo ambiental es desarrollar una modificación en la conducta y actitud frente a los requerimientos del planeta, enfocándose en la preservación sostenible de los recursos naturales a partir de la toma de conciencia de las actividades cotidianas de la persona.

A continuación se detallan algunas estrategias educativas sobre las cuales puede desempeñarse el pedagogo:

#### [Estrategias educativas](#)

De acuerdo al recurso interactivo el pedagogo puede incluir en su enseñanza algunas estrategias que permitan vincular a los estudiantes desde la educación formal en temas relacionados con el medio ambiente, partiendo desde la observación, la relación directa con el medio, la concientización y la toma de decisiones; todas estas acciones son muy importantes para el desarrollo de habilidades de convivencia y armonía con la naturaleza.

Ahora que ya tenemos algunas ideas sobre lo que es la pedagogía ambiental y cómo se considera a la educación ambiental es momento de revisar el siguiente contenido.

### **1.3. Objetivos y fines de la educación ambiental**

Para dar a conocer los objetivos y fines de la educación ambiental es elemental trasladarse a eventos históricos que antecedieron a su promulgación de los mismos. Es así que uno de los intereses primordiales se basa en aportar para la solución de problemas ambientales concretos con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los habitantes. A lo largo de la historia ha existido una serie de organismos preocupados por la problemática

ambiental. En la Conferencia intergubernamental organizada por la Unesco en cooperación con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) se mencionó que:

La educación ambiental debe impartirse a personas de todas las edades, niveles de educación formal y no formal. Los especialistas en cuestiones del medio ambiente, así como aquellos cuyas acciones y decisiones pueden repercutir de manera perceptible en el medio ambiente, han de recibir en el curso de su formación los conocimientos y aptitudes necesarios y adquirir plenamente el sentido de sus responsabilidades a ese respecto (Declaración de Tbilisi, 1977).

Asimismo, la educación ambiental tiene como objeto de estudio las relaciones del ser humano con el medio ambiente, para contribuir a transformar esta relación, incidiendo en la construcción de hábitos, actitudes, valores y comportamientos pro ambientales (Flores, 2013, p. 2).

De esta forma los países latinoamericanos empezaron a incorporar progresivamente en sus sistemas educativos material referido al medio ambiente, en un primer momento con un enfoque ecologista y estrictamente anticontaminante. Luego se enfatizó en la conservación de especies y recursos naturales en riesgo de extinción y posteriormente, en apoyo a la concepción dinámica del ambiente, la educación ambiental se orientó al mejoramiento global de los factores ambientales condicionantes de la calidad de vida. Esto se ilustra en la siguiente figura:

**Figura 2**

*Momentos para implementar la declaración de Tbilisi*



Nota. Quezada, G., 2020.

En la figura 2 se muestran los elementos sobre los cuales se apoyaron los distintos momentos para la implementación de la declaratoria de Tbilisi. Como puede observar estos se propusieron desde un enfoque ecologista, conservacionista y una concepción dinámica del ambiente. Estas acciones contribuyeron para entender los cambios que se producen en un mundo en rápida evolución.

En esta declaración es donde se afianzaron los **objetivos de la EA**, los mismos que se mencionan a continuación:

### Objetivos de la educación ambiental

Como se aprecia en el recurso interactivo, la intención de los objetivos es valorar y concientizar acerca del cuidado del medio ambiente, y comprender las interacciones de los aspectos: biológicos, físicos, sociales, económicos, culturales, entre otros.

¿Qué le parece el fantástico mundo de la educación ambiental? Como ve en, sus inicios se tomaba en consideración una pequeña parte de lo que representa su estudio, no así en la actualidad.

Continuemos con algunos antecedentes. En 1992, se celebró la conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Los países adoptaron la Agenda 21 como una estrategia de consenso para lograr el desarrollo sustentable, es decir, su ámbito se enfoca en promover el desarrollo sostenible y aumentar la capacidad de las poblaciones para abordar cuestiones ambientales.

Así como la Agenda 21 existe en el Ecuador el documento Estrategia Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible 2017 – 2030. En este documento se plasma la intencionalidad del gobierno para atender a la problemática generada en torno a la educación ambiental con perspectiva de largo plazo. Aquí ya no se apunta a la explotación de los recursos naturales sino a un manejo adecuado de los mismos, considerando las necesidades de las futuras generaciones.

Para complementar la base de conocimiento teórico, lo invito a leer de manera comprensiva el Recurso Educativo Abierto (REA): [Estrategia Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible 2017 – 2030](#)

En este documento usted puede familiarizarse con algunos elementos sobre los cuales se ha considerado incluir la educación ambiental en el sistema educativo. Además de tener en cuenta la finalidad del mismo, su estudio se enfoca en impulsar el desarrollo de una identidad y conciencia ambiental en la población ecuatoriana, que la persuada a actuar coherentemente como parte de la naturaleza en todas sus relaciones socio-ambientales, aplicando apropiadamente la normativa ambiental y las políticas y objetivos de desarrollo sostenible.

Pues bien, es hora de poner en práctica lo que hasta el momento hemos aprehendido. Además nos apoyaremos en algunas técnicas como medio de apoyo para el desarrollo de la actividad que se propone a continuación.



## Actividad de aprendizaje recomendada

Antes de pasar al estudio de los próximos contenidos de la unidad 1, le invito a resolver los planteamientos siguientes. Para ello, puede consultar en el REA: Manejo comunitario de recursos naturales así como en [Estrategia Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible 2017 – 2030](#).

Recuerde, la realización de estas actividades le permite a usted algunas ventajas, como, por ejemplo: desarrollar sus capacidades intelectuales, contextualizar y entender mejor los temas tratados.

¡Empecemos!

- 1. Redacte una diferencia entre el término pedagogía ambiental y educación ambiental.**
- 2. Describa al líder comunitario. Considere aspectos como, por ejemplo: quién es, dónde trabaja, qué actividades realiza y cómo integra en su labor el tema de la educación ambiental.**
- 3. Elabore una ficha de lectura de resumen a partir del documento Estrategia Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible 2017 – 2030, específicamente de los apartados: Antecedentes y Justificación en donde resuma la información y tome nota de los aspectos más relevantes.**

**Tema:**

**Ideas principales:**

**Ideas secundarias:**

**Resumen:**

Luego de haber desarrollado la actividad recomendada, es importante que usted pueda reconocer la importancia de la educación ambiental en el sistema educativo ecuatoriano, las características de los líderes

comunitarios, así como los antecedentes que existieron para ser tomados en consideración como ámbito de estudio en las instituciones educativas del país.

En hora buena, ha relacionado la base teórica con la práctica en el desarrollo de la actividad recomendada. Espero que haya tenido buenos resultados.

Es momento de continuar con una temática relacionada con la educación ambiental. Hablaremos acerca de los **principios** sobre los cuales se desarrolla. Lo invito a mantener una buena predisposición a un nuevo conocimiento y sobre todo a relacionarlo con lo que sucede alrededor de nuestra cotidianidad.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



#### Semana 2

##### Unidad 1. Pedagogía y educación ambiental

###### 1.4. Principios de la educación ambiental

De manera general, los principios de la educación ambiental deben estar orientados a la solución y prevención de los problemas ambientales; estos son:

### Figura 3

#### *Principios de la educación ambiental*



Nota. Adaptado de *DIORAMA BOSQUE ROBIN HOOD. ESCALA 1/32* [Ilustración], por jhmodelator, 2017, [blogspot](#); de *CoolMiniOrNot Forums* [Ilustración], por Leticia, s.f., [Pinterest](#); de *Arreglos Con Agua* [Ilustración], por ELSSY, s.f., [Pinterest](#); y de *IMPRESSIONANTE!! Maquete Paisagem com Rio - DIY HOW TO MAKE Model Scenery w/ River - Paisaje con Río* [Video], por Maria Amora, 2015, [YouTube](#), CC BY 4.0.

En la figura 3 se puede observar de manera general los principios de la educación ambiental; se debe considerar que estos se pueden ajustar o modificar conforme la problemática ambiental que se presente en un contexto determinado.

Por ejemplo, la Constitución Política de la República del Ecuador contempla a la educación como un derecho, donde todos tienen libre acceso, sin hacer distinción alguna; en el caso de la educación ambiental promulga la igualdad como uno de sus principios, lo cual se apoya en el cumplimiento de la normativa nacional (Ministerio del Ambiente, 2018).

Con esta base, a continuación se indican los principios de la educación ambiental que se registran en el documento Estrategia Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible 2017 – 2030 conforme a nuestra realidad, entre los cuales constan:

**Figura 4**

*Principios de la educación ambiental del Ecuador*



Nota. Quezada, G., 2020.

En la figura 4 se observan los principios de la educación ambiental ecuatoriana. Cada uno desde su accionar aporta para que se cumpla la conservación de los recursos naturales y el desarrollo sostenible de los mismos. Conviene que, para una comprensión completa de la información de cada principio se dirija al REA Estrategia Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible 2017 –2030 compartido en la semana 1 y lea de manera comprensiva su contenido.

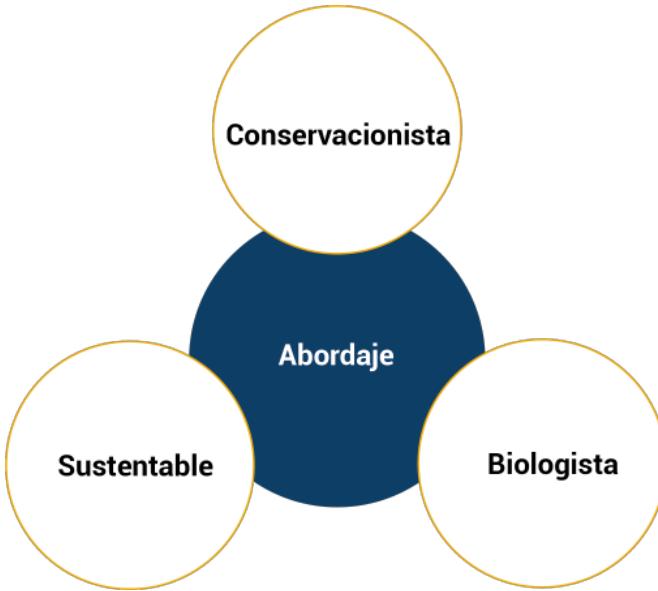
¿Qué tal? ¿Cómo le fue con la comprensión del presente contenido? ¿Fue sencillo verdad? Claro que sí. Entonces continúe con el estudio del siguiente tema.

## 1.5. Tipos de educación ambiental

### 1.5.1. En cuanto a su abordaje, tenemos tres tipos de educación ambiental

Figura 5

Tipos de educación ambiental, según su posición de abordaje



Nota. Quezada, G., 2020.

Así, en la figura 5 se muestra el abordaje **conservacionista**, enfocado en conservar las especies y su hábitat natural. No toma en cuenta las necesidades y condiciones sociales, económicas y culturales de poblaciones humanas. Es recurrentemente política, **biologista**, transmite conocimiento solo biológico o ecológico a los educandos. En el supuesto incremento de información disminuye la actitud negativa, no incorpora los factores socioeconómicos de la problemática ambiental y **sustentable**, promueve acciones individuales y colectivas enfocadas al desarrollo sustentable.

La definición de *conservacionista* reviste importancia, en tanto partió de una organización muy importante a nivel internacional, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). Deja en claro que el desarrollo es una forma de modificación de la naturaleza, y que por lo tanto deben ponerse en la

balanza, por un lado los objetivos de atender las necesidades humanas, y por el otro a sus impactos. El enfoque conservacionista y ecologista que, si bien son un aporte a la educación ambiental, dan cuenta de un excesivo énfasis en el trabajo con problemas vinculados a aspectos de conservación de los recursos naturales y protección de la vida silvestre, y dejan de lado los aspectos políticos, económicos y sociales que permiten comprender la complejidad de los problemas ambientales (García y Pritotto, 2009).

### 1.5.2. En cuanto a su interpretación se presentan tres tipos de educación

**Figura 6**

*Tipos de educación ambiental, según su interpretación*

- 
- Formal, es la que se imparte en el sistema público y privado de educación.
- 
- No formal, se lleva a cabo por medio de entidades gubernamentales y no estatales.
- 
- Informal, aquella que se promueve sin mediación pedagógica explícita.

Nota. Adaptado de *Concepto festival de libro - un grupo de gente pequeño leyendo un enorme libro abierto* [Ilustración], por ma\_rish, 2018, [iStock](#); de *La tecnica de Eugene Raudseppo* [Ilustración], por estefaris0420, s.f., [emaze](#); y de *EL PAPEL. ¿QUÉ ES Y PARA QUÉ SE USA?* [Fotografía], por perdiendolospapeles, 2018, [WordPress](#), CC BY 4.0.

En cuanto a la interpretación, en la figura 6 se muestra cómo el ámbito **formal** se incorpora a la estructura curricular, es decir a los lineamientos de la educación del sistema educativo, mientras que, el **no formal** se desarrolla

paralelamente a la formal, está dirigida a diferente público, pero no está inscrita en programas curriculares. El **informal** se obtiene de información de revistas ecológicas, salidas de campo, ecoturismo, entre otras; es decir, aporta en la educación ambiental desde una responsabilidad diferente.

Detente y toma conciencia de la importancia de la educación ambiental. Como puede observar en la figura 6, son distintas las formas de llegar a la comunidad en general. Lo que se intenta con los tipos de EA es que usted desarrolle competencias orientadas a ser parte de la solución y toma de decisiones ligadas a promover el respeto por el medio ambiente.



### Actividad de aprendizaje recomendada

Antes de pasar al estudio de los próximos contenidos de la unidad 1, le invito a resolver los siguientes planteamientos; para ello puede consultar en el video: [Objetivos, principios y enfoques de la educación ambiental](#).

Tenga presente que la realización de estas actividades le permite a usted fortalecer su aprendizaje y reflexionar acerca de su entorno natural.

¡Empecemos!

1. **Elabore un organizador gráfico en el que dé a conocer los enfoques de la educación ambiental con su respectivo significado.**
2. **Observe su entorno natural y mencione dos escenarios para la enseñanza de la educación ambiental. Liste por lo menos cinco elementos significativos sobre los cuales se puede aprender.**

**Escenario 1:**

**Elementos significativos:**

- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_
- d. \_\_\_\_\_
- e. \_\_\_\_\_

## **Escenario 2:**

### **Elementos significativos:**

- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_
- d. \_\_\_\_\_
- e. \_\_\_\_\_

Reflexionemos, ¿Cómo le fue en el desarrollo de la actividad, verdad que bien? En hora buena. Espero que los resultados que ha obtenido le sirvan para valorar su entorno natural.

El desarrollo de la actividad tiene como propósito que usted relacione el estudio de la temática con la contextualización de su entorno, reflexione y reconozca los escenarios de aprendizaje con los que cuenta.



## Semana 3

### Unidad 1. Pedagogía y educación ambiental

#### 1.6. Desarrollo sostenible

Figura 7

Desarrollo sostenible



Nota. Tomado de *DESARROLLO SUSTENTABLE Y RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL* [Ilustración], por Padilla, D., 2017, [laventanaciudadana](#), CC BY 4.0.

Es necesario, antes de iniciar, explicar de donde nace el término desarrollo sostenible. Como puede apreciar en la figura 7 se trata de dar a conocer una ciudad verde, protegida por las manos del hombre, así también limpia y ordenada Pues bien, la necesidad de proteger a la naturaleza y a sus recursos ha llevado a algunos organismos a considerar esta temática como una de las más importantes, pero ¿Qué significa esta expresión?

En 1981, al presentarse la primera Estrategia Mundial para la Conservación, realizada por la IUCN con apoyo del Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se establece el concepto de *desarrollo sostenible* de manera muy clara, y tal como lo señala:

La modificación de la biosfera y la aplicación de los recursos humanos, financieros, vivos e inanimados en aras de la satisfacción de las necesidades humanas y para mejorar la calidad de vida del hombre. Para que un desarrollo pueda ser sostenido, deberá tener en cuenta, además de los factores económicos, los de índole social y ecológica; deberá tener en cuenta la base de recursos vivos e inanimados, así como las ventajas e inconvenientes a corto y a largo plazo de otros tipos de acción (García y Pritotto, 2009, p.58).

Por otra parte, se entiende como desarrollo sostenible a aquel que responde a las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para responder a las propias (Zimmermann, 2013,p.7).

Para ampliar la base de su conocimiento lo invito a leer el REA [Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible](#). En este documento, puede encontrar varias temáticas. Sin embargo, la finalidad de compartir el recurso es para que usted observe acerca de la historia del término desarrollo sostenible.

Reflexionemos, ¿Qué tal le fue con la lectura? Interesante ¿verdad? Ya ve, todas nuestras acciones se reflejan en el desarrollo sostenible del mundo que anhelamos. Recuerde que en el recurso educativo abierto brinda la oportunidad de efectuar un análisis acerca de los diferentes conceptos de la naturaleza, reseña histórica sobre el desarrollo sostenible, la relación entre ecología y economía, valores y ética ambiental y ciudadanía y política de desarrollo sostenible. Usted puede ampliar los conocimientos acerca de las temáticas mencionadas.

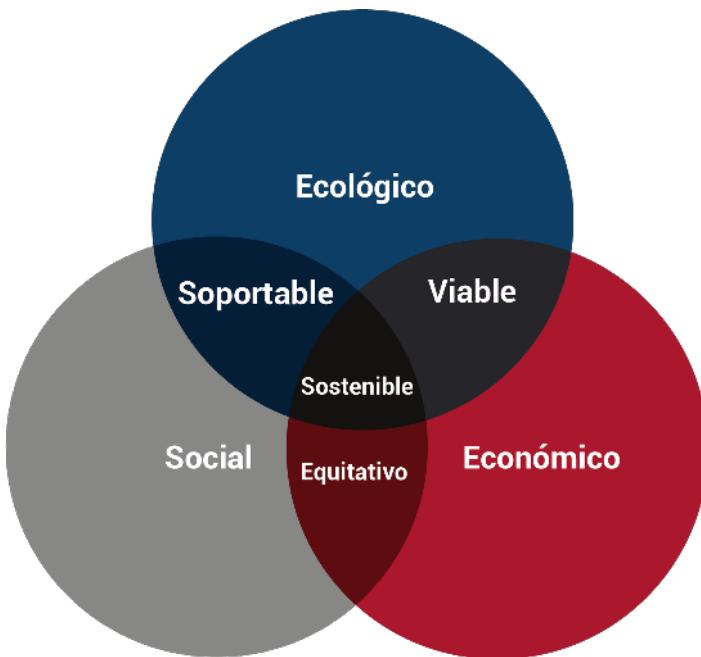
Ahora es momento de continuar con un nuevo tema de estudio.

## 1.7. Esquema del desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible se entiende como la confluencia de tres elementos primordiales conocidos como pilares, entre los cuales tenemos: la economía, la dimensión social y el medio ambiente con sus respectivas zonas de intersección.

**Figura 8**

*Esquema de desarrollo sostenible*



Nota. Adaptado de *Ética de la Permacultura* [Infografía], por MORADA vida en permacultura, 2010, [blogspot](#), CC BY 4.0.

En la figura 8 se explica la interrelación de elementos como el ecológico, económico y social, tomados como referencia del informe Brundtland que manifiesta que el desarrollo sostenible implica un progreso simultáneamente vivible, viable y equitativo; ¿a qué se refieren estos términos?

- **Vivable**, que sea ecológicamente soportable y socialmente justo.
- **Viable**, que sea económicamente rentable y ecológicamente soportable.

- **Equitativo**, que sea económicamente rentable y socialmente justo.

En este sentido, Zimmermann (2013) expresa que:

La idea de un desarrollo sostenible significa que no se le debe quitar a la tierra más de lo que ella puede dar. Este requerimiento implica el uso de fuentes de energía renovable; el reciclaje de papel, cartón, vidrios, metales usados; también un gran conocimiento del ciclo natural de los animales, de los vegetales, de la calidad del aire, del agua, de todos los recursos naturales que utilizamos en nuestra vida cotidiana y sobre los cuales actuamos. La meta clara será utilizar estos recursos dejando una huella ecológica mínima, la más débil posible, para afectar mínimamente el capital natural restante (p.36)

Usted puede ampliar la base teórica sobre el desarrollo sostenible efectuando una lectura comprensiva del documento Pedagogía ambiental para el planeta en emergencia, recurso que se compartirá en la semana de estudio. Lo animo a revisar y analizar de mejor forma en qué consiste este término con la finalidad pedagógica de ampliar sus conocimientos al respecto.

Avancemos con la revisión de un nuevo contenido de estudio.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



#### Semana 4

##### Unidad 1. Pedagogía y educación ambiental

###### 1.8. Recursos naturales

¿Qué es un recurso natural? Observe la imagen.



**Figura 9**

*Recursos naturales*



Nota. Tomado de Recursos-naturales [Fotografía], por Susana GT, 2013, [EcuRed](#), CC BY 4.0.

¿Qué observa?, ¿quizás flora y fauna?. Pues bien, en la figura 9, se muestra elementos que proporciona la naturaleza para el bienestar y desarrollo de los seres vivos, en particular para el hombre.

Asimismo, estos recursos naturales a su vez se clasifican en: renovables y no renovables, ¿qué significan estos términos y cómo se los puede relacionar en la naturaleza? Veamos:

**Figura 10**

*Características de los recursos renovables y no renovables*



*Nota.* Adaptado de *Manejo y Conservación de los Recursos Naturales* (1a ed.) [Ilustración], por Pereira, C.; Maycotte, C.; Restrepo, B.; Mauro, F.; Calle, A. y Velarde, J., 2011, Espacio Gráfico Comunicaciones S.A., en colaboración con EuropeAid, UAEH y UNAN, CC BY 4.0.

Como puede observar en la figura 10 cada recurso tiene sus propias características. Para contextualizar podemos además mencionar que algunos de los recursos renovables son: el bosque, el agua, el viento, los peces, radiación solar, energía hidráulica, madera, energía eólica y productos de agricultura. Mientras que los recursos no renovables son: el petróleo, los minerales, los metales, el gas natural y los depósitos de agua subterránea, siempre que sean acuíferos restablecidos sin recarga.

Es bueno reconocer las similitudes y diferencias; para ello lo invito a revisar el [\*\*REA Manejo y conservación de los recursos naturales\*\*](#). La información que encontrará facilitará extraer ideas valiosas para complementar con el estudio de la temática. Por ejemplo usted, puede familiarizarse con apartados relacionados a la gestión medio ambiental, el medio ambiente, el desarrollo sostenible y a la evaluación del impacto ambiental. La finalidad pedagógica del recurso educativo es inferir el conocimiento que se presenta en los mismos.

La sociedad basada en el consumo y el despilfarro está agotando los recursos naturales.

Es momento de continuar. Acompáñeme en la revisión de un tema muy interesante.

### 1.9. Prácticas de manejo sustentable

Para relacionar la educación ambiental con el manejo sustentable de los recursos naturales es importante considerar que esta se constituye en una estrategia para la difusión, sensibilización y capacitación de la ciudadanía. De esta manera apoya y fortalece el concepto de desarrollo sostenible, tomando como base una perspectiva de largo plazo donde ya no se apunta a la explotación de los recursos naturales sino a un manejo adecuado de los mismos, considerando las necesidades de las futuras generaciones (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2018).

De esta forma el manejo está orientado a realizar actividades de conservación de los recursos naturales, con criterio sustentable y sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en el territorio nacional, aplicando técnicas, normas, procedimientos y demás herramientas, y, además, promoviendo la participación de los actores locales.

Es importante reconocer la necesidad de una asociación entre el hombre y la naturaleza para reconstruir el medio ambiente a partir de propuestas de manejo sostenible. En este sentido, se debe conocer aquellas prácticas que generan contaminación y que son realizados por el hombre. A continuación algunas de estas prácticas.

**Figura 11**

Agentes contaminantes de los recursos naturales



Quema de bosques.



Uso excesivo de agroquímicos.



Contaminación de agua: basura sólida y químicos.



Basura.



Actividades diarias del hogar.

Nota. Quezada, G., 2020.

En la figura 11 se listan algunos agentes contaminantes, muchos forjados por el hombre a través de sus actividades diarias y otras como medio de sustento para efectuar actividades económicamente rentables, por ejemplo, la agricultura. El desequilibrio que provoca esta actividad sobre el planeta impide que exista un buen desarrollo sostenible.

Frente a estas malas prácticas inducidas por el hombre se provoca:

- Agotamiento ambiental.
- Pérdida del equilibrio del ecosistema y biodiversidad.
- Erosión del suelo.
- Extinción de recursos: flora y fauna.

- Pérdida de recursos hídricos.

Recuerde, la acción preventiva es mucho más efectiva que la recuperación del deterioro ambiental. Por ello es importante aplicar algunos métodos enfocados en desarrollo forestal:

- Proyecto de forestación.
- Plantaciones forestales.
- Árboles frutales.
- Viveros comunales.

Los beneficios ambientales que se pueden conseguir son los siguientes:

- Conservación del ecosistema y la biodiversidad.
- Conservación del suelo y agua.
- Reciclaje de nutrientes.
- Mejoramiento del micro clima.
- Aprovechamiento óptimo del espacio físico.
- Control de malezas.
- Mantenimiento de aire puro. Así, el manejo de bosques y plantas como la poda, raleos, manejo de rebrotos y tumbado favorecen en la buena práctica de manejo sustentable.

Ahora, conviene que se familiarice con estas temáticas a través del REA [Guía de manejo comunitario de recursos naturales](#) y de esta forma conozca el manejo y conservación del suelo al igual que los recursos hídricos, conservación de páramos y bosques nativos. Es decir, cada una de las propuestas se orientan hacia el desarrollo de las buenas prácticas ambientales.

Con la revisión del recurso educativo abierto, usted comprenderá que resulta necesario sólo que exista la conciencia de que se está degradando el medio ambiente, sino que se deben tomar medidas enfocadas a disminuir los efectos causados por el mal uso de los recursos naturales; en este sentido, la lectura

completa fomenta la comprensión de la forma viable para convivir con la naturaleza, y conocer las medidas tendientes a disminuir los efectos causados por el mal uso de los recursos naturales como el suelo, agua, aire y vegetación.



## Actividad de aprendizaje recomendada

Bien, es momento de que demuestre lo asimilado. Considere que la realización de la actividad le permite contextualizar lo aprendido y reconocer la importancia de las prácticas sustentables.

Para el desarrollo de la actividad, retome los [\*\*REA Manejo y conservación de los recursos naturales y Guía de manejo comunitario de recursos naturales\*\*](#).

Llegó el momento de demostrar lo que sabe.

- 1. Defina lo que es un recurso renovable y uno no renovable.**
- 2. Reflexione, recuerde y elabore por escrito un inventario de los recursos naturales que existen en mi comunidad.**
- 3. Elabore un mapa de mi comunidad, área o región y ubique los recursos naturales renovables y no renovables según su existencia.**
- 4. Investigue sobre dos recursos naturales de su entorno que están agotándose y elabore una propuesta de manejo sustentable para uno de ellos. Considere:**

**Diagnóstico:** estado de los recursos naturales.

**Análisis:** detección de puntos críticos y limitantes.

**Elaboración del plan:** objetivos, metas y estrategias productivas.

**Implementación del plan:** adopción de la práctica sustentable.

**Evaluación:** revisión de resultados y avances.



El desarrollo de la actividad tiene como finalidad el que usted desarrolle habilidades de pensamiento y reflexión, así como contribuir al cuidado de los recursos naturales con estrategias concretas. *Por ejemplo*, algunas prácticas productivas como las rotaciones de cultivos han permitido proteger los suelos de la erosión y, por ende, los cursos y fuentes de agua; esto, a su vez, ha contribuido a mantener la vida contenida en el suelo y en el agua.

¿Cómo le fue en el desarrollo de la actividad?, ¿verdad que bien? Felicidades! Espero que haya integrado nuevos conocimientos que le permitan reconocerse como sujeto activo en el cuidado de los recursos de su entorno.



## Autoevaluación 1

Seleccione la alternativa que corresponde a la respuesta correcta de entre las opciones que se presentan en cada pregunta:

**1. La pedagogía ambiental se define como:**

- a. La educación que lleva a la complejidad.
- b. El arte de relacionar la educación con el medio.
- c. La conservación del medioambiente.

**2. El propósito de la pedagogía ambiental es:**

- a. Formar a educadores, ciudadanos y líderes comunitarios.
- b. Conservar los recursos naturales y el medioambiente.
- c. Difundir temas ecológicos y concientizar a las personas.

**3. La apropiación de los colores y sonidos por medio de los órganos de los sentidos, es una experiencia que la desarrolla en la estrategia educativa:**

- a. Taller en contacto con la naturaleza.
- b. Dramatizaciones en la escuela.
- c. Capacitación a líderes comunitarios.

**4. El principio que hace referencia a, formar integralmente de acuerdo al contexto y utilizar los recursos de manera razonable se conoce con el nombre de:**



- a. Económico.
- b. Sostenible.
- c. Social.

**5. Los tipos de educación ambiental en cuanto a su abordaje, se clasifican en:**



- a. Conservacionista, biologista y sustentable.
- b. Formal, no formal e informal.
- c. Ecologista, informal y sustentable.

**6. La educación que se recibe en lugares del ámbito cotidiano, del profesional y de las relaciones sociales, se denomina:**



- a. Formal.
- b. Informal.
- c. No formal.

**7. El desarrollo sostenible se entiende como la confluencia de tres elementos primordiales, conocidos como pilares, entre los cuales tenemos a la:**



- a. Economía, la dimensión social y el medioambiente.
- b. Política, la dimensión social y ambiental.
- c. Dimensión social, el ámbito ambiental y educativo.

**8. Los recursos energéticos o materiales, que nos ofrece la naturaleza, con los cuales el ser humano puede satisfacer sus necesidades, se denominan:**



- a. Renovables.
- b. No renovables.
- c. Naturales.

**9. Los recursos naturales cuya regeneración se da a un ritmo mucho más lento que su consumo, por lo que su cantidad es limitada, se denominan:**

- a. Renovables.
- b. No renovables.
- c. Forestales.

**10. Las actividades de conservación de los recursos naturales, con criterio sustentable y sostenible de la biodiversidad, se conocen con el nombre de:**

- a. Prácticas amigables.
- b. Acciones ecológicas.
- c. Manejo sustentable.

[Ir al solucionario](#)

¿Cómo le fue con el desarrollo de la autoevaluación? Seguramente que muy bien. Sin embargo, si existiera alguna situación con la que no esté conforme, recomiendo que vuelva a leer los temas respectivos para reforzar su aprendizaje; recuerde comunicarse con el profesor tutor y plantear las inquietudes concernientes.

#### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



#### Semana 5

Bienvenidos al estudio de la unidad 2

#### Unidad 2. Contaminación atmosférica

Convertid un árbol en leña y arderá para vosotros, pero no producirá flores ni frutos para sus hijos.

Tagore

Se entiende por contaminación la presencia en el aire, agua o suelo de sustancias o formas de energía no deseables en concentraciones tales que puedan afectar al confort, salud y bienestar de las personas, y al uso y disfrute de lo que ha sido contaminado.

Esto es, un medio o vector ambiental (aire, agua o suelo) estará contaminado si tiene algo (sustancias materiales, energía en forma de ruido, calor, entre otros), que provoca efectos negativos en él.

Si ese algo no provoca efectos negativos, no se dirá que el medio está contaminado y, por supuesto, ese algo no será nunca un contaminante (Encinas, 2011).

De la misma forma, la utilización de combustibles fósiles para generar la energía utilizada para el sector del transporte, la industria manufacturera, la generación de calor, refrigeración y otras aplicaciones, en la actualidad representan cerca del 85% del dióxido de carbono que se le está añadiendo a la atmósfera. El transporte y el uso del automóvil hoy son responsables de más del 40% de la contaminación atmosférica en el mundo (Hernández, González, Gutiérrez, Merchán, Martínez, y Pérez, 2010).

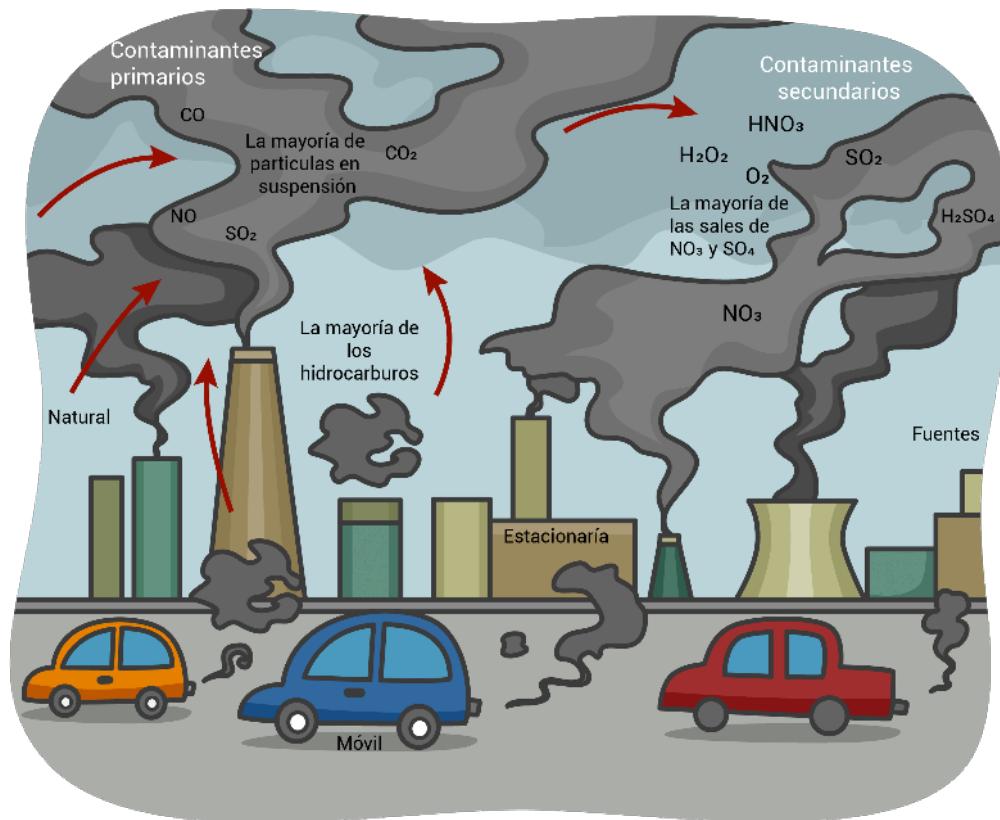
El uso de químicos y la falta de gestión y control como parte de una política pública adecuada aportan a la grave crisis de la contaminación a nivel mundial. Las emisiones se traducen en efectos que en la actualidad los conocemos con el nombre de: destrucción de la capa de ozono, gases de efecto invernadero y lluvia ácida.

Avancemos. En este fascinante mundo del aprendizaje, lo invito a familiarizarse con los siguientes contenidos de estudio.

## 2.1. Principales contaminantes atmosféricos

Figura 12

Principales contaminantes atmosféricos



Nota. Adaptado de Article Search - Moms Clean Air Force [Ilustración], por Moms Clean Air Force, s.f, [Pinterest](#), CC BY 4.0.

¿Cuáles son los principales contaminantes atmosféricos? De acuerdo con la figura 12, los principales contaminantes son los primarios que se emiten directamente a la atmósfera como el dióxido de azufre **SO<sub>2</sub>**, que daña directamente la vegetación y es irritante para los pulmones. Luego, los contaminantes secundarios, que se forman mediante procesos químicos atmosféricos que actúan sobre los contaminantes primarios o sobre especies no contaminantes en la atmósfera. Algunos de ellos son el ácido sulfúrico,

**H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**, que se forma por la oxidación del **SO<sub>2</sub>**, el dióxido de nitrógeno **NO<sub>2</sub>** que se forma al oxidarse el contaminante primario NO y el ozono, **O<sub>3</sub>**, que se forma a partir del oxígeno **O<sub>2</sub>**.

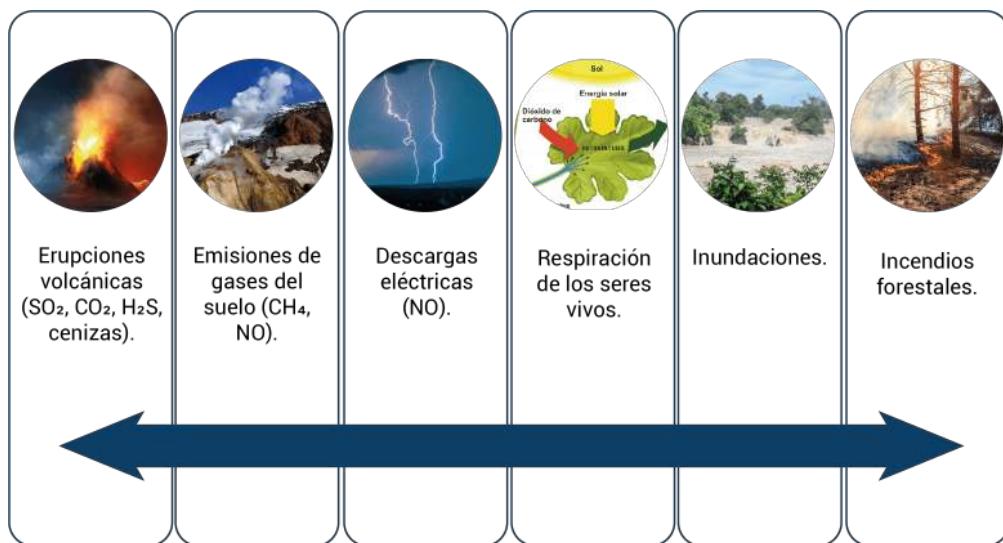
Los contaminantes, primarios y secundarios pueden generarse por fuentes naturales o fuentes antropogénicas. Conozcamos a qué hace referencia cada uno de ellos.

## 2.2. Tipos de contaminantes atmosféricos

Los contaminantes se clasifican de acuerdo a algunos parámetros, como por ejemplo la fuente de emisión que pueden ser: naturales y/o artificiales.

**Figura 13**

*Contaminantes naturales.*



Nota. Quezada, 2020.

Tal como puede observar en la figura 13, los eventos naturales traen consigo no sólo desastres, sino también reacciones químicas. Esto se puede evidenciar en la emisión de gases como: dióxido de azufre, dióxido de carbono, ácido sulfídrico, metano, monóxido de nitrógeno, entre otros; todos ellos acordes al tipo de contaminación generada.

Por otra parte, las fuentes artificiales a su vez pueden ser estacionarias o fijas (por ejemplo, las industrias) o móviles (por ejemplo, el tráfico). Ejemplifiquemos este tipo de contaminantes.

**Figura 14**

*Contaminantes artificiales.*



Nota. Quezada, 2020.

¿Qué observa en la figura 14?, contaminantes ¿verdad?, pero ¿qué tipo de contaminantes? Así es, aquellos que se generan a partir de las actividades que el hombre desarrolla. Estos contaminantes son emitidos directamente por la fuente, se conocen como contaminantes primarios y son expuestos con un flujo o nivel de emisión y, por tanto, tiene unidades de masa por unidad de tiempo. Ahora continuemos.

Para ampliar sus conocimientos sobre estos términos lo invito a leer el **REA** [Tipo de contaminación, sus fuentes y efectos](#) en donde encontrará información relacionada a cómo se genera esta afección en la atmósfera.

¿Qué tal le fue con la lectura? Interesante ¿verdad?, de acuerdo a la información proporcionada las fuentes de contaminación que mayormente inciden en la contaminación atmosférica son aquellas en la cual está

vinculada la actividad del ser humano. Mientras no exista una modificación en algunas conductas de producción difícilmente se obtendrán efectos favorables para el medio ambiente en el que vivimos.

Avancemos, es momento de poner en práctica los conocimientos adquiridos a través de la actividad recomendada.



### Actividad de aprendizaje recomendada

¿Cómo está? Espero que superbién. Ahora es momento de investigar un poco más acerca de la clasificación de los contaminantes atmosféricos según la composición. Tenga presente que el desarrollo de la actividad le permite ampliar la base conceptual del tema y relacionar lo aprendido con el desarrollo de la sociedad en la cual todos estamos inmersos.

Para el desarrollo de la actividad, retome el REA [Manejo y conservación de los recursos](#), el mismo que servirá de base para la realización de la actividad.

¡Es hora de iniciar! ¡Usted puede!

**1. Enumere los tipos de clasificación según la composición, por ejemplo:**

Compuestos de carbón Ⓛ.

Compuestos de azufre (S).

**2. Elabore una tabla en donde integre el elemento contaminante, la fuente y el efecto por cada tipo de contaminación según la composición del carbón. Por ejemplo:**

Complete

Elemento contaminante	Fuente	Efecto
Monóxido de carbono (CO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxidación de CH<sub>4</sub>.</li> <li>• Gases volcánicos: (erupciones volcánicas) incendios forestales.</li> <li>• Tormentas eléctricas.</li> <li>• Océanos: las algas y otras fuentes biológicas aportan CO al agua que se libera a la atmósfera, quema de la biomasa.</li> <li>• Combustión incompleta de compuestos de carbono, debido a un déficit de O<sub>2</sub>.</li> <li>• Reacción a elevada temperatura entre el CO<sub>2</sub> y C, típica de procesos industriales, como, por ejemplo, en los altos hornos.</li> <li>• Disociación del CO<sub>2</sub> a temperaturas altas, por ejemplo, en los vehículos o en la incineración de residuos.</li> <li>• Oxidación de hidrocarburos emitidos por el transporte y por los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es tóxico para los animales porque en concentraciones superiores a 0.86 g m<sup>-3</sup> se combina fuertemente con la hemoglobina de la sangre para formar la carboxihemoglobina, y reduce su capacidad de transportar O<sub>2</sub>.</li> <li>• Afecta a las plantas si su concentración supera los 0.11 g m<sup>-3</sup>.</li> </ul>





Elemento contaminante	Fuente	Efecto
	disolventes industriales.	
Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ )		
<b>Escriba el nombre del compuesto <math>\text{SO}_2</math></b>		
$\text{SO}_3$		
$\text{SH}_2$		
$\text{N}_2\text{O}$		
$\text{NO}_x$		
$\text{NH}_3$		
<b>Complete...</b>		

Con el desarrollo de las actividades, usted puede evidenciar cuánto conoce acerca del tema y lo que no conocía ahora ya lo sabe. Es importante que reconozca las fuentes y los efectos que causan los contaminantes atmosféricos. Esto le permitirá analizar acerca de la problemática ambiental.

Muy bien. Ha cumplido con satisfacción. ¡que bueno!, ¡felicidades! Espero que haya integrado nuevos conocimientos.

Es momento de conocer acerca de la composición y estructura de la contaminación atmosférica. Veamos de qué se trata.



## Semana 6

### Unidad 2. Contaminación atmosférica

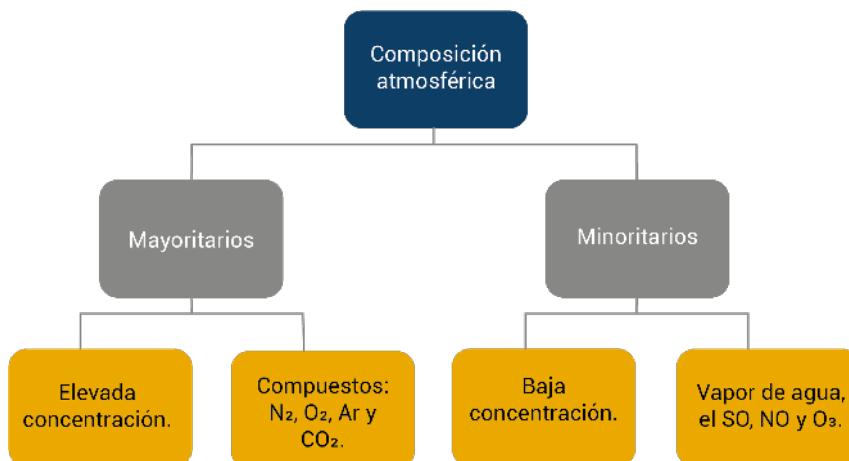
#### 2.3. Composición y estructura de la contaminación atmosférica

##### 2.3.1. Composición

En la atmósfera se pueden encontrar componentes mayoritarios y minoritarios.

Figura 15

Composición atmosférica



Nota. Quezada, G., 2020.

Como puede observar en la figura 15 existen compuestos químicos como respuesta a una previa reacción química, es decir la combinación de elementos que desencadena en combinados de elevada o baja concentración. Sin embargo su presencia está en el medio y es susceptible de medición. Además, en la atmósfera también existen partículas en suspensión, por ejemplo, el aerosol marino y el terrígeno, las bacterias, los granos de polen, entre otras.

## 2.3.2. Estructura

La estructura de la atmósfera puede observar en la figura 16. Esta se encuentra organizada en tres diversas capas. Específicamente para el estudio nos referiremos a la tropósfera, estratosfera, ionósfera y exósfera. La **tropósfera** especialmente y, en cierta medida también, la **estratosfera** son las capas de la atmósfera donde tienen lugar los procesos de contaminación, desde la emisión hasta los efectos.

**Figura 16**

*La estructura de la atmósfera*

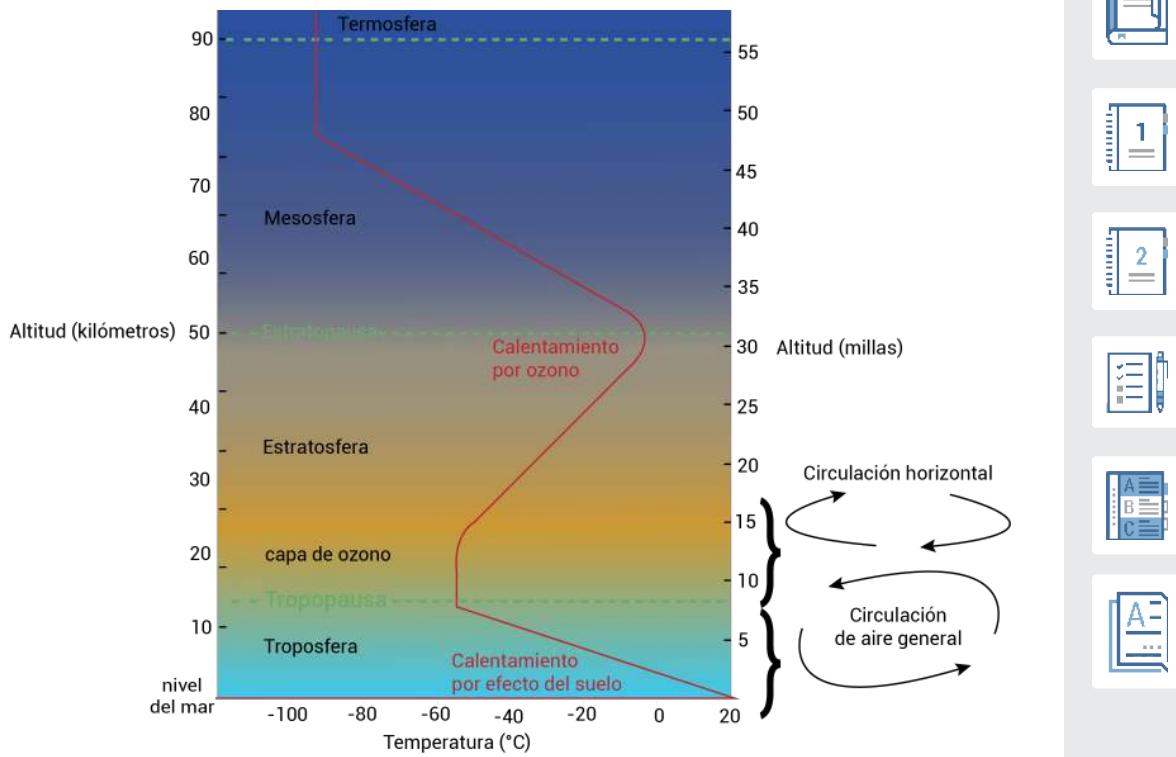


Nota. Adaptado de *Capas de la atmósfera de la Tierra, afiche de infografía educativa. Troposfera, estratosfera, mesosfera, exosfera, ozono. Ciencia y espacio, ilustración. [Ilustración]*, por Ellen Bronstyn, 2018, [Shutterstock](#), CC BY 4.0.

A la capa límite que queda entre la tropósfera y la estratosfera se la conoce como **tropopausa**. De igual forma, la que queda entre la estratosfera y la ionósfera es la **estratopausa**. Se puede apreciar en la figura 17.

**Figura 17**

Capas límites, tropopausa y estratopausa



Nota. Tomado de *La atmósfera [Ilustración]*, por Cárdenas, A. y Príncipe, Y., 2015, [monografías](#), CC BY 4.0.

Conforme a la composición y temperatura de la troposfera a continuación se caracterizan algunas particularidades.

**Tabla 2**

Características de la tropósfera en cuanto a composición y temperatura

Composición	Temperatura
Se concentra el 80% del aire atmosférico. Su densidad disminuye con la altura, debido a la fuerza de la gravedad.	La temperatura disminuye con la altura a una velocidad de 1°C cada 100 m, hasta llegar a unos -60°C en la tropopausa.
La mayor parte de los componentes de la atmósfera se encuentran concentrados en la tropósfera, comprimidos por la gravedad.	En la estratosfera la temperatura aumenta llegando a ser de 0°C en la estratopausa debido a la absorción de luz UV por el O3 estratosférico.
En los primeros 5.5 km se encuentra la mitad de la masa total de la atmósfera.	Es la capa más cercana a la superficie terrestre.
Antes de los 15 km de altura está el 95% de toda la masa total atmosférica.	La temperatura y presión decrecen con la altura.
Entre los 30 y los 50 km de altura es donde se encuentra el O3 estratosférico. Es la famosa capa de ozono que actualmente está desapareciendo.	Abarca el mayor porcentaje de masa atmosférica y se localiza todo el CO2 y el vapor de agua.
Esta capa es la que nos protege de la radiación UV tan dañina que procede del sol.	
Los clorofluorocarbonados, más conocidos como CFC, el cloro provoca importantes daños en la capa de ozono estratosférico.	

Nota. Adaptado de *Medio ambiente y contaminación. Principios básicos*, por Encinas, M., 2011, [Autor-Editor](#).

De acuerdo a lo que observa en la tabla 2 puede darse cuenta que la *tropósfera* es la capa más próxima a la superficie de la tierra.

En esta se concentran los gases más pesados. Es la zona de los fenómenos meteorológicos tales como: nubes, lluvias, vientos. Es la capa de mayor interés para la ecología y la zona más turbulenta de la atmósfera.

Para ampliar la base teórica de los apartados de estudio, lo invito a revisar el tema 2 del REA [Medio ambiente y contaminación. Principios básicos](#). Como puede observar, las temáticas hacen referencia a la contaminación atmosférica, la atmósfera, composición, estructura, régimen de vientos que suceden en cada capa, procesos de inversión térmica de superficie y balance energético; la finalidad de proponer la lectura complementaria es mostrar de forma completa la información y que usted cuente con elementos para el análisis y comprensión de las mismas. Nuestro planeta se encuentra en constante interrelación entre los seres vivos y la naturaleza. La influencia de las actividades de las personas sobre el planeta Tierra sin duda alguna tienen sus consecuencias.

Es momento de continuar con la revisión de un nuevo apartado. Como ve en cada uno de ellos se puede aprender mucho acerca de la contaminación atmosférica. Avancemos.

## 2.4. Proceso de contaminación atmosférica

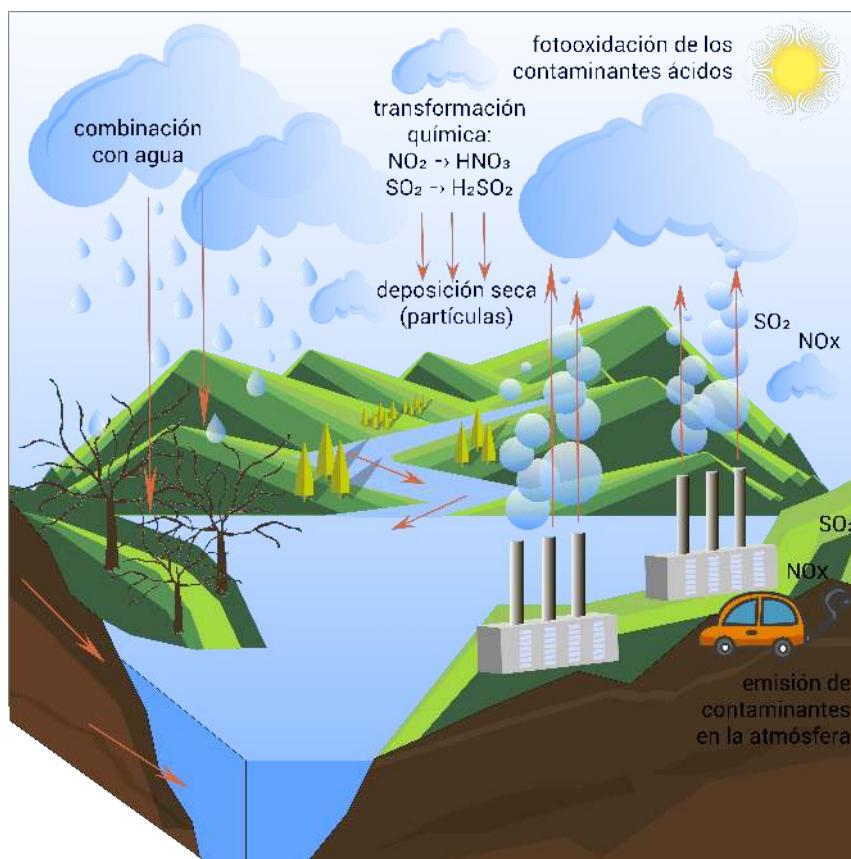
La contaminación atmosférica se desarrolla en tres pasos fundamentales: emisión, procesos y efectos. A continuación, se describen algunas particularidades que se generan en cada una de ellas. Asimismo se ejemplifica para un mejor entendimiento.

### [Proceso de contaminación atmosférica](#)

De acuerdo a lo que observa en la figura 17, la *emisión* de los gases es el primer momento para dar paso a la contaminación atmosférica. Se presenta cuando derivado del proceso productivo, se encuentra la presencia de algún contaminante ya sea por evaporación al aire, por infiltración al suelo o por una descarga de agua. Luego que estos contaminantes se encuentran en la atmósfera son *transportados* por movimientos horizontales o verticales del viento dispersados o transformados en otras especies químicas, mientras que, el *depósito* consiste en transportar la sustancia contaminante hasta la superficie mediante la incorporación al agua, nieve o la niebla.

Para entender mejor estos procesos se propone el siguiente **ejemplo**. El gas **SO<sub>2</sub>** emitido a través de la chimenea de una empresa se comporta como se observa en la figura:

**Figura 18**  
*Ejemplo del proceso de contaminación*



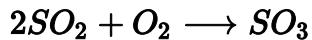
Nota. Adaptado de *Esquema de la lluvia ácida, planos diseño ilustración vectorial [Ilustración]*, por danylyukk1, 2017, [Shutterstock](#), CC BY 4.0.

Usted puede observar en la figura 18 que, una vez emitido al aire los gramos de SO<sub>2</sub> por hora, este hecho se convierte en una **emisión**. Luego se produce la **dispersión** y el **transporte**, y, por consiguiente, la dilución del contaminante. Durante el proceso de dispersión tienen lugar reacciones de oxidación en donde el SO<sub>2</sub> va a sufrir al encontrarse con una atmósfera oxidante. Se oxidará

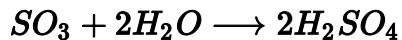
a  $\text{SO}_3$  y se transformará en  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . En este ejemplo, el  $\text{SO}_2$  sería el contaminante primario y el  $\text{H}_2\text{SO}_4$  el secundario. Finalmente, su producto de reacción, se **deposita** sobre los sistemas receptores, dando lugar a los efectos.

**Químicamente, se puede entender de la siguiente forma:**

El dióxido de azufre reacciona con el oxígeno dando como resultado la combinación al trióxido de azufre:



Este trióxido de azufre reacciona con dos moléculas de agua para obtener el ácido sulfúrico:



¿Qué le pareció el ejemplo de contaminación atmosférica? Interesante, ¿verdad? De acuerdo a lo que puede observar, en el medio ambiente se encuentra no solo este contaminante sino otros que afectan al equilibrio de la naturaleza e implican riesgo o molestia en cuanto a la salud de los seres vivos. Por ello el propósito de la asignatura es reconocer la problemática ambiental a partir de los elementos que la causan.

Ahora, revisemos una temática que está implicada directamente con el proceso de la contaminación atmosférica. Es muy importante conocer los efectos que causa en el entorno natural en el que vivimos.



## Semana 7

### Unidad 2. Contaminación atmosférica

#### 2.5. Efectos de la contaminación atmosférica

La contaminación representa uno de los conflictos ambientales más graves, principalmente en las zonas urbanas por el crecimiento acelerado de la población, el incremento del parque automotor, el desarrollo industrial, entre otros. Asimismo, en el área rural las prácticas de expansión en el área de agricultura y la aplicación de ciertas técnicas no siempre favorecen a conseguir un equilibrio biológico; es fundamental incorporar políticas y acciones que ayuden a gestionar y controlar la calidad del aire, suelo, agua, entre otros recursos (Ministerio del Ambiente, 2020).

**Figura 19**

Efectos de la contaminación atmosférica

Efectos de la contaminacion

Nota. Quezada, G., 2025.

Hablar de los contaminantes atmosféricos demanda tener en cuenta las formas de cómo estos se depositan en las superficies receptoras. en la figura 19 se pueden distinguir *tres tipos de depósitos* dependiendo del estado físico del contaminante en el momento de alcanzar la superficie receptora y del mecanismo de transporte hasta la misma, los depósitos son: húmedo, seco y oculto. A continuación se presenta en información detallada de cada depósito:

**Figura 20**

Formas de depósito de los contaminantes atmosféricos.



### Depósito húmedo



Consiste en la incorporación de los contaminantes a las nubes o a las gotas de lluvia y su posterior precipitación, ya sea en forma de lluvia o nieve. Este tipo de deposición incluye dos mecanismos:

**Mecanismo Rainout**, que se produce, bien cuando se forman gotas de nube mediante la condensación de vapor de  $H_2O$  sobre el contaminante, o bien cuando el contaminante se incorpora a las gotas de nube ya formadas.

**Mecanismo Washout**, se produce cuando los gases y partículas se incorporan a las gotas de lluvia o nieve en su camino descendente desde la base de las nubes hasta la superficie receptora.

### Depósito seco



Los contaminantes son transportados hasta la superficie receptora, bien por transporte turbulento (viento) o por sedimentación (gravedad), y una vez allí, impactan en el receptor sin haber sido primero disueltos.

### Depósito oculto



Consiste en la incorporación de contaminantes dentro de las gotas de niebla y su posterior intercepción por el receptor. Al igual que en la deposición húmeda, los contaminantes alcanzan la superficie receptora en solución acuosa, pero al igual que en la deposición seca el principal mecanismo de transporte es el transporte turbulento o sedimentación, combinados con la impactación.

Nota. Adaptado de *Ciclo de la lluvia ácida, naturaleza ecosistema contaminación* [Infografía], por VectorMine, 2018, [iStock](#); y de *¿Qué es la lluvia ácida?* [Ilustración], por Ortiz, C., 2012, [blogspot](#), CC BY 4.0.

En la figura 20 se presentan las formas de cómo los contaminantes atmosféricos se depositan sobre las superficies. En el caso del *depósito húmedo*, consiste en el transporte de la sustancia contaminada hasta la superficie mediante incorporación de agua lluvia, nieve o niebla. Asimismo, el *depósito seco* describe tres etapas: primero, el compuesto es transportado a través de la atmósfera hasta la capa de aire justo en contacto con la

superficie. Luego se produce el transporte, por medio de fenómenos de difusión, dentro de la capa de aire llamada quasi laminar, y finalmente la reacción propiamente dicha y su depósito dependerá de la naturaleza de la superficie ya sea una masa de agua, el suelo, la superficie de una vegetación o materiales de construcción. En cuanto al *depósito oculto*, si usted lee detenidamente en la figura, este es una combinación de los anteriores.

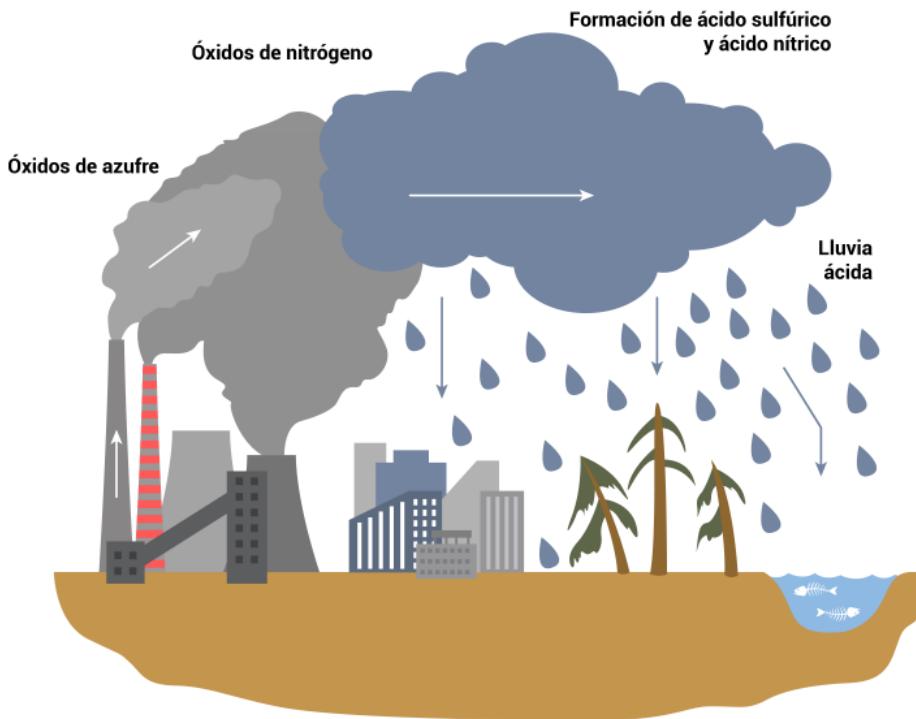
¿Conocía la forma de depósito de los contaminantes? Como puede observar existen muchos procesos que se realizan de forma natural sin que el hombre los considere; sin embargo, es justamente en ese momento cuando se genera la contaminación.

A partir de los diferentes depósitos de los contaminantes atmosféricos se han desarrollado algunos fenómenos naturales que son parte de nuestro diario vivir, usted sabe a cuáles nos referimos, ¿verdad?. A continuación, se describen algunos.

### **2.5.1. Lluvia ácida**

La lluvia ácida es cualquier tipo de precipitación con una alta concentración de ácido sulfúrico y ácido nítrico. No solo se trata de la lluvia líquida que conocemos, sino que también se encuentra en nieve, niebla, granizo, rocío, neblinas y partículas en suspensión que terminan en el suelo.

**Figura 21**  
*La lluvia ácida*



Nota. Adaptado de *Problemas ambientales mundiales. infografía sobre degradación de tierras. desertificación de la erosión del suelo* [Ilustración], por Dima1970, s.f., [Dreamstime](#), CC BY 4.0.

Como se puede apreciar en la figura 21, la lluvia ácida se forma cuando la humedad en el aire se combina con los óxidos de nitrógeno y el dióxido de azufre emitidos por las fábricas, centrales eléctricas y vehículos que queman carbón o productos derivados del petróleo; en interacción con el vapor de agua

estos gases forman ácido sulfúrico y ácido nítrico. Estas sustancias químicas caen a la tierra por medio de las precipitaciones constituyendo de esta forma la lluvia ácida.

Para reflexionar una diferencia entre la lluvia normal que registra pH de 5.0 a 5.5 por la que es considerada ácida, ya que contiene ácido carbónico que viene de la disolución del dióxido de carbono (Castro y García, 2005) y la lluvia ácida registra el descenso del pH, encontrándose de 4.0 a 4.2 esto debido a la combinación con dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) y óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ).

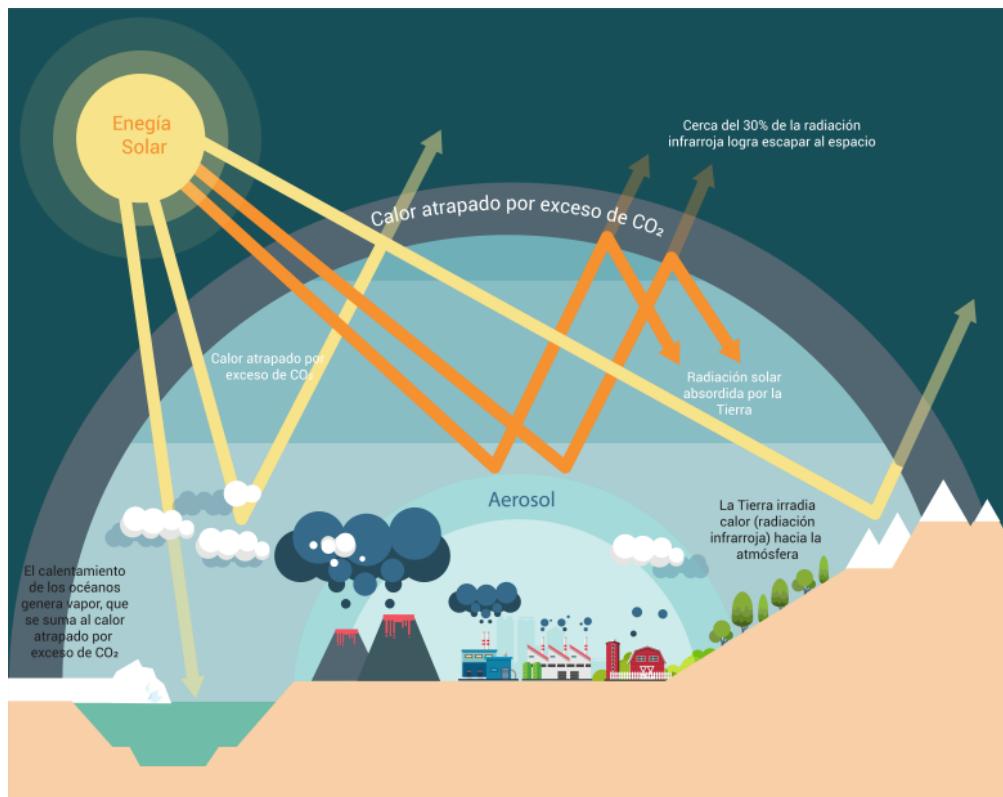
Como puede darse cuenta, la actividad humana a través de la industrialización, el aumento del parque automotor y la combustión de los hidrocarburos ha generado situaciones adversas en cuanto a contaminación atmosférica; así también las malas prácticas agrícolas aportan en la consecución de este efecto.

Muy bien, ha concluido con la revisión de este interesante tema. Lo felicito por su dedicación y esfuerzo personal. Ahora, continuemos con otra temática relacionada con los efectos que causa la contaminación atmosférica.

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

El efecto invernadero se refiere a un mecanismo por medio del cual la atmósfera de la Tierra se calienta. Dentro de un invernadero la temperatura es más alta que en el exterior porque entra más energía de la que sale, sin necesidad de usar calefacción para calentarla. En la Tierra se produce un efecto natural similar de retención del calor gracias a algunos gases atmosféricos (Garduño, 2004).

**Figura 22**  
*Efecto invernadero*



Nota. Tomado de *Efecto-invernadero-1-728* [Ilustración], por Dann8977, 2015, [Wikipedia](#), CC BY 4.0.

Pero, ¿cómo influyen las actividades de las personas en el cambio climático? Tal como se observa en la figura 22, los rayos solares llegan a la atmósfera. Parte de esos rayos se reflejan hacia el espacio y el resto se introduce hasta la superficie de la Tierra. Allí un fragmento se refleja y otra fracción penetra en el planeta calentando su superficie. El calor desprendido por la Tierra sale hacia el espacio y el resto se refleja en el ambiente permitiendo que mantenga su temperatura y haciendo posible la vida en el planeta. A este fenómeno se lo denomina efecto invernadero.

Pues bien, este efecto también tiene sus aspectos positivos. En pequeñas concentraciones, los gases de invernadero son vitales para nuestra supervivencia. **Por ejemplo**, cuando la luz solar llega al suelo este se calienta y gracias a esta energía las plantas pueden crecer y desarrollarse. Pero no toda la energía del sol es aprovechada en la Tierra una parte es devuelta al espacio, y como la Tierra es mucho más fría que el Sol, no puede devolver la energía en forma de luz y calor por ello se devuelve de una forma diferente de energía llamada infrarroja; un **ejemplo** es el calor que emana de una estufa eléctrica antes que las barras comiencen a ponerse rojas (Peñuelas, Sabaté, Filella, y Gracia, 2004).

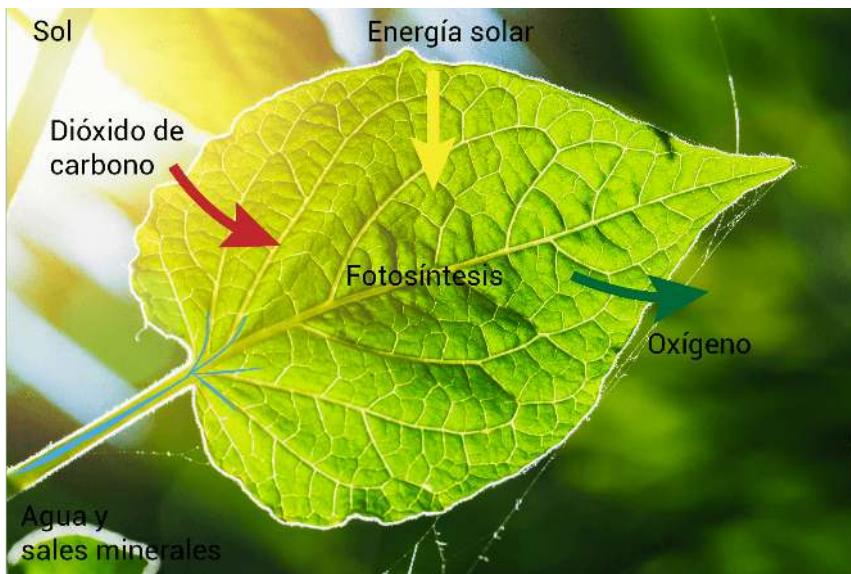
Los gases de invernadero absorben esta energía infrarroja como una esponja, calentando tanto la superficie de la Tierra como el aire que la rodea. Si no existieran los gases de invernadero, el planeta sería 30 grados más frío de lo que ahora lo es, y en estas condiciones posiblemente no existiría vida, como sucede en el planeta Marte, por ejemplo.

En el pasado, la Tierra pasó diversos períodos glaciales. Hoy en día quedan pocas zonas cubiertas de hielo, sin embargo, la temperatura actual es solo 4° C superior a la del último período glacial, hace 18000 años.

El calentamiento global produce los gases que se llama **efecto invernadero**, es decir, la energía del sol queda atrapada por los gases, del mismo modo en que el calor queda atrapado detrás de los vidrios de un invernadero (Peñuelas et al., 2004).

Para entender mejor, en el sol se producen una serie de reacciones nucleares que tienen como consecuencia la emisión de cantidades enormes de energía. Una parte muy pequeña de esta llega a la Tierra y participa en una serie de procesos físicos y químicos esenciales para la vida.

**Figura 23**  
Proceso químico



Nota. Tomado de *Hoja verde fresca en fondo de la naturaleza. Ciencia de la ecología Textura de la hoja del verde del primer con clorofila y el proceso de la hoja verde fresca de la fotosíntesis en fondo de la naturaleza [Ilustración]*, por Korn Vitthayanukarun, s.f., [Dreamstime](#), CC BY 4.0.

Prácticamente toda la energía que nos llega del sol está constituida por radiación infrarroja, ultravioleta y luz invisible, mientras que, la atmósfera absorbe la radiación infrarroja y ultravioleta, la luz visible llega a la superficie de la Tierra. Una parte muy pequeña de esta energía que nos llega en forma de luz visible es utilizada por las plantas verdes para producir hidratos de carbono, en un proceso químico conocido con el nombre de fotosíntesis, tal como se aprecia en la figura 23. En consecuencia, las juegan un papel fundamental para la vida, ya que no sólo son la base de cualquier cadena alimenticia, al ser generadoras de alimentos, sino que, además, constituyen el único aporte de oxígeno a la atmósfera.

Ballesteros y Aristizabal (2007) afirman que los gases de efecto invernadero o gases de invernadero son los componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación en

determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. En la atmósfera de la Tierra, los principales gases de efecto invernadero (GEI) son el vapor de agua ( $H_2O$ ), el dióxido de carbono ( $CO_2$ ), el óxido nitroso ( $N_2O$ ), el metano ( $CH_4$ ) y el ozono ( $O_3$ ). Existe además una serie de GEI creados íntegramente por el ser humano, como los halocarbonos (compuestos que contienen cloro, bromo o flúor y carbono. Estos compuestos pueden actuar como potentes gases de efecto invernadero en la atmósfera y son también una de las causas del agotamiento de la capa de ozono) regulados por el Protocolo de Montreal. Además del  $CO_2$ , el  $N_2O$  y el  $CH_4$ , el Protocolo de Kyoto establece normas respecto al hexafluoruro de azufre ( $SF_6$ ), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC).

Como puede observar en la naturaleza existe un sin número de elementos y compuestos químicos. Todos ellos están presentes de forma natural y artificial. El desbalance de los mismos ocasiona un efecto nocivo para el ser humano y todos los tipos de vida presentes en el planeta.

¿Qué le parece? Muy interesante, ¿verdad? Es importante que usted se relacione con las temáticas dada la relevancia que tienen en su formación profesional, recordando que la asignatura tiene como finalidad formar al futuro profesional en base al contenido disciplinar, desarrollo de competencias y de forma integral; de manera que sea un ciudadano responsable frente a la solución de la problemática ambiental que pudiera existir en el entorno en el que vive.

Es tiempo de relacionarse con una nueva temática. Nos referimos al smog. Posiblemente ha escuchado este término, pero ¿conoce a qué hace referencia?. Lo invito a familiarizarse con este tema.

## 2.5.3. ESNOG

Se conoce como esmog al fenómeno (situación) que se produce cuando se combinan una climatología determinada (inversión térmica) y concentraciones altas de ciertos contaminantes (Encina, 2011). A continuación, se presentan algunas características del esmog.

**Figura 24**

*Principales características del smog reductor y fotoquímico*

Característica	Smog Reductor (Industrial, Gris, Sulfuroso)	Smog Fotoquímico
Componentes priarios	SO <sub>2</sub> y partículas	O <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , CO, materia orgánica
Contaminantes secundarios	SO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> , aerosoles de sulfato	O <sub>3</sub> , NO <sub>3</sub> H, PAN, aldehídos, aerosoles
Temperatura del aire	-1 a 4° C	24 a 32 °C
Combustibles fuente	Carbón	Petróleo
HR	85% (niebla)	< 70%
Visibilidad	30 m	0.8 – 1.6 km
Meses más frecuente	diciembre – enero	agosto - septiembre
Tipo de reacción química	Reductora	Oxidante
Hora más probable	Por la mañana	Mediodía
Efectos sobre la salud	Irritación de los bronquios Reducción visibilidad	Irritación de los ojos y de las vías respiratorias
Episodio más importante	Londres 1952. 4000 muertes	Los Ángeles, 1943

Nota. Adaptado de MEDIO AMBIENTE Y CONTAMINACIÓN. PRINCIPIOS BÁSICOS (p. 41) [Ilustración], por Encinas, M., 2011, [Autor-Editor](#), CC BY 4.0.

Como puede apreciar en la figura 24 existen dos tipos de smog, cada uno con sus características propias que se desarrollan en situaciones concretas como por ejemplo el porcentaje de humedad, hora del día, meses de año, efectos particulares en la salud, entre otros.

Para reconocer otras características que se presentan en cada uno de los efectos de la contaminación atmosférica, lo invito a revisar el artículo: [Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra](#)

En este recurso se explica de manera breve tres conceptos que son relevantes en el estudio de la atmósfera, del clima y en general de la historia de la Tierra: Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático. Estos términos son usados de manera recurrente por los medios de comunicación, los grupos ambientalistas y el público en general, aunque con frecuencia son empleados indistintamente, con poca precisión o con poca claridad. Es por ello que es conveniente aclarar y profundizar.

### Actividad de aprendizaje recomendada

Lo felicito por concluir con la revisión de los contenidos de esta semana. Ahora es momento de realizar las actividades planteadas. Recuerde, esta es una forma de reafirmar su aprendizaje, contextualizar lo aprendido y desarrollar habilidades de pensamiento crítico y reflexivo.

A continuación, se propone el video [El efecto invernadero](#), cuya finalidad es brindar una explicación del proceso para su desarrollo. Lo invito a observar y tomar nota de las ideas o frases relevantes. Esto permitirá completar la actividad y complementará su aprendizaje.

Le deseo muchos éxitos.

#### 1. Elabore una infografía de texto e imagen sobre el efecto invernadero, en donde integre:

- Definición.
- Compuestos que intervienen.
- Proceso para su desarrollo.
- Medidas para revertir este efecto.

¿Cómo le fue con el desarrollo de la actividad? Bien, ¿verdad? Recuerde que su realización permite profundizar sobre el tema. Asimismo, se forjan habilidades propias del autoestudio. Tenga presente que su participación es muy valiosa.

Con entusiasmo y buena predisposición ha logrado cumplir con el trabajo encomendado. ¡Felicitaciones!



## Autoevaluación 2

Seleccione la alternativa que corresponde a la respuesta correcta de entre las opciones que se presentan en cada pregunta:

**1. La contaminación atmosférica se entiende como la presencia de:**

- a. Sustancias o formas de energía que no inciden en la atmósfera.
- b. Elementos o energía favorables para el desarrollo del medio.
- c. Compuestos o partículas nocivas para el medioambiente.

**2. Los principales contaminantes atmosféricos primarios son:**

- a. Partículas en suspensión, NO, CO.
- b. Sales de  $\text{NO}_3$ ,  $\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ .
- c.  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ , y  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**3. Los contaminantes naturales que pueden presentarse en la naturaleza son:**

- a. Aerosoles, compuestos de actividad minera y nitrogenados.
- b. Inundaciones, erupciones volcánicas e incendios forestales.
- c. Combustibles fósiles, producción de metano, emisión de clorofluorocarburos.

**4. La estructura de la atmósfera se encuentra organizada en tres capas, en una de ellas se concentra la mayor parte de los componentes y se**



**concentra el 80 % del aire atmosférico. De acuerdo con las características que se otorgan, nos referimos a la:**

- a. Estratosfera.
- b. Mesosfera.
- c. Troposfera.



**5. La forma de depósito de los contaminantes que son transportados hasta la superficie receptora, bien por transporte turbulento o por sedimentación, y una vez allí, impactan en el receptor sin haber sido primero disueltos, se denomina:**

- a. Húmedo.
- b. Oculto.
- c. Seco.



**6. El proceso que afecta el crecimiento alto de los árboles y daña los exteriores de los edificios, pues todos sus materiales se descomponen, se denomina:**

- a. Efecto invernadero.
- b. Lluvia ácida.
- c. Calentamiento global.



**7. El pH de la lluvia ácida es de:**

- a. 5.0 a 5.5.
- b. 4.0 a 4.2.
- c. 7.0 a 7.4.



**8. El fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar, se conoce con el nombre de:**

- a. Lluvia ácida.
- b. Efecto invernadero.



- c. Calentamiento global.
9. **El aumento gradual de la temperatura de la Tierra representa una de las mayores amenazas sobre la vida humana y la del resto de los seres que habitan el planeta. Esta consecuencia de la contaminación atmosférica se denomina:**
- a. Calentamiento global.
  - b. Lluvia ácida.
  - c. Efecto invernadero.
10. **El proceso mediante el cual las plantas producen sustancias orgánicas a partir de CO<sub>2</sub> y agua en presencia de clorofila se conoce con el nombre de:**
- a. Fotosíntesis.
  - b. Combustión.
  - c. Fluorescencia.

[Ir al solucionario](#)



¿Cómo le fue con el desarrollo de la autoevaluación? Seguramente que muy bien. Sin embargo, si existiera alguna situación en la que no esté conforme, recomiendo que vuelva a leer los temas respectivos para reforzar su aprendizaje; recuerde comunicarse con el profesor tutor y plantear las inquietudes concernientes.

¡Ah, me olvidaba! En la presente semana se habilitará la actividad suplementaria para quienes por alguna razón no alcanzaron a participar en el *chat* académico. Este espacio le permitirá ser parte activa e involucrarse en su aprendizaje.

Recuerde que las metas, son el camino hacia sus sueños, pero no se pueden lograr sin disciplina y constancia.



### Semana 8

#### Unidad 2. Contaminación atmosférica

Es momento de revisar las unidades de estudio. Este proceso cognitivo le permitirá afianzar lo aprendido a lo largo de estas primeras semanas. Para ello es importante que integre algunas *estrategias didácticas*, como las que se exponen a continuación:

- Revise el documento de la planificación docente, con la finalidad de observar semana a semana los contenidos, luego preste atención en la guía didáctica con mayor descripción de cada uno de ellos.
- Analice cada tema resaltando las ideas principales y las palabras clave; para ello, aplique la técnica de autoestudio resaltado o subrayado.
- Registre sus anotaciones en su bitácora de trabajo o cuaderno de apuntes. Esta acción le permitirá sintetizar la información relevante.
- Integre información valiosa en fichas de lectura de tipo: síntesis y/o resumen en donde considere oportuno que esta técnica le puede favorecer.
- Elabore organizadores gráficos. Esta técnica le permitirá visualizar la información de otra manera. La síntesis juega un papel relevante y en muchas ocasiones su estilo de aprendizaje puede inferir de mejor manera lo visual antes que lo escrito.
- Grabe un audio en donde registre el repaso de los contenidos de cada semana. Esta técnica le permite volver a escucharse, posiblemente corregir alguna información y readjustar las ideas. Volver a escuchar siempre generará una condición de seguridad sobre la temática repasada.
- Revise los Recursos Educativos Abiertos, videos, enlaces y anuncios académicos, con la finalidad de extraer información valiosa e integrarla en su conocimiento.
- Realice las actividades recomendadas y las autoevaluaciones como recurso de apoyo y de preparación previo a las evaluaciones del bimestre.

Reflexionemos, ¿cómo le fue con la aplicación de las estrategias didácticas? Espero que muy bien. Recuerde que su dedicación se verá reflejada en su aprendizaje significativo y a la vez en la preparación previa al evento de la evaluación bimestral.

Pues bien, una vez que ha iniciado la revisión de los contenidos de la semana anterior, es hora de confirmar cada una de las estrategias aplicadas. Para ello, nuevamente revise, reflexione y confirme en aquellas temáticas que aún no las ha podido consolidar. Aún dispone de tiempo, no se desanime y, más bien, tome este reto como una oportunidad para demostrar que usted puede.

¡Lo felicito! Ha dado lo mejor de usted. Recuerde que todo es posible con esfuerzo y dedicación.



## Segundo bimestre

### Resultado de aprendizaje 1:

Reconoce los tipos de contaminantes atmosféricos.

Damos inicio al estudio de las unidades del segundo bimestre, es importante que identifique el resultado de aprendizaje que se pretende desarrollar con la revisión de las temáticas que a continuación se desglosará; la finalidad de dicho resultado, es conseguir en usted una modificación de su estado cognitivo y desarrollar de manera integral su aprendizaje basado en la capacidad de reflexión crítica y la toma de decisiones oportunas acorde a la necesidad de su contexto. Es momento de desarrollar los contenidos temáticos, es hora de empezar.

#### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



### Semana 9

“Si supiera que el mundo se ha de acabar mañana, yo hoy aún plantaría un árbol” Martin Luther King, Jr.

#### Unidad 3. Contaminación ambiental

La Constitución del Ecuador de 2008, reconoce por primera vez en el mundo los derechos de la Naturaleza o Pachamama. Los seres humanos dependemos del ambiente para la alimentación, dotación de agua, alojamiento, medicinas y más.

El deterioro del ambiente está afectando nuestra salud, limitando nuestro desarrollo y, por consiguiente, pone en riesgo a las generaciones futuras. Las acciones diarias, incluyendo la forma en que obtenemos alimentos, agua y energía; la manera en que construimos y el modo como nos transportamos, tienen enormes consecuencias no intencionales. La contaminación del aire aumenta la temperatura promedio global, mientras que la degradación de los suelos reduce la cantidad de tierra cultivable. Lagos y ríos están siendo contaminados y sobreexplotados. Muchas especies animales y vegetales del planeta están amenazadas.

Estamos usando los recursos naturales a mayor velocidad de la que la naturaleza tarda en reemplazarlos, y vivimos arrojando contaminantes al ambiente más rápido de lo que pueden ser absorbidos. Los cambios en nuestros hábitos de consumo generan un fuerte impacto en la naturaleza (Senplades, 2013).

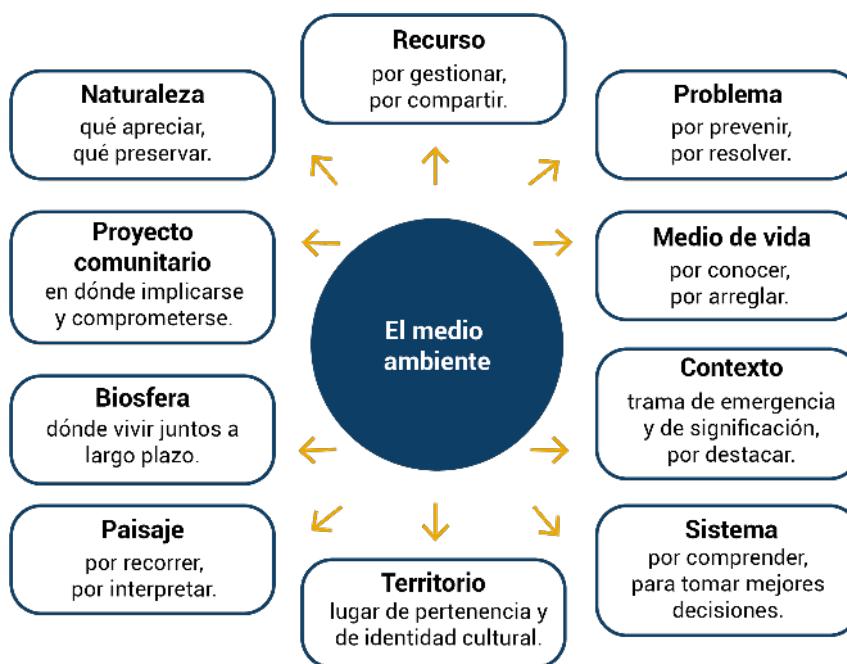
Con el antecedente, veamos a qué hace referencia la contaminación ambiental. Tenga en cuenta que su buena disposición a la nueva temática aportará sin duda en su comprensión.

### 3.1. Contaminación ambiental

Para dar inicio al estudio de esta importante temática, es trascendental conocer a qué hace referencia la palabra *ambiente*. Este término, según García y Pritotto (2009), significa: “Un sistema complejo, emergente de la interacción entre sociedad y naturaleza, donde permanentemente se conjugan interacciones e interdependencias entre las dimensiones naturales, sociales, económicas, culturales, políticas, tecnológicas y éticas” (p160). Es importante que usted conozca que el término medioambiente se puede analizar desde distintas tipologías, como a continuación se comparte la figura.

**Figura 25**

*Interrelación del medio ambiente*



Nota. Adaptado de *La Educación Ambiental como ámbito emergente de la Educación Social. Un nuevo campo socioambiental global* [Ilustración], por Esteban, M., 2017, [Revista de Educación Social](#), CC BY 4.0.

La figura 25 muestra la interrelación del medio ambiente con un conjunto de representaciones y dimensiones. Educativamente esta correspondencia debe concebirse como un proyecto social y comunitario que, con el compromiso de todos, busca asegurar los medios que permitan llevar una vida correcta y adecuada, en donde la educación ambiental integre una modificación de conducta por parte de los ciudadanos.

Para ampliar la base de conocimiento lo invito a revisar el texto Aportes políticos y pedagógicos en la construcción del campo de la educación ambiental, mismo que se compartirá a través de su aula.

Por otra parte, Marzal, Gabaldón, Álvarez, y Borrás (2012) mencionan que: "El *medio ambiente* son las condiciones o circunstancias básicas, sociales, económicas, entre otras de un lugar, de una colectividad o de una época" (p.3). Asimismo, se refiere a este término como, el entorno en el que una organización opera, incluidos el aire, el agua, la tierra, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y su interrelación (Fisher, Jackson, Suter, y Bertram, 2001).

Como puede observar, la palabra medio ambiente abarca, no solo el desarrollo del hombre sino también el de todos los seres vivos (plantas y animales), recursos como el agua, aire, suelo y la interrelación entre los mismos. En este sentido, es necesario que usted conozca sobre la *normativa de la educación ambiental* en el país. Para ello lo invito a revisar el documento [Programa de Educación Ambiental Tierra de Todos](#) el mismo que tiene dos propósitos, el primero consiste en transversalizar la educación ambiental, de manera que en el currículo se aborde la problemática ambiental en sus diferentes dimensiones. El segundo propósito apunta al fortalecimiento de valores humanos y de prácticas encaminadas a la prevención de daños ambientales y al mejoramiento de la calidad de vida, la salud y el ambiente de la comunidad educativa (Normativa de educación ambiental, 2018).

Una vez que ha revisado la normativa de educación ambiental, puede observar que el objetivo principal es integrar a niños y jóvenes de todo el país mediante un enfoque innovador, positivo y propositivo en el fortalecimiento de la cultura y conciencia ambiental, de acuerdo a sus particularidades y entornos territoriales. Pues bien, ahora es momento de conocer acerca del origen de la contaminación ambiental; bienvenido. Una buena predisposición aportará mucho en su proceso de aprendizaje.

### **3.2. Origen de la contaminación ambiental**

Para comprender el origen de la contaminación ambiental, la vinculación del ser humano con la naturaleza y la importancia de lograr un desarrollo sostenible es importante conocer cuáles fueron aquellos acontecimientos que dieron paso dicho estado del planeta.

### **3.2.1. Sociedad y naturaleza**

La relación del hombre con la naturaleza es una acción inminente. No podemos negar que el hombre es una especie más en el planeta. La capacidad de uso de los recursos y la aplicabilidad de los mismos lo convierte en un ser con mayor dominio sobre estos capitales. Sin embargo, debemos tener en cuenta que nuestros residuos y las consecuencias de su mal uso regresan al mismo medio.

Así, el hombre tiene la libertad de utilizar el aire, el agua, la energía como recursos naturales que se encuentran presentes en la naturaleza; sin embargo, su desarrollo y ambición por conseguir mayores beneficios del entorno ha ocasionado que sus desperdicios, residuos de la actividad industrial, agrícola, entre otros, produzcan un cambio o un desequilibrio de la relación sociedad y naturaleza que debería existir.

Pues bien, podemos hacer un ejercicio breve. Al observar las siguientes figuras puede realizar una comparación entre una y otra, y crear una percepción de qué fue lo que posiblemente pasó.

**Figura 26**

*Río Upano*



Nota. Tomado de *Río Upano se libera del represamiento causado por erupción del Sangay* [Fotografía], por La República, 2019, [LaRepublica](#), CC BY 4.0.

**Figura 27**

Río Upano



Nota. Tomado de *Estudio de red católica recoge problemas socioambientales de territorio amazónico [Fotografía]*, por redacción, 2019, [ElUniverso](#), CC BY 4.0.

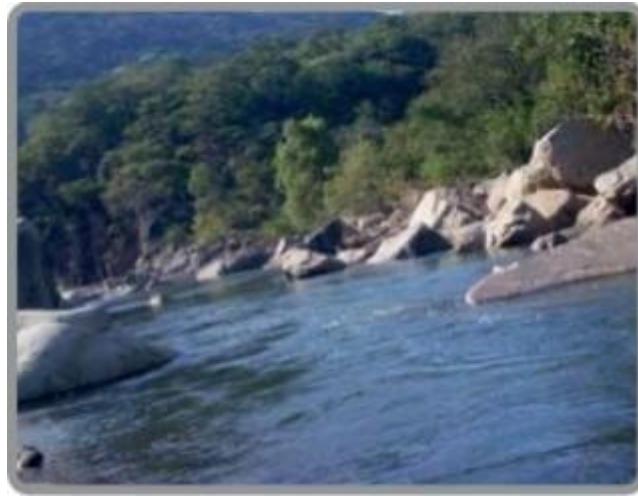
Si bien es cierto no es la misma época, sí es el mismo río. En la figura 26 se muestra un río que se libera de un represamiento y se logra observar el cambio de color en los afluentes, mientras que en la figura 27 se observa el mismo río que pasa por distintos recintos de la Amazonía y en uno de ellos ha existido derrame de petróleo. De acuerdo a lo que se aprecia la contaminación ambiental es evidente. Con la presentación de las dos figuras se intenta que usted reflexione sobre el estado de uno de los ríos más importantes del país como lo es el Upano. No es oculta la actividad que se desarrolla en esta región. Hablo específicamente de la obtención del petróleo. En este sentido ¿qué aspectos o situaciones concretas usted puede mencionar?

¿Cómo le fue con el análisis de las figuras? Su observación fue acorde a reconocer que por un lado la contaminación ambiental natural se presenta y es la propia naturaleza la que se encarga de volver a su normalidad, mientras que la contaminación generada por la explotación del recurso natural causa un impacto mucho mayor y a largo plazo.

Pues bien, observe las figuras. Corresponden al río Los Quesos, en Nicaragua.

## Figura 28

Río Los Quesos, Departamento de Estelí, durante una época seca hace unas dos décadas atrás



Nota. Tomado de *Manejo y Conservación de recursos naturales* (p. 60) [Ilustración], por Maycotte, C., 2011, [Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo \(UAEH\)](#), CC BY 4.0.

La figura 28 hace referencia hace dos décadas atrás y la figura 29 es el mismo río después de un período lluvioso de octubre 2011, ¿qué percepción tiene de las imágenes?, ¿qué puede pensar que ha sucedido?

**Figura 29**

Río Los Quesos, Departamento de Estelí, después del periodo lluvioso en octubre 2011



Nota. Tomado de *Manejo y Conservación de recursos naturales* (p. 60) [Ilustración], por Maycotte, C., 2011, [Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo \(UAEH\)](#), CC BY 4.0.

Reflexionemos sobre las figuras. Usted puede darse cuenta que el grado de contaminación ha afectado notablemente a este recurso natural pues los efectos de nuestra mala relación con el medio ambiente han ocasionado un sin número de efectos nocivos para la naturaleza y para el hombre mismo. Es decir no hemos podido mantener un equilibrio natural.

Ahora, para comprender de mejor forma el desequilibrio que se ha ocasionado es importante revisar la temática relacionada con el manejo adecuado de los recursos.

### **3.2.2. Manejo de los recursos**

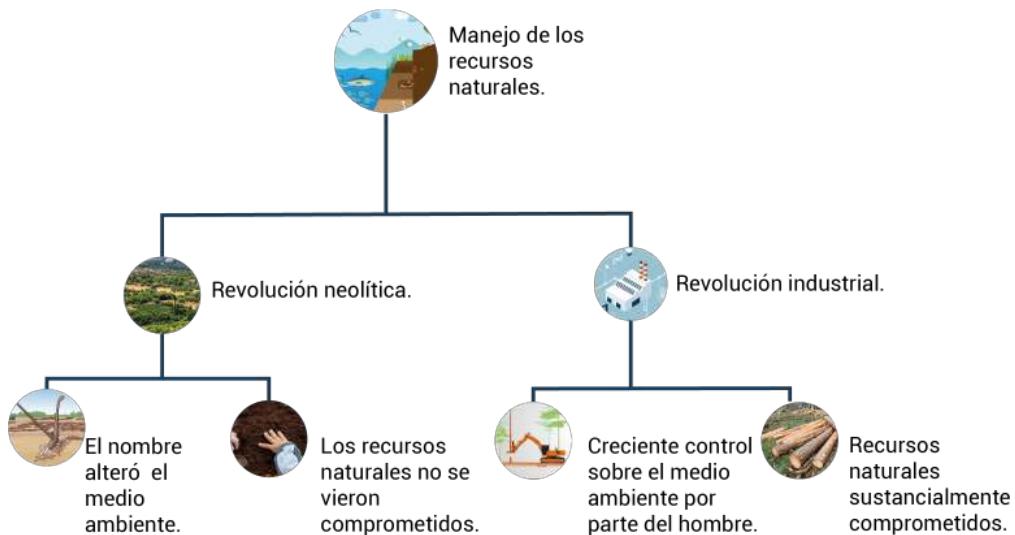
La presencia del hombre en la naturaleza, la relación con la misma y el manejo de los recursos naturales ha desarrollado impactos visibles sobre su entorno. El hombre, en su afán de solventar sus necesidades vitales, y más allá de ello, el querer conseguir mucho más ha sobrepasado el límite de su accionar. Esto

ha conllevado a un desequilibrio natural palpable; este cambio cultural de pensamiento del hombre no fue sostenido bajo la concientización de su proceder.

Comprendamos, entonces, cuáles fueron los momentos en donde el hombre de una u otra forma dio inicio con el manejo de los recursos naturales.

**Figura 30**

*Manejo de los recursos naturales en la revolución neolítica e industrial*



Nota. Quezada, G., 2020.

Tal como puede observar en la figura 30, el hombre por su naturaleza propia de sobrevivencia inició con el uso de los recursos naturales. En la era *neolítica*, él buscaba la forma de suplir sus necesidades básicas como lo era la alimentación y el cobijo de su cuerpo, mientras que, en la era de la revolución *industrial*, el hombre bajo su capacidad de razonamiento y buscando dar respuesta a todos los fenómenos a su alrededor y aplicando su conocimiento empieza a generar respuesta de consumo a las necesidades de la sociedad acorde a su demanda.

Preguntémonos ¿Es necesario alterar el equilibrio que existe en la naturaleza? ¿Podemos convivir de manera armoniosa con la naturaleza? ¿Es consciente el hombre de lo que producen todas sus actividades industriales, en cuanto al medio en el que vive?

Ahora bien, con base a la respuesta anterior, el hombre se ha dado cuenta que está tratando de forma despiadada al medio ambiente. Su propia necesidad había hecho que tome recursos sin contemplar los efectos que posteriormente existirían y sin imaginar que esta acción se revertiría sobre él mismo. Imaginémonos cuántos años han transcurrido desde la era *neolítica* y ya, en ese entonces las prácticas agrícolas habrían contemplado el uso del suelo que luego provocarían alteraciones en los ecosistemas y el paisaje del lugar.

Como puede darse cuenta, si ya en esta época inició el uso de los recursos naturales y como ya se dijo anteriormente aún no se reflejaba mayor comprometimiento de los mismos; llegaría la época de la *industrialización*, que sin lugar a duda ha traído mejoras en diversos aspectos, tales como: la medicina, alimentación, tecnología, comunicación y la ciencia en general. Sin embargo, de acuerdo con Maycotte (2011) existen aspectos negativos de este proceso que no han estado estimulados ciertamente por el desarrollo de la investigación científica o el descubrimiento de nuevas tecnologías, sino por la falta de una *cultura global ambiental* que se logre crear y conservar un cambio, en la sociedad rural, y por medio de este modelo cultural conseguir una relación correcta entre industria, economía y medio ambiente.

¿Qué le parece la información proporcionada? Interesante ¿verdad?. Entendamos un poco más acerca de este tema:

Desde hace unos años, a partir de que se comienza a abordar lo ambiental como un emergente de la interacción sociedad naturaleza, desde una perspectiva compleja y con un enfoque sistémico, los problemas ambientales ya no pueden situarse por fuera de la dimensión sociocultural. Esto tiene y tendrá implicancias tanto en la definición de los mismos, como en su abordaje y los procesos educativo ambientales que emprendamos. En su análisis, se multiplican y diversifican los

factores y procesos que llevan a que se produzcan determinadas manifestaciones, incorporándose variables ligadas a las dimensiones sociales, culturales, tecnológicas, económicas, relacionadas en definitiva a los distintos sistemas de valores y creencias desde los cuales se sostienen, justifican o legitiman modos particulares de producción. Esto hace imprescindible su abordaje interdisciplinario ya sea que estemos trabajando en gestión ambiental, en investigación o en procesos educativos. (García y Pritotto, 2009, p.161).

Bien, como puede darse cuenta, la vinculación de las diferentes áreas del saber es muy importante puesto que, a partir de esta interacción se puede llegar a una verdadera concientización sobre el uso de los recursos naturales y sobre todo con la educación ambiental como experiencia de aprendizaje de la sociedad en aspectos de convivencia armónica con la naturaleza.

A continuación, es momento de conocer los problemas ambientales globales que se generan a partir de la actividad humana, teniendo en cuenta que, cada lugar geográficamente ubicado cuenta con una problemática propia sobre la cual los gobernantes en conjunto con la sociedad deben velar por su mitigación.

Comparto la siguiente reflexión: los pobres no son los responsables de la degradación del medio ambiente. Cuando los hombres tienen menos recursos los administran con mayor cuidado porque es todo lo que poseen. Los pequeños agricultores son mucho más eficaces, cuidan mejor sus tierras. La codicia de los ricos es la que emplea más recursos que los pobres.

Gandhi decía que: en nuestra tierra hay bastante para las necesidades de todos, pero no lo suficiente para la avaricia de unos pocos.



## Semana 10

### Unidad 3. Contaminación ambiental

#### 3.3. Problemas ambientales globales

Los problemas ambientales son resultado de acciones concretas de contaminación, sobreexplotación, uso inequitativo o no sustentable de los recursos naturales, determinadas por los modelos de producción y consumo y por los estilos o modos de vida de la sociedad (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2018, p.17).

Desde otra perspectiva, se considera que los diversos problemas ambientales se han ido presentando, acorde a la actividad desarrollada; es así que:

La problemática ambiental abarca la totalidad de la vida, incluso la del hombre mismo y la de la cultura, y en este sentido, los problemas ambientales son los impactos ambientales generados por los seres humanos en los procesos de adaptación al medio ecosistémico, procesos que se han sustentado a través de los modelos culturales, los cuales han sido consolidados históricamente sobre la base de la transformación de la naturaleza (Gijón, 2003, p.162).

De esta manera, los problemas ambientales develan la crisis del crecimiento de la civilización y de la compleja conducta social. Ahora bien, según Gijón (2003), los problemas ambientales se caracterizan por:

- Ser persistentes.
- Estar en continuo aumento.
- Ser, en la mayoría de los casos, de difícil reversibilidad.
- Responder a múltiples factores y en ellos se entrelazan aspectos de diversa naturaleza: ecológicos, económicos, sociales, culturales, éticos, entre otros.
- Tener consecuencias más allá del tiempo y el espacio donde se generan.

- Ser parte de otro problema más complejo y a la vez suma de numerosos y pequeños problemas.
- Tener soluciones complejas y múltiples, que a veces dependen de muchas pequeñas soluciones.
- Las soluciones de tipo legal, correctivo, coercitivo, disuasorio no son eficaces por sí mismos.
- Las soluciones de tipo tecnológico, en el mejor de los casos, solo palian los efectos, es decir, tratan el proceso en sus fases finales (medidas compensatorias, correctivas, pocas veces anticipatorias o preventivas) (p165). Y de acuerdo con su identificación, pueden ser abordados en tres escalas.



### Problemas ambientales según su impacto

En el recurso interactivo se presenta el ámbito en el que se desarrolla cada uno de los problemas ambientales. Asimismo, se pueden mencionar algunos ejemplos adicionales para que, de acuerdo a su impacto, los pueda señalar como locales, regionales o globales. Este acorde a la realidad de su contexto. A continuación se señalan:

Sobreexplotación de recursos naturales, desaparición de áreas naturales, incorrecto tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos y de residuos peligrosos, proliferación de basurales a cielo abierto, contaminación en espacios naturales y urbanos, inundaciones sobre áreas urbanas y en zonas productivas, sequías, falta de ordenamiento territorial, impacto acumulado de grandes obras, degradación y destrucción de sistemas frágiles (costas- montañas), proliferación de enfermedades, especies en extinción/ pérdida de biodiversidad, creciente demanda de recursos energéticos, alteraciones del paisaje urbano, escasez en el abastecimiento de agua potable, avance de la frontera agropecuaria, expulsión de población originaria, efectos del cambio climático, introducción de especies exóticas, comercio ilegal de fauna y flora, sobreexplotación pesquera, deforestación, desertificación y erosión de suelos (García y Pritotto, 2009, p.171).



## Actividad de aprendizaje recomendada

¡Qué bien! Ha concluido con la revisión de los contenidos. Ahora es momento de conocer la problemática ambiental de nuestro país.

Para ello, lo invito a revisar el documento [Estrategia Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible 2017 – 2030](#). En el mismo puede identificar la problemática y observar las acciones y las líneas estratégicas que el Gobierno tiene como finalidad aplicar.

¡Iniciemos, con positivismo y buena predisposición!

- 1. Elabore una tabla en donde consten los problemas ambientales del Ecuador; además, haga constar la tasa de incremento o decrecimiento según la información de la lectura.**

¿Cómo le fue con el desarrollo de la actividad?, ¿Qué bien? No podía ser de otra forma. Recuerde que la participación activa en la realización de las actividades conlleva el desarrollo de habilidades, la contextualización y el acercamiento a la realidad local, además del fortalecimiento de su conocimiento.

En hora buena. Me imagino que disfrutó de este espacio de aprendizaje autónomo.

Continuemos. Es tiempo de dar inicio con la revisión de una nueva temática, muy importante, por cierto. Conoceremos sobre la contaminación del aire. Una vez más, lo invito a ser parte de este proceso de enseñanza y aprendizaje.





## Unidad 3. Contaminación ambiental

### 3.4. Tipos de contaminación ambiental

#### 3.4.1. Contaminación del aire

Bienvenido al estudio de la presente temática. Antes de conocer qué es la contaminación del aire, conviene que usted primero reconozca qué significa el término *aire*. Es así que el Acuerdo No. 50 del Ministerio del Ambiente manifiesta que: “Se define como la mezcla gaseosa cuya composición normal es de por lo menos un 20 % de oxígeno, un 79 % de nitrógeno y un 1 % de dióxido de carbono, además de proporciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica” (p3).

Por su parte, Manzur, Isabel y Villalba (2008) señalan que: “Uno de los principales componentes del aire es el vapor de agua. El resto de ellos se distribuye en nitrógeno ( $N_2$ , el 78 %), oxígeno ( $O_2$ , el 21 %), dióxido de carbono ( $CO_2$ , el 0,03 %) y otros elementos” (p24). Como puede observar, la diferencia de la composición es mínima entre uno y otro autor.

Ahora, debemos comprender que la contaminación del aire constituye en la actualidad uno de los principales problemas ambientales de las zonas urbanas en el mundo, tanto en los países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo; en los primeros, por un alto volumen y diversificación de la producción industrial y un flujo intenso de vehículos automotores, mientras que, en los segundos por causa del desarrollo no planificado de las escasas industrias, el uso de tecnologías obsoletas en la producción, los servicios y el transporte, la mala calidad del saneamiento básico y el crecimiento urbanístico no planificado (Ambiente, 2010, p.17).

De esta forma, el aire hoy se observa a escala global como recurso fundamental en la incertidumbre y el cambio del clima. Es decir, las profundas falencias de las actividades humanas trascienden su impacto a escalas grandes; entre los efectos podría estar el cambio climático. Por ello, la importancia de cuidar este recurso es relevante. Por una parte, permite la existencia y, por otra, mantiene la vida sobre el planeta.

Pero, ¿por qué razón se reduce la calidad del aire? Bueno, se está produciendo básicamente por la contaminación atmosférica, es decir, debido a que se agregan a la atmósfera elementos extraños o dañinos, frente a lo cual se generan normas que tienen como objeto principal el preservar la salud de las personas, la calidad del aire ambiente, el bienestar de los ecosistemas y del ambiente en general (Ambiente, 2019).

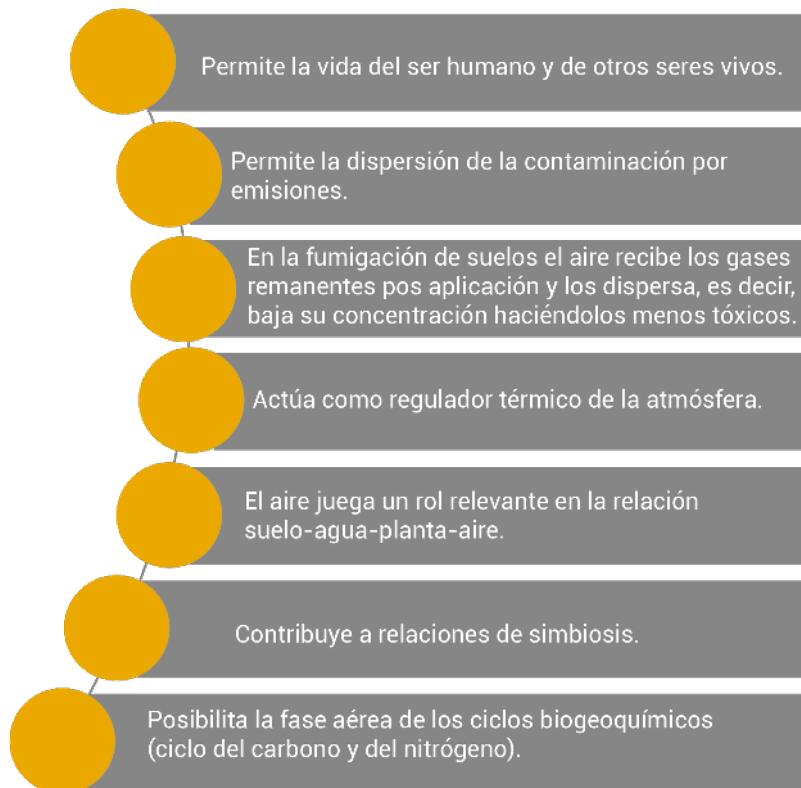
De esta forma, Espinoza y Molina (2014), afirman que la contaminación del aire urbano ha sido reconocida como un problema de salud pública a nivel mundial, pues se relaciona con problemas de salud de diversa índole, tanto agudos como crónicos, que afectan a grupos vulnerables de la población sobre todo en los extremos de la vida: adultos mayores y niños.

### **3.4.1.1. Beneficios del aire**

Entre los beneficios que proporciona el aire están:

**Figura 31**

*Beneficios del aire*



Nota. Adaptado de *Guía técnica de buenas prácticas: recursos naturales, agua, suelo, aire y biodiversidad* [Ilustración], por Manzur, N., Isabel, M., y Villalba, C., 2008, [SUBSECRETARÍA DE AGRICULTURA Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas](#), CC BY 4.0.

En la figura 31 se muestran algunos de los beneficios del aire. Sin este elemento vital la vida no existiría. Por ello la importancia de concientizar acerca de nuestra actividad y considerar el no afectar los ecosistemas y no alterar su funcionamiento. Cada día cobra más importancia la influencia del ambiente en la salud de la población.

Continuemos con lo que respecta a la problemática que enfrenta este recurso en lo que tiene que ver con su contaminación. No debemos olvidar que la contaminación del aire está directamente relacionada con la contaminación atmosférica. En ese sentido, las principales causas de la contaminación del aire están relacionadas con:

- Quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas.
- Combustión de materias primas como por ejemplo: en el funcionamiento de los sectores industrial y del transporte por carretera.

La contaminación que se genera se presenta por la presencia de las partículas de origen antropogénico. Estas contienen elementos pesados en su composición química como: el plomo, cobre, zinc, cadmio, entre otros; a este grupo también pertenecen aquellas partículas que presentan un alto contenido de carbono, pero que son diferentes a los átomos de origen biológico. Todas se encuentran en la atmósfera como resultado de la actividad humana tales como la quema de combustibles, procesos industriales, agricultura, minería, entre otras.

Entre los contaminantes gaseosos de la atmósfera destacan el dióxido de carbono, monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, amoniaco, y ácido sulfídrico. Sin embargo, resulta complicado identificar la enorme diversidad de partículas sólidas, que por su tamaño tienden a permanecer suspendidas en el aire.

Dentro del material que conforma las partículas atmosféricas derivadas de la actividad humana se incluye el material sólido o líquido finalmente fraccionado que comprende metales, compuestos inorgánicos y una gran cantidad de compuestos orgánicos; estas emiten directamente a la atmósfera a partir de fuentes contaminantes; además, una importante proporción sufren transformaciones en la atmósfera (Hernández-Guerrero, 2015).

Por otra parte, Carnicer (2007) refiere que las partículas se emiten directamente a la atmósfera ya sea por fuentes naturales o antropogénicas, denominadas primarias; y, por otra parte, aquellas que se forman como resultado de la condensación de vapores o por reacciones fotoquímicas que sufren los contaminantes primarios, que se conocen como secundarias.

Además, también existen los aerosoles naturales y antropogénicos, que son un conjunto de polvos sólidos y líquidos presentes en el aire y que pueden permanecer durante varias horas o más.

Ahora, para entender la problemática ambiental del aire, nos referiremos a aquella que se produce por fenómenos naturales y por acción del ser humano.

### 3.4.1.2. Causas de la contaminación

**Figura 32**  
*Causas de la contaminación del aire*



Nota. Tomado de *Ilustración Digital / Iconos y diagramas [Ilustración]*, por Trejo, P., s.f., [behance](#), CC BY 4.0.

Tal como se aprecia en la figura 32, la materia prima de la actividad industrial, medio natural, actividad humana y agrícola aporta para este tipo de contaminación. Por ejemplo, **en el hogar** la quema de combustibles fósiles, madera y otros combustibles de biomasa para cocinar, calentar y encender

fuegos conforman la principal fuente de contaminación en el ambiente de las casas. Las fábricas y centrales eléctricas utilizan productos químicos en su actividad. Estos generan contaminación en las áreas de trabajo, afectando especialmente al aire.

De la misma forma, la quema de carbón y petróleo es la causa principal de la **contaminación industrial** a gran escala de combustibles fósiles como el petróleo, el carbón y el gas. Además, los generadores diésel suponen una preocupación creciente en áreas desconectadas de la red eléctrica.

**Transporte:** una de las máximas fuentes contaminantes del aire son los combustibles fósiles como la energía que emanan los automóviles, el cual emite dióxido de carbono que después asciende hasta la capa atmosférica. Las muertes prematuras están relacionadas directamente con las emisiones de CO<sub>2</sub> que a su vez estan relacionadas con la energía, una proporción que va en aumento.

**La agricultura** (relacionada con el ganado y quema de residuos), el ganado produce metano y amoniaco y, unido a la quema de residuos agrícolas, la silvicultura y otros usos del suelo, genera cerca del 24 % de todos los gases de efecto invernadero emitidos en el mundo. Mientras que los fertilizantes, estiércol y plaguicidas, se utilizan sin restricciones en la producción agrícola, emitiendo químicos dañinos para la atmósfera y convirtiéndose en unas de las principales causas de contaminación del aire.

**Los residuos** de los gases efecto invernadero: cuando los residuos orgánicos se pudren producen: el metano, el óxido nitroso y el dióxido de carbono, responsables del cambio climático. Así mismo, la quema de residuos a cielo abierto y los desechos orgánicos en los vertederos liberan a la atmósfera dioxinas nocivas, furanos, metano y carbono negro. A nivel mundial, se estima que 40 % de los residuos se quema al aire libre.

Con relación a otras fuentes naturales tenemos a las **erupciones volcánicas**. Los volcanes expulsan a la atmósfera elementos altamente contaminantes como el azufre, el hidrógeno, el cloro, el flúor, el metano o el dióxido de carbono.

Así también, los **incendios forestales**, ocasionados de forma natural, liberan una gran cantidad de gases, como el monóxido y el dióxido de carbono, además de polvo y cenizas que contaminan primeramente el aire y después los suelos (Lozano (2020, 20 de abril).

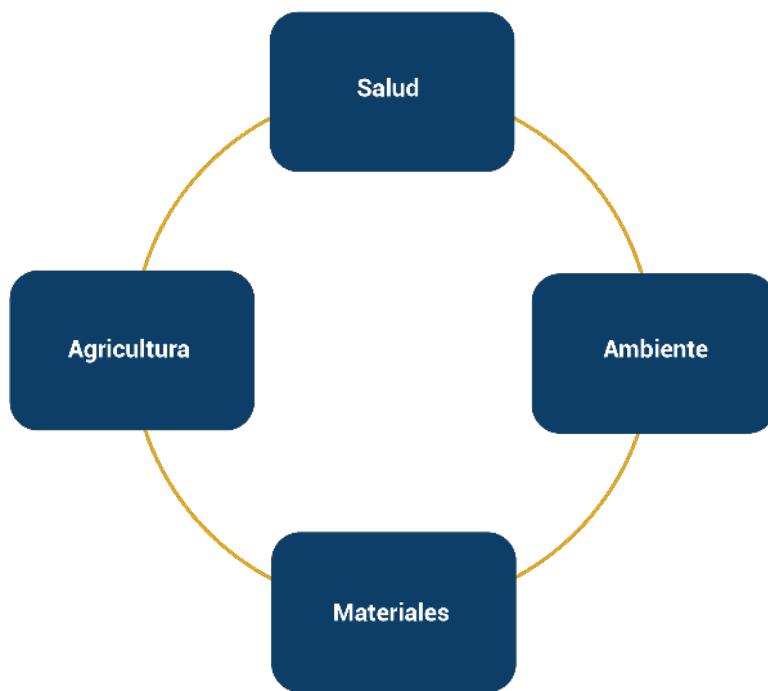
Muy bien, ahora que se ha relacionado con las causas para que se desarrolle este tipo de contaminación, es importante conocer las consecuencias que provoca la contaminación de aire.

### **3.4.1.3. Consecuencias de la contaminación**

La contaminación ambiental tiene efecto directo sobre la salud de los seres vivos y también actúa sobre objetos inanimados o inertes. A continuación, lo invito a observar algunos elementos sobre los cuales ejerce.

**Figura 33**

Consecuencia de la contaminación del aire



Nota. Adaptado de *Libro Verde de medio ambiente urbano (tomo II)* [Ilustración], por Rueda, S.; Estevan, A.; Vila, M.; Morató, M.; Elorrieta, I.; Altabella, J. y Guzmán, J., 2009, [Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Gobierno de España](#), CC BY 4.0.

En la figura 33 se muestra cuatro dimensiones que tienen efectos directos sobre la salud de los seres vivos y objetos inanimados como por ejemplo las construcciones, edificaciones, ciudades, entre otros, afectando adicionalmente aspectos estéticos, a la visibilidad en las vías de comunicación, al rendimiento de los cultivos agrícolas, entre otras. Las consecuencias de la contaminación atmosférica tienen especial influencia en aquellas regiones donde existen grandes núcleos urbanos, con elevada circulación de tráfico vehicular y zonas ampliamente industrializadas (Rueda, Estevan, Vila, Morató, Elorrieta, Altabella y Guzmán (2009).

Asimismo, la salud de las personas se ve afectada por la contaminación del aire sobre todo por enfermedades respiratorias, fatiga, dolor de cabeza, incremento en el número de casos de personas asmáticas, alergias, irritación de los ojos y mucosas, problemas cardiovasculares, entre otros.

Otra consecuencia importante de la contaminación atmosférica lo constituye la acumulación de gases que atrapan las radiaciones reflejadas desde la tierra hacia el espacio exterior, conocido como efecto invernadero, produciendo el calentamiento global por el incremento de la temperatura del planeta.

Por otro lado, sobre los objetos metálicos inanimados, se observa el efecto corrosivo que muchos contaminantes gaseosos como óxidos de azufre, sulfuro de hidrógeno y materiales particulados tienen sobre ellos. El material particulado sirve como centro o núcleo de condensación de contaminantes y es por donde se inician los procesos corrosivos en los materiales. Además, se debe mencionar entre las consecuencias de la contaminación del aire, el efecto que tiene sobre los cultivos agrícolas y edificaciones, manifestándose principalmente, cuando se produce la lluvia ácida (depositación ácida). Los cultivos agrícolas son muy susceptibles a cambios de pH y si cerca de las plantaciones existen fuentes productoras de óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre se incrementa la posibilidad de existir lluvia ácida (Rueda, et al., 2009).

¿Qué le parece la información proporcionada? Como puede observar la contaminación ambiental se produce por causas propias de la naturaleza, por la actividad del hombre que se refleja en su forma de vida y también por el desarrollo industrial y tecnológico de la sociedad.



## Actividad de aprendizaje recomendada

Pues bien, es momento de investigar acerca de un apartado muy importante con relación a este tema: las acciones que debe generar el hombre para mitigar esta contaminación. Para ello, comparto el video [Evitar la contaminación atmosférica.](#)

- 1. Identifique las acciones que debe practicar para mitigar la contaminación del aire; para ello, elabore una ficha de síntesis de la información observada.**
- 2. Redacte en un párrafo acerca de la importancia de mitigar las acciones que están a su alcance con la finalidad de evitar la contaminación.**

¿Cómo le fue con el desarrollo de la actividad? ¡Qué bueno! La idea de vincularlo con el desarrollo de la actividad tiene como fundamento su implicación en el cuidado del medioambiente. Asimismo, busca fortalecer su aprendizaje.

Con entusiasmo y dedicación su avance académico y formación integral se ve reflejado en las competencias adquiridas. Lo felicito.

Damos inicio a una nueva temática. Para ello, lo invito a familiarizarse con los contenidos que referencian sobre la contaminación del agua. De seguro, esta revisión aportará en su conocimiento con relación a un nuevo tipo de contaminación, sus funciones, causas y consecuencias.





## Semana 12

### Unidad 3. Contaminación ambiental

#### 3.4. Tipos de contaminación ambiental

##### 3.4.2. Contaminación del agua

El agua es la principal constituyente de los seres vivos y posibilita el desarrollo de la vida en el planeta. Los recursos agua y suelo están muy relacionados; el agua hace posible la biodiversidad y producción de biomasa del suelo, y es hábitat indispensable de la vida acuática (Manzur et al., 2008). El agua es un recurso renovable.

Este puede dejar de serlo si su demanda es mucho mayor frente a su posibilidad de renovación; este recurso se encuentra en ríos, pantanos, de forma superficial, subterránea, pozos, entre otros lugares. Asimismo, su utilización es potable, destinada para el consumo humano, industrial, utilizada en los procesos industriales, residual que se convierte en la emisión de agua de la actividad doméstica comercial e industrial; también existe el agua tratada que, como su nombre lo indica es sometida a tratamientos de purificación y el agua cruda, que no ha sido sometida a tratamientos de purificación.

El agua es un buen disolvente. En su ciclo natural atraviesa la atmósfera y el suelo y va arrastrando y disolviendo sus componentes. Por esta razón, incluso en zonas limpias donde no hay contaminación, el agua natural tiene muchísimos componentes, tanto inorgánicos como orgánicos (Encinas, 2011, p.48). La disponibilidad de agua dulce es baja y su distribución en el mundo es variable, motivo por el cual su cuidado es fundamental. La gestión del agua requiere de una visión territorial que va más allá de los límites prediales o las acciones de una sola persona, debido a que todo lo que suceda aguas arriba de un predio afectará su calidad y disponibilidad. A su vez, la gestión del agua que se realice al interior del predio incidirá en su uso posterior por parte de



otros usuarios. Lo anterior implica una gestión y compromiso colectivo de los actores de un territorio (cuenca, microcuenca o área regada por un canal), cobrando un rol fundamental en esta tarea, las organizaciones de usuarios del agua (Manzur et al., 2008, p.16). Ahora analicemos los beneficios que proporciona este recurso.

### **3.4.2.1. Beneficios del agua**

Las características físicas, químicas, biológicas, microbiológicas y radiológicas que presenta este recurso brindan la posibilidad de que cumpla con ciertos beneficios en el medioambiente, entre los que se puede mencionar:



**Figura 34**

*Beneficios del recurso agua*



Nota. Adaptado de *Guía técnica de buenas prácticas: recursos naturales, agua, suelo, aire y biodiversidad [Ilustración]*, por Manzur, N., Isabel, M., y Villalba, C., 2008, [SUBSECRETARÍA DE AGRICULTURA Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas](#), CC BY 4.0.

Tal como se puede apreciar en la figura 34, entre los principales beneficios o servicios que proporciona el agua, se encuentran: permite las funciones vitales de los seres vivos, ayuda a disminuir las variaciones diarias y estacionales de temperatura en el ambiente, permite la disolución y transporte de nutrientes en el suelo dejándolos disponibles para su utilización, modela la forma de la tierra a través de procesos naturales de erosión. De esta manera se forman valles, lomajes y otras formaciones donde se desarrolla la actividad humana, fundamental para el metabolismo de las plantas. Al participar participando de

los procesos de fotosíntesis y transpiración, posibilita la alimentación y eliminación de toxinas de los organismos vivos al actuar como medio de transporte de nutrientes y residuos (Manzur et al., 2008).

Por otra parte, es la fuente para el desarrollo de la vida acuática, permite la existencia de especies que sólo pueden sobrevivir en el agua o que parte de su ciclo de vida está en ella, posibilita actividades productivas y domésticas al usarla como insumo en procesos tales como enfriamiento, calentamiento, preparación de alimentos, limpieza, entre otros. Además, permite la recreación y el esparcimiento. Por ejemplo, permite actividades como: la pesca deportiva, navegación, natación, apreciación de paisajes, terapias naturales, entre otras.

Como se puede dar cuenta, los beneficios de este recurso son varios, y cada uno está orientado a proporcionar el medio idóneo para el desarrollo del ser humano y de otras formas de vida. El agua guarda una composición en sustancias inorgánicas donde la mayor presencia de elementos están relacionados con elementos tales como:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ . Asimismo, especies secundarias, tales como:  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ . Mientras que las sustancias orgánicas proceden de la descomposición de la biomasa: fenoles, hidratos de carbono, ácidos carboxílicos, aminas, aminoácidos, polipéptidos, ácidos grasos y sustancias húmicas.

¿Qué le parece?. ¿Conocía acerca de los beneficios y sobre la composición del elemento vital?; Pues si no lo sabía ahora ya conoce. Es tiempo de continuar con el subapartado que enfoca al recurso agua con las fuentes de contaminación.

### 3.4.2.2. Causas de la contaminación

Como ya se ha mencionado existen algunos problemas ambientales que se producen a nuestro alrededor. Asimismo debemos ser conscientes que estos se han generado a partir de nuestra propia actividad. En ese sentido, una de las problemáticas que se relaciona directamente con la vida de los seres vivos es el recurso del agua.

Su disponibilidad es indispensable para el desarrollo de las tareas más sencillas a las más complejas (industrializadas). Por ejemplo, en el hogar se necesita actividades como lavado de ropa, higiene personal, regar las plantas y, la limpieza en general. Por ello los aspectos en cuanto a cantidad, calidad y disponibilidad son muy importantes. Ahora, si la disponibilidad de este recurso y deterioro se ve afectado se produce su contaminación, que puede presentarse por alteraciones en sus características químicas, físicas y biológicas del recurso. A continuación, observaremos algunas características de las alteraciones de este recurso.

**Figura 35**

*Alteraciones del recurso agua*



Nota. Adaptado de *Guía técnica de buenas prácticas: recursos naturales, agua, suelo, aire y biodiversidad* [Ilustración], por Manzur, N., Isabel, M., y Villalba, C., 2008, [SUBSECRETARÍA DE AGRICULTURA Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas](#), CC BY 4.0.

De acuerdo a las características que puede observar en la figura 35, las alteraciones químicas se generan cuando existe una variación en cuanto a la presencia de elementos químicos, valga la redundancia tales como: ácidos,

nitrógeno, fósforo u otros agentes que puedan ser contaminantes. Este cambio que sufre el recurso generalmente se produce por el vertido de compuestos fitosanitarios o fertilizantes, presencia de solventes o productos nocivos que se utilizan en las fábricas de curtidores, entre otros más.

En cuanto a la *alteración física*, los cambios tienen que ver con: temperatura, color, sabor y olor, producción de espumas, presencia de material en suspensión, entre otros; mientras que, la *alteración biológica* ocurre cuando elementos como: bacterias, virus u otros organismos patógenos se propagan en este recurso. Este tipo de contaminación se genera cuando el ser humano vierte directamente sus aguas servidas a fuentes y cauces. Otra mala práctica que genera este tipo de contaminación es a partir del depósito de materia fecal y aguas provenientes del lavado de establos o criaderos de animales domésticos, pudiendo provocar enfermedades en la población humana y, eventualmente, sobre la vida silvestre.

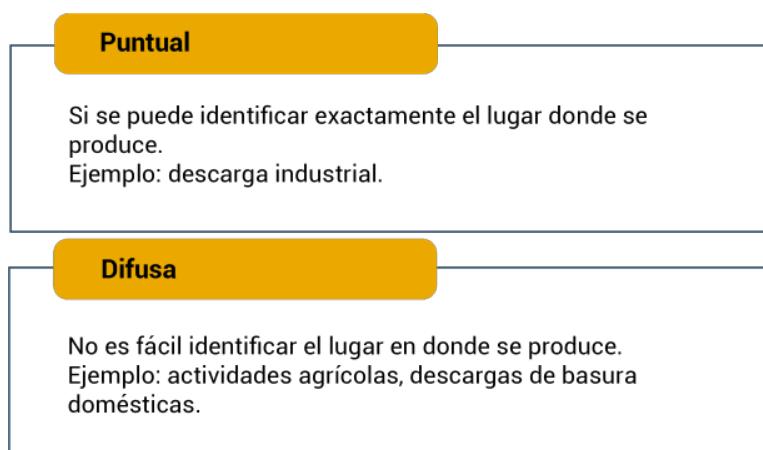
Como puede observar, existe focos principales de contaminación antropogénica:

- La industria, dependiendo del tipo de industria emitirá unos contaminantes u otros
- Los vertidos urbanos, que llevan fundamentalmente contaminantes orgánicos
- La navegación, muy importante en la contaminación por hidrocarburos
- La agricultura y ganadería, que contaminan con pesticidas, fertilizantes y restos orgánicos de animales y plantas (Encinas, 2011).

Asimismo, el vertido de residuos de todo tipo, ya sea de forma accidental o no, ha causado la contaminación del agua. Esta puede ser puntual o difusa. A continuación, veamos.

## Figura 36

### Tipos de contaminación del agua



*Nota.* Adaptado de *Tipos de contaminación, sus fuentes y efectos en el estuario de Santoña. Monte Buciero [Ilustración]*, por Colina, J., 2000, Ayuntamiento de Santoña. Comisión de Cultura y Nuevas Tecnologías, CC BY 4.0.

Usted puede visualizar en la figura 36, el tipo de contaminación que se genera en el agua. Es así la contaminación difusa está directamente vinculada a las actividades agrícolas y silvícolas, y trae aparejada una larga lista de impactos ambientales negativos.

Existen algunas manifestaciones en este recurso que dan paso al reconocimiento de su alteración en el ámbito químico, físico y biológico; sin embargo, de forma visual se presentan señales que advierten de su modificación. A continuación, lo invito a revisar de manera minuciosa estas señales.

### Manifestaciones de la alteración del agua

**Tabla 3***Manifestaciones de la alteración del agua*

<b>Manifestación</b>	<b>Características</b>
Exceso de biomasa acuática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento exagerado de los vegetales. Ocurre cuando se han vertido fertilizantes (nitrogenados o fosfatados). Ejemplo: las algas</li> <li>• Disminución en los niveles de oxígeno presente en el agua</li> <li>• Limitación en el proceso de la auto depuración que provoca un proceso de putrefacción que genera malos olores</li> <li>• Vertido de detergentes con alto contenido en fósforo</li> </ul>
Muerte de vegetales y animales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de oxígeno disuelto como resultado de aumento de la temperatura del agua</li> <li>• Vertido de sustancias tóxicas provenientes de actividades industriales</li> <li>• Las sustancias contaminantes no se pueden detectar visualmente</li> <li>• Presencia de metales pesados</li> </ul>
Presencia de espuma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertido al agua de detergentes o jabones</li> <li>• Descomposición de la materia orgánica</li> <li>• Vertido de lavado de la maquinaria agrícola, equipos de aplicación de productos fitosanitarios o fertilizantes</li> </ul>
Turbidez	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Partículas en suspensión provenientes del arrastre de materiales desde suelos sin vegetación o con graves evidencias de erosión</li> <li>• Exceso de materia orgánica</li> </ul>
Cambios de color	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertido de sustancias tóxicas usadas en el predio o provenientes de aguas de procesos industriales.</li> <li>• Residuos de origen orgánico: aguas servidas, materia fecal, descomposición y fermentación</li> </ul>

*Nota.* Adaptado de *Guía técnica de buenas prácticas: recursos naturales, agua, suelo, aire y biodiversidad*, por Manzur, N., Isabel, M., y Villalba, C., 2008, Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas (Subsecretaría de Agricultura, Chile).

Conforme se presentan las manifestaciones y sus características en la tabla 3, las señales son un factor muy importante para indagar sobre el estado de este recurso. Obviamente existirá otro momento en donde se deba efectuar análisis químico para reconocer el estado real del mismo. La visualización de estas modificaciones generalmente aporta para determinar aquellos factores que inciden directamente en su alteración. Por ello, es importante que reflexione sobre las características y dé respuesta usted mismo a la acción que genera el hombre en la transformación del recurso y cómo incide su accionar en la presencia de la contaminación ambiental.

¿Qué le parece? Todo lo que el hombre desarrolla como actividad normal en muchos casos son el detonante para la presencia de la alteración de este recurso natural.

Pues bien, conforme a la revisión de esta temática, conviene abordar otra que contribuye a reconocer las consecuencias que se desarrollan sobre el agua cuando no existe el manejo adecuado del recurso. Lo invito entonces, a ser parte de la revisión de una nueva temática. Continuemos.

### **3.4.2.3. Consecuencia de la contaminación**

El agua es un recurso básico para la vida cuando en ella se producen alteraciones que afectan a su condición original y ocasiona consecuencias que modifican su estado. A continuación, se mencionan algunas de ellas:

### Figura 37

Efectos de la contaminación del agua

Pérdida de biodiversidad.

Alteración en la cadena alimentaria.

Disminución del recurso.

Enfermedades.

Nota. Adaptado de *Tipos de contaminación, sus fuentes y efectos en el estuario de Santoña. Monte Buciero [Ilustración]*, por Colina, J., 2000, Ayuntamiento de Santoña. Comisión de Cultura y Nuevas Tecnologías, CC BY 4.0.

Como puede apreciar en la figura 37, la **pérdida de la biodiversidad** se presenta por la alteración del recurso en su estado natural. Esto ocasiona efectos nocivos para los ecosistemas, por ejemplo, la debilitación de su sistema inmunológico y genético, de esta forma limitada supervivencia y alteraciones en sus cromosomas. Finalmente, las especies pueden llegar a desaparecer.

De igual forma se da la **alteración de la cadena alimentaria**, dado que en muchas ocasiones se utiliza el recurso de manera directa y natural para el riego de las plantaciones. Es decir afectaría a la producción agrícola y posteriormente ocasionaría enfermedades a las personas que consumen estos productos.



Por otra parte, se da la **disminución del recurso** que se ve afectado por actividades de deforestación y excesivo uso de fertilizantes en la producción agrícola por lo que su gestión sostenible es relevante. La contaminación del agua conlleva la destrucción de muchas fuentes de agua dulce de donde se obtiene el agua potable, por ejemplo, los acuíferos.

Finalmente, las **enfermedades** no infecciosas e infecciosas, presencia de metales como el mercurio, plomo, aluminio y el cadmio, que pasan del medio ambiente al agua y, finalmente, a los océanos. Estos metales pasan a la cadena alimenticia y, finalmente, llegan al ser humano, donde están asociados a enfermedades degenerativas y a la aparición de determinados tipos de tumores. Así mismo, cuando las aguas no son tratadas de forma debida una consecuencia directa es la aparición de focos de enfermedades infecciosas en poblaciones concretas que consumen aguas contaminadas por el agente infeccioso en concreto.

Reforcemos el aprendizaje con el desarrollo de la siguiente actividad.



### Actividad de aprendizaje recomendada

Ahora, lo invito a investigar sobre las acciones o el manejo del recurso del agua con la finalidad de mitigar esta contaminación. Para ello comparto el documento que consiste en la [Guía de manejo de los recursos naturales](#) a partir de la revisión del tema analizado. Lo invito a desarrollar la siguiente actividad.

1. Elabore un tríptico en donde haga constar las técnicas de manejo del recurso hídrico, integre elementos textuales y gráficos.

TRÍPTICO MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

2. Observe el entorno de su comunidad y liste aquellas posibles causas que ocasionan la contaminación del recurso agua.

### 3. Reflexione sobre la actividad anterior y mencione aquellas acciones que desde su responsabilidad le permitirían mitigar con este tipo de contaminación.



Es momento de dialogar sobre los resultados que se dieron a partir de su trabajo. ¿Qué tal le pareció la actividad?, ¿pudo reflexionar al respecto y observar su entorno natural? ¡Qué bueno! El desarrollo de la actividad tiene como fundamento su implicación en el cuidado del medioambiente. Asimismo, busca fortalecer su aprendizaje desde la reflexión y concientización ciudadana.

Lo felicito por el avance en la revisión de los contenidos y en su perfeccionamiento. Recuerde que la finalidad de las mismas es contextualizar y desarrollar habilidades de pensamiento y reflexión crítica acerca del aprendizaje.

Ahora, lo invito a familiarizarse con los contenidos de una nueva temática. De seguro, esta revisión aportará en su proceso de aprendizaje.

#### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



#### Semana 13

##### Unidad 3. Contaminación ambiental

###### 3.4. Tipos de contaminación ambiental

###### 3.4.3. Contaminación del suelo

¿Qué le parece como hemos avanzado? Nos encontramos en la semana 13. Es momento de que reflexionemos y hagamos conciencia sobre esta problemática ambiental y seamos parte de la solución. Damos inicio con el estudio de este tema. Pero, antes, pensemos, ¿Qué es el suelo? De acuerdo con nuestra reflexión, el suelo es un recurso o bien que la naturaleza nos

proporciona para el uso adecuado por parte del hombre. Provee de materia prima y alimentos que el hombre aprovecha en la alimentación. Su uso adecuado genera un equilibrio armónico entre el hombre y la naturaleza.

Encina (2011) afirma:

El suelo es un sistema complejo que se compone de las capas más superficiales de la tierra. Es la demarcación entre diversos sistemas en que se aglutan en la superficie terrestre: la litosfera, que aporta la matriz mineral del suelo, la atmósfera, la hidrosfera y la biosfera que descomponen dicha matriz, para dar lugar al suelo propiamente dicho (p100).

Además, el suelo es un componente esencial del ambiente en el que se desarrolla la vida; es vulnerable, de difícil y larga recuperación (tarda desde miles a cientos de miles de años en formarse), y de extensión limitada, por lo que se considera un recurso natural no renovable (Arroyave y Restrepo, 2009, p.3). Este recurso tiene una relación estrecha con la supervivencia del hombre, puesto que, a través de su uso, se generan varios aportes, como por ejemplo la agricultura y la ganadería. Es decir, no podemos vivir sin el suelo.

Estas funciones no solo aportan al ser humano, sino también a las plantas, en cuanto almacenan sus nutrientes, poseen y albergan materia orgánica proveniente de restos animales y vegetales.

Asimismo, se convierte en el hábitat de diversos organismos que transforman la materia orgánica presente en él. Las funciones mencionadas lo hacen ser esencial en el desarrollo de los ecosistemas de los cuales forma parte.

Asimismo, Pérez, Rojas y Ordóñez (2010), refieren que el suelo es la cubierta superficial de la mayoría de la superficie continental de la Tierra, conformada por minerales no consolidados y por partículas orgánicas producidas por la acción combinada del viento, el agua y los procesos de desintegración orgánica.

En este sentido, en el suelo existen miles de formas de vida tales como: insectos, arañas, lombrices y otras diminutas especies.

Además, contiene bacterias, hongos y levaduras. Estos organismos provocan las condiciones favorables para el desarrollo de las plantas y evitan la erosión.

Como ve, el estudio de este recurso es muy importante, pues se destaca su funcionalidad frente a la demanda de supervivencia del hombre. De esta forma podemos concluir que el suelo es un cuerpo natural y dinámico. Se trata de un sistema complejo de carácter estructural y sobre todo polifuncional. Constituye uno de los recursos naturales más importantes. Avancemos con la revisión de los beneficios de este recurso.

#### **3.4.3.1. Beneficios del suelo**

La apariencia del suelo de manera visual no es muy atractiva; sin embargo, su beneficio, pese a su aspecto sencillo, es muy importante para la supervivencia de las personas y de un sinnúmero de especies que en él habitan. Este recurso proporciona nutrientes, agua y minerales para las plantas, cultivos y los árboles; sirve de reserva de elementos como el carbono y es el hogar de miles de millones de insectos, pequeños animales, bacterias y muchos otros microorganismos.

Sin embargo, la cantidad de suelo fértil en el planeta ha ido disminuyendo a un ritmo alarmante, lo que compromete la capacidad de los agricultores de cultivar alimentos destinados a la población. A continuación, se señalan algunas de las razones por las que deberíamos proteger al recurso natural, frecuentemente subestimado.

**Figura 38**

*Beneficios del suelo*



Nota. Quezada, G., 2020.

De acuerdo a lo que observa en la figura 38 la reserva de *nutrientes* es vital para el desarrollo de la vida vegetal puesto que estos se absorben por medio de las raíces y permiten el crecimiento rápido de las plantas. Asimismo, en el suelo se desarrollan *procesos naturales* tales como la permeabilización del agua en donde los macro poros permiten el drenaje del agua y su aireación; mientras que, los microporos retienen el agua, parte de la cual utilizan las plantas para su crecimiento. De la misma forma, el suelo ayuda a *regular el clima* absorbiendo CO<sub>2</sub> de la atmósfera y almacenando grandes cantidades de carbono, lo que contribuye a la mitigación del cambio climático y la adaptación al mismo.

De acuerdo a lo descrito, podemos reflexionar acerca del cuidado que merece este recurso natural. Su pérdida no es recuperable en el marco de tiempo de una vida humana. De esta forma, el manejo adecuado de las técnicas agrícolas como reforestar, realizar prácticas de pastoreo controlado, evitar la excesiva tala de árboles y no arrojar desperdicios o verter aguas residuales sobre este, son algunas de las prácticas que aportan a su conservación y buen manejo.

Pues bien, es momento de continuar con el análisis de este recurso. Para ello se abordarán las causas de la contaminación.

### **3.4.3.2. Causas de la contaminación**

Nuestro planeta hace frente a desafíos múltiples y complejos en el siglo XXI. La transformación rural, las modificaciones de los sistemas alimentarios, urbanización y cambios de dietas son posiblemente la base para que el hombre genere el comprometimiento del recurso natural suelo. Es importante que observemos aquellas situaciones que causan su contaminación y, degradación y cómo esta incide en el planeta, el ser humano y otros seres vivos.

El suelo es el soporte físico sobre el que se desarrollan las plantas y animales. Su contaminación puede repercutir sobre el medio ambiente, la cadena alimenticia y sobre la contaminación del agua. La contaminación del suelo se define como el desequilibrio físico, químico o biológico debido a la acumulación de sustancias a niveles tóxicos para los organismos de este recurso. Los problemas que pueden plantear la contaminación de los suelos son tan variados como pueden serlo las sustancias presentes en los vertidos, de tal forma que se pueden presentar los siguientes daños.

#### Causas de la contaminación del suelo

Como indica el recurso interactivo, son algunas las causas de la contaminación del suelo, cada una de ellas con sus características propias. Por ejemplo, los residuos urbanos son los que se generan en las casas como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas u otra actividad que se generan dentro de establecimientos o en la vía pública (Rondón, Szantó, Pacheco, Contreras y Gálvez, 2016).

El uso de lodos de depuradora como enmiendas orgánicas puede ser beneficioso ya que agrega materia orgánica y nutrientes a los suelos. Sin embargo, si dichos lodos no han sido tratados antes de su aplicación,



muchos contaminantes como los metales pesados pueden acumularse en el suelo y eventualmente ingresar en la cadena alimentaria. (Rodríguez- Eugenio, McLaughlin y Pennock, 2019).

Para reforzar su aprendizaje sugiero revisar el artículo [La contaminación del suelo: una realidad oculta](#) donde se analiza las fuentes de agentes contaminantes de origen antrópico, principales contaminantes, así como el proceso que conlleva esta actividad. De esta manera incorpora conocimientos en su proceso de aprendizaje.

### **3.4.3.3. Consecuencia de la contaminación**

El efecto de introducir elementos y sustancias extrañas al medio natural, afectando a su equilibrio e impacto negativo, es lo que denominamos una consecuencia. Los efectos que los contaminantes producen en el suelo dependen, por supuesto, de las características del contaminante, pero también de las características del suelo. No todos los suelos responden igual a la contaminación. Los principales factores que influyen en la respuesta del suelo a los contaminantes son:

## Figura 39

### Consecuencias de la contaminación del suelo

<b>Vulnerabilidad del suelo</b>
Grado de sensibilidad del suelo, está relacionado con su capacidad de intercambio catiónico (CIC).
<b>Biodisponibilidad del contaminante</b>
Cantidad de contaminante que puede ser tomado por un organismo. Existen contaminantes del suelo que tienen una elevada biodisponibilidad.
<b>Movilidad del contaminante</b>
Capacidad que tiene el contaminante para distribuirse a través de los horizontes del suelo. A mayor movilidad de un contaminante, más fácilmente será lixiviado y transportado a otros medios.
<b>Persistencia del contaminante</b>
Periodo de actividad del contaminante. Es una medida de su peligrosidad.
<b>Carga crítica</b>
Cantidad máxima de contaminante que admite el suelo antes de sufrir efectos nocivos.

Nota. Adaptado de MEDIO AMBIENTE Y CONTAMINACIÓN. PRINCIPIOS BÁSICOS [Ilustración], por Encinas, M., 2011, [Autor-Editor](#), CC BY 4.0.

De acuerdo con lo indicado en la figura 39, las consecuencias de la contaminación del suelo van más allá de la falta de producción agrícola o carencia de alimento para la población, dado que es el recurso en sí el que se afecta de tal forma que le impide tener capacidad para generar vida. Así por ejemplo, las partículas más finas del suelo (arcillas y humus) tienen una intensa actividad en su superficie porque están cargadas negativamente y, por lo tanto, forman compuestos muy estables con los cationes que hay disueltos en el agua del suelo (Encina, 2011).

Otra forma de comprender los efectos desfavorables de los contaminantes en el suelo como sistema es teniendo en cuenta que estos afectan en la disminución cualitativa y cuantitativa del crecimiento de los microorganismos del suelo, lo que aumenta la fragilidad del sistema. Asimismo, disminuye el rendimiento de los cultivos con posibles cambios en la composición de los

productos, con riesgo para la salud de los consumidores, al entrar determinados elementos en la cadena trófica; la pérdida de la flora y su variedad, deterioro del paisaje, entre otros.

¿Qué le parece la temática? Interesante, ¿verdad?. A continuación, lo invito a observar el video [Contaminación del suelo](#) con la finalidad de fortalecer su conocimiento con relación al tema de estudio. En este recurso se presenta información relacionada con la causa principal de degradación física, química y biológica del suelo. Aquí se presentan algunas de las razones que hacen del suelo un sistema protector dentro de los ecosistemas. Se exponen los factores que influyen en su desgaste, las causas de degradación del suelo tanto físicas como químicas, haciendo énfasis en el efecto de la salinidad, el uso de plaguicidas y fertilizantes, la minería, la lluvia ácida y el cambio climático. También se trabaja el concepto de suelo como bomba química de tiempo.

Una vez que se han analizado algunas situaciones de contexto en cuanto a la contaminación ambiental, es momento de conocer y familiarizarnos con las buenas prácticas ambientales. La siguiente temática se enfoca en brindar lineamientos que permitan observar, analizar y reflexionar acerca de lo que podemos hacer para mitigar los tipos de contaminación que ha estudiado.



### Actividad de aprendizaje recomendada



#### Autoevaluación 3

Seleccione la alternativa que corresponde a la respuesta correcta de entre las opciones que se presentan en cada pregunta:

1. **El entorno en el que una organización opera, incluidos el aire, el agua, la tierra, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y su interrelación, se denomina:**
  - a. Ambiente biofísico.
  - b. Contexto ambiental.

- c. Medioambiente.
2. **El creciente control sobre el medioambiente por parte del hombre se dio en la revolución:**
- a. Neolítica.
  - b. Industrial.
  - c. Política.
3. **Los problemas ambientales que se circunscriben al espacio urbano se conocen con el nombre de:**
- a. Locales.
  - b. Regionales.
  - c. Globales.
4. **Los problemas ambientales que alteran la capacidad del planeta para sustentar la vida se denominan:**
- a. Regionales.
  - b. Globales.
  - c. Locales.
5. **La contaminación que constituye en la actualidad uno de los principales problemas ambientales de las zonas urbanas en el mundo, tanto en los países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo, es la del:**
- a. Suelo.
  - b. Aire.
  - c. Agua.
6. **La dispersión de la contaminación por emisiones permite la vida del ser humano y de otros seres vivos y actúa como regulador térmico de la atmósfera, son algunos de los beneficios del:**
- a. Aire.



- b. Agua.
- c. Suelo.

**7. El medio en donde se desarrolla la vida acuática, que además posibilita el desarrollo de actividades productivas y domésticas, se denomina:**



- a. Aire.
- b. Agua.
- c. Suelo.

**8. El agua sufre alteraciones como los cambios de temperatura, color, sabor y olor; estos son de tipo:**



- a. Químico.
- b. Físico.
- c. Biológico.

**9. La contaminación que se produce en el agua (que no es fácil de identificar el lugar en donde se produce), se denomina:**



- a. Puntual.
- b. Difusa.
- c. Lineal.

**10. Este recurso proporciona nutrientes, agua y minerales para las plantas, cultivos y los árboles; sirve de reserva de elementos como el carbono. Estas características hacen referencia a:**



- a. Suelo.
- b. Agua.
- c. Aire.

[Ir al solucionario](#)

¿Cómo le fue con el desarrollo de la autoevaluación? Seguramente muy bien. Sin embargo, si existiera alguna situación en la que no esté conforme, recomiendo que vuelva a leer los temas de estudio para reforzar su aprendizaje. Recuerde comunicarse con el profesor tutor y plantear las inquietudes respectivas.

Ahora, es momento de analizar un nuevo tema relacionado con las buenas prácticas ambientales. Lo invito a ser parte de esta nueva experiencia de aprendizaje en donde una de las finalidades pedagógicas es la concientización de la práctica que efectuamos sobre el medioambiente que nos rodea.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



#### Semana 14

Bienvenidos al estudio de la unidad 4

#### Unidad 4. Buenas prácticas ambientales

El desafío urgente de proteger nuestra casa común incluye la preocupación de unir a toda la familia humana en la búsqueda de un desarrollo sostenible e integral, pues sabemos que las cosas pueden cambiar.

*Papa Francisco.*

#### 4.1. Buenas prácticas ambientales

Los retos del siglo XXI implican un cambio en la educación que nos lleva del saber ser al saber hacer en beneficio de todos. Es decir, pasar del conocimiento teórico al conocimiento acompañado de acciones (práctico) que procuren cambios de comportamiento, acorde con el mejoramiento de la



calidad educativa y de vida, el ejercicio de los derechos humanos y de la naturaleza, la reducción de la pobreza y la consolidación de sociedades más democráticas (Falconí, 2018).

Conozcamos a qué hace referencia el término Buenas Prácticas Ambientales (BPA). Son acciones, consejos prácticos y didácticos que tienen como objetivo generar cambios en los hábitos de consumo y estilos de vida. Las BPA están atadas a valores y comportamientos que se reflejan en las actividades cotidianas. Su práctica fomenta la cultura de consumo responsable y respeto por el ambiente (Senplades, 2013).

En este sentido, las BPA son acciones complementarias que buscan sensibilizar e involucrar a la comunidad en general en el cuidado y protección del ambiente a partir de la identificación de posibles problemáticas del entorno en el que vive. Su implicación y ejercicio en estas buenas prácticas garantizará la formación integral de los ciudadanos.

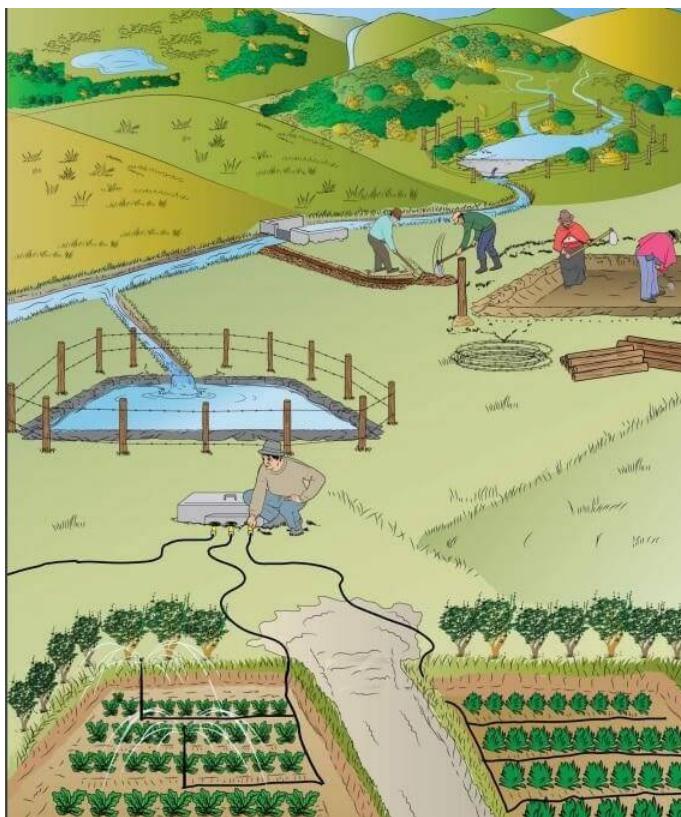
A continuación, se mencionan algunas de las prácticas ambientales que los ciudadanos están en capacidad de realizar. Por ejemplo:

#### **4.1.1. Uso eficiente del recurso hídrico**

Partamos de distintos contextos, uno comunitario que se desarrolla en una población en donde su ocupación fundamental está en función de la producción agrícola y un contexto urbano en donde se utiliza el recurso en actividades del hogar. Observemos la figura:

**Figura 40**

*Uso eficiente del recurso hídrico*



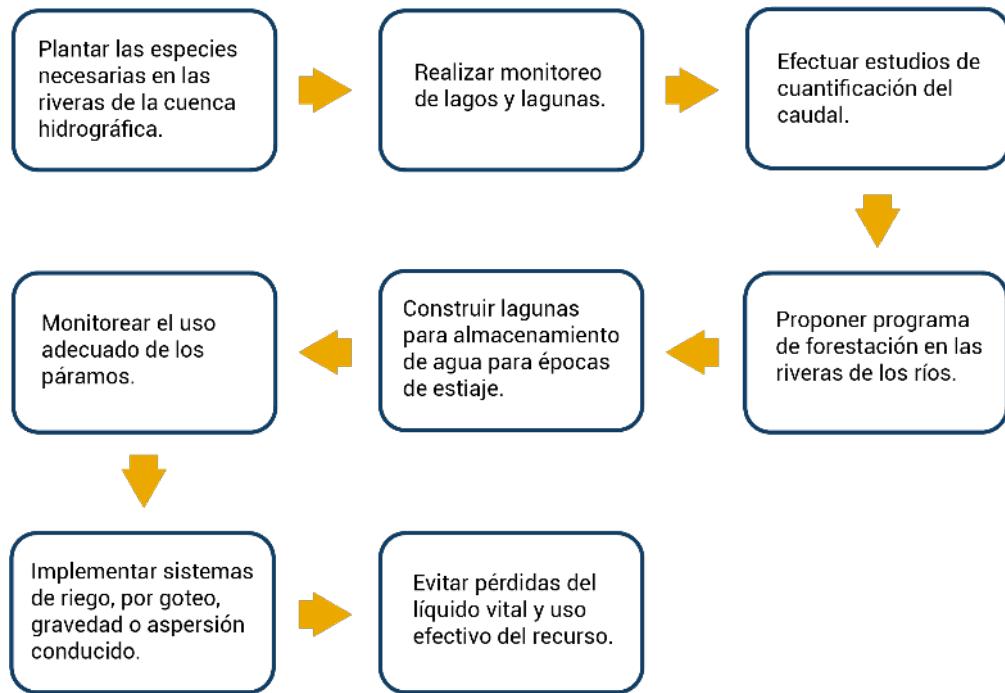
Nota. Tomado de *Guía para el uso de Rotafolio III: Manejo Comunitario de los Recursos Naturales* (p. 47) [Ilustración], por Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2013, [jica](#), CC BY 4.0.

De acuerdo con la figura 40 las comunidades enfocan su producción agrícola a partir de las buenas prácticas ambientales, de tal forma que en la medida de lo posible no se altere el equilibrio del medio ambiente.

Pero, ¿Cuáles y cómo distinguimos estas prácticas? A continuación, se detallan:

**Figura 41**

*Buenas prácticas ambientales en las comunidades*



Nota. Adaptado de *Guía para el uso de Rotafolio III: Manejo Comunitario de los Recursos Naturales* [Ilustración], por Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2013, [jica](#), CC BY 4.0.

Como puede observar en la figura 41 el uso eficiente del recurso hídrico es posible. Para llevar a efecto cada una de las prácticas es necesaria la capacitación de las comunidades, de tal modo que la implementación de acciones requeridas y acordes con el uso de la tecnología sean favorables para las personas y mitiguen el impacto en el medio ambiente. Por ello el conocimiento es la base para actuar y poner en marcha este sistema de manejo adecuado.

La participación efectiva de la comunidad es primordial para que se cumpla este proceso, al igual que la concientización y el empoderamiento.

¿Sabía acerca de este tema? Pues si no lo conocía ahora cuenta con algunas ideas alrededor de la buena práctica ambiental para proteger el recurso hídrico.

Ahora es momento de conocer la forma adecuada para un efectivo uso del recurso hídrico en el contexto urbano. Para ello observemos la figura 42.

**Figura 42**

*Buenas prácticas ambientales en el uso del agua*



Nota. Tomado de *Guía de Buenas Prácticas Ambientales para Oficinas* (p. 16) [Ilustración], por Corporación Financiera Nacional B.P. (CFN), 2016, [Corporación Financiera Nacional B.P.](#), CC BY 4.0.

Conforme puede apreciar en la figura 42 el agua es un recurso que se utiliza a diario y a cada instante. El consumo de agua aumenta de manera muy acelerada y si bien el recurso podría considerarse como renovable, su calidad disminuye de manera paulatina lo que puede dar lugar a problemas de escasez. Además, hay que considerar que el coste real del agua es superior a

los costes de suministro y depuración, de lo cual se deduce la importancia de realizar prácticas que reduzcan el consumo (Corporación Financiera Nacional, 2016).

Es primordial que consideremos el manejo adecuado de este recurso en actividades que se encuentran a nuestro alcance, por ejemplo:

**Figura 43**

*Manejo adecuado del agua en el área urbana*

**En relación a los hábitos de consumo**

- Cierra el grifo mientras te enjabonas en la ducha, te afeitas o te cepillas los dientes.
- Utiliza un vaso de agua para enjuagarse los dientes.
- No emplear el inodoro como una papelera.
- No fregar con el grifo abierto.
- No descongelar alimentos bajo el chorro de agua.
- Utiliza la lavadora solamente cuando esté llena, y evita el prelavado siempre que sea posible.
- Utiliza las dosis recomendadas de detergente para lavado.
- Utiliza un recipiente para lavar los alimentos.

**Biodisponibilidad del contaminante**

- Instala filtros ahorreadores de agua en todos los grifos de la casa.
- Sustituye los grifos de ruleta.
- Sustituye el sistema de descarga del inodoro/s de casa con tirador, por otro sistema de doble descarga que permite escoger entre dos volúmenes distintos de descarga.

**Movilidad del contaminante**

- Limpia el vehículo en una estación de lavado eficiente.
- Limpia el vehículo utilizando cubo y esponja reduciendo el volumen de agua utilizado y, como mucho, una vez al mes.

Nota. Adaptado de *Guía de buenas prácticas ambientales en el uso del agua* [Ilustración], por Ayuntamiento de Ciudad Real, 2012, [Ayuntamiento de Ciudad Real](#), CC BY 4.0.

Tal como se observa en la figura 43, las acciones que realiza el ser humano en su mayor parte corresponden a los hábitos de consumo, en donde sus prácticas evidencian su mala utilización. Sin embargo, es posible modificar esta conducta con la finalidad de aportar en el cuidado del recurso y del medio ambiente. La importancia del agua para la vida en la Tierra se debe principalmente a que es el componente mayoritario en la estructura de los seres vivos, esencial para su metabolismo. Es el vehículo de transporte de los elementos nutritivos. Es básico para mantener la turgencia de las células y participa en todos los procesos y reacciones químicas. Por otra parte, regula la

temperatura ambiental del planeta y es un factor social que ha condicionado el desarrollo de las diferentes civilizaciones, siendo actualmente un recurso económico fundamental.

Como puede apreciar, son varias las formas en que el ser humano puede aportar para mantener el equilibrio armónico con la naturaleza y aportar de manera responsable con el manejo de los recursos naturales. Las buenas prácticas ambientales son aquellas acciones que permiten mitigar la sobreutilización o mal uso de los mismos. Todos estamos llamados a generar un cambio de mentalidad, esto es lento y difícil, demanda afianzar unos nuevos valores, pero hacerlo es de especial importancia. Los programas educativos y divulgativos tienen mucho interés en dar a conocer ejemplos de actuaciones sostenibles, promover declaraciones públicas y compromisos políticos, desarrollar programas que se propongan fomentar este tipo de desarrollo.

A continuación, comparto el artículo [Manejo y conservación de los recursos naturales](#) para la revisión de las buenas prácticas agroecológicas, agricultura orgánica y diversificación de cultivos. Asimismo, en la [Guía de manejo comunitario de los recursos naturales](#) lámina 5, manejo y conservación del suelo, lámina 8, aspectos generales de las BPA. En estos recursos encontrará información relacionada a las buenas prácticas ambientales que tienen relación con la utilización del recurso suelo. De esta forma puede ampliar la base de su conocimiento y contextualizar con el medio que le rodea.

Avancemos con el desarrollo de una nueva temática, concerniente con los contextos para la enseñanza de las BPA.

## 4.2. Contextos para la enseñanza de las buenas prácticas ambientales

**Figura 44**

Escenario para la enseñanza de la educación ambiental



Nota. Tomado de *GEORGIA INTRODUCIRÁ LA ENSEÑANZA DE LA AGRICULTURA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA* [Fotografía], por Sostenibilidad HN, s.f., [WordPress](#), CC BY 4.0.

La figura 44 muestra un escenario para la enseñanza de la educación ambiental. Si bien es cierto, el aula constituye parte del contexto que el estudiante puede regular para favorecer su aprendizaje hay que tener en cuenta que esta regulación será siempre parcial ya que existen determinados elementos como las pautas de convivencia, el estilo docente, la organización del espacio curricular, entre otros, que inciden en el aumento o en la disminución de la participación por parte del alumno y, consecuentemente, sobre su acción reguladora (Pintrich, 2000).

Asimismo, según Gonzalvez y Alicia (2016):

Construir un escenario de enseñanza y aprendizaje es un reto permanente para los docentes, en tanto el interés del mismo, se convierte en lograr la acción transformadora que se encuentra - en algunos casos – expresamente indicada en los objetivos de aprendizaje, significa un desafío porque tiene el deber de construir una arquitectura

que dé cuenta del proceso que se vive para alcanzarlos. ¿Qué elementos debe tener en cuenta el docente al momento de concebir y diseñar un ambiente de aula que sirva a las pretensiones de enseñanza y el logro de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes? Entre los aspectos que se consideran valiosos está el contexto desde una mirada integral, de tal forma que posibilite al docente una perspectiva crítica no solo del estudiante, sino de la institución, del currículo, y otros, derivados de la necesidad de conocer todo el ambiente que rodea al estudiante (p.4).

¿Cómo influye el ambiente en el aprendizaje? En este espacio se relaciona la manera de saber corresponder a las necesidades cognitivas de los estudiantes de forma individual y grupal. De la misma forma, aprenden mejor mediante actividades que les permitan elegir, accionar con prueba y error, repetir e imitar, relacionar, inferir, contextualizar, entre otras. Asimismo se debe considerar que la parte cognitiva es uno de los elementos a tener en cuenta puesto que el estudiante es mucho más que conocimientos; es decir, el ambiente de aprendizaje es un conjunto de elementos logísticos, sociales, culturales y humanos que intervienen en el proceso de aprendizaje.

Por otra parte, según los autores Verdi y Pereira (2006) Furiam y Günther (2006); y, Molano y Herrera (2010) la formación ambiental debe superar el cambio de comportamientos sustentados en prácticas mecánicas, así como la mera incorporación de materias sobre ecología al currículo universitario, pues se constituye como un campo de saber emergente que problematiza la educación ambiental como construcción teórico-práctica y a la educación en general, buscando transformaciones epistémicas, pedagógicas y didácticas las cuales respondan a las actuales condiciones.

En este sentido, la educación inicial, general básica, bachillerato y superior incorpora la educación ambiental de manera transversal en la investigación, vinculación, docencia y gestión universitaria mediante modelos y mecanismos orientados a mejorar nuestra relación con el entorno bajo los principios de equidad, igualdad, inclusión, cooperación intercultural y respeto a todas las formas de vida, aplicando metodologías innovadoras y estrategias didácticas acordes al contexto.

Pero, ¿cuáles son los escenarios para desarrollar las actividades pedagógicas? A continuación se listan algunos:

- Ambiente natural: paisaje con sus cascadas, lagunas, bosques, prados, flora y fauna (apropiación de colores y sonidos por medio de los órganos de los sentidos).
- Zoológicos (experiencia de aprendizaje en contexto real).
- Senderos.
- Áreas protegidas (relación directa de los estudiantes con el entorno).
- Parques urbanos.
- Patio de la escuela.
- Talleres en contacto con la naturaleza.

¿Será posible que estos escenarios aporten en la enseñanza de la educación ambiental? De acuerdo a la revisión bibliográfica, sí lo es. En cada uno se puede indagar acerca de los procesos ecológicos locales y los efectos del ser humano en el ambiente. Cada escenario se convierte en un *laboratorio viviente* que permite se efectúen procesos tales como: la observación, la experiencia, la relación de conocimientos previos, el replantearse interrogantes, la reflexión crítica y la formulación de nuevas inquietudes, lo que conduce a un nuevo ciclo de indagación y los procesos que continúan.

¿Resultó fácil la comprensión del presente contenido? Claro que sí.  
Entonces continuemos con el estudio del próximo tema.

Felicitaciones por su dedicación.



## Semana 15

### Unidad 3. Contaminación ambiental

#### 4.3. Estrategias metodológicas para la enseñanza ambiental

La implementación de metodologías de educación ambiental pedagógicas innovadoras con enfoque afectivo, lúdico, práctico, intercultural, holístico e interdisciplinario son algunas de las propuestas del Ministerio de Educación. Con ellas se busca fortalecer el currículo nacional con un enfoque ambiental.

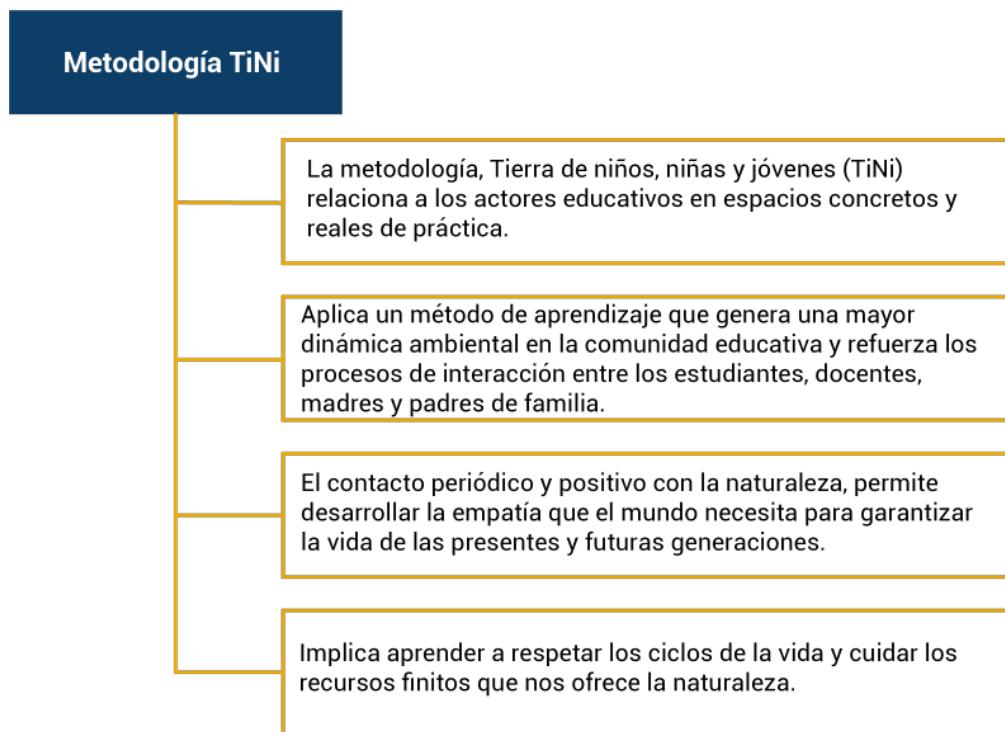
En este sentido, la implementación de Buenas Prácticas Ambientales en el Sistema Educativo Nacional, no incurre en gastos. Lo que se requiere es convicción, creatividad, innovación, compromiso y predisposición para cambiar los hábitos que resultan poco amigables con el ambiente. Los cambios pueden ser paulatinos, pero deben ser sostenibles en el tiempo. De tal manera que generen resultados a corto, mediano y largo plazo (Ministerio de Educación, 2019).

A continuación, se dan a conocer algunas metodologías aplicables a diversos contextos de aprendizaje.



**Figura 45**

*Metodología TiNi*



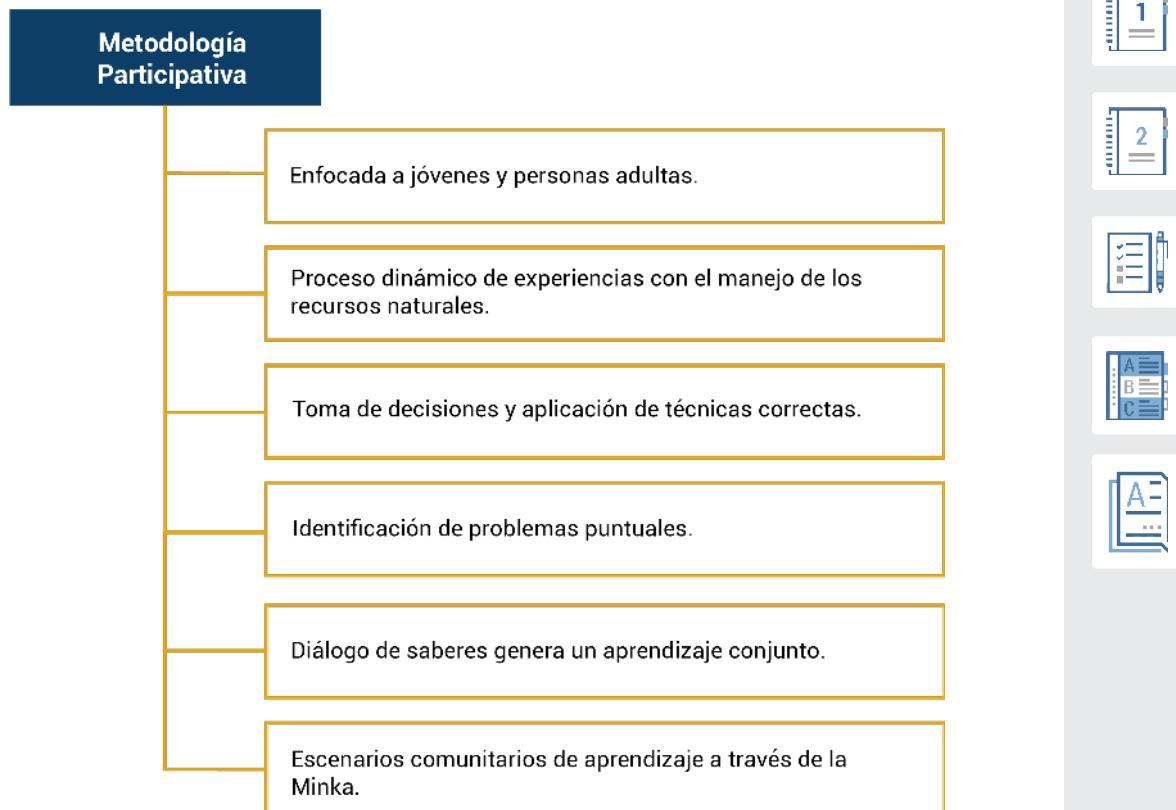
Nota. Adaptado de *Memoria de sostenibilidad del Programa de Educación Ambiental: Tierra de Todos. Tercera edición [Ilustración]*, por Ministerio de Educación, 2019, [MINEDUC](#), CC BY 4.0.

La metodología TiNi descrita en la figura 45 muestra cómo el aprendizaje experiencial que se genera por el contacto regular con la naturaleza beneficia aspectos físicos, sicológicos y emocionales. Según Leguía, director ejecutivo de la Asociación para la Niñez y su Ambiente (ANIA) asegura que, el contacto periódico con el mundo natural puede reducir significativamente los síntomas del trastorno de déficit de atención en niños de cinco años. Por otra parte, los niños que asisten a escuelas con entornos naturales diversos son más activos físicamente, más conscientes de la nutrición, se comportan mejor unos con otros y son más creativos. Finalmente, asegura que el contacto con la naturaleza mejora la autoestima, la empatía, la solidaridad, la paz y la resiliencia (2018).

Ahora, conozcamos una nueva metodología con la que se puede enseñar la contaminación ambiental.

**Figura 46**

*Metodología participativa*



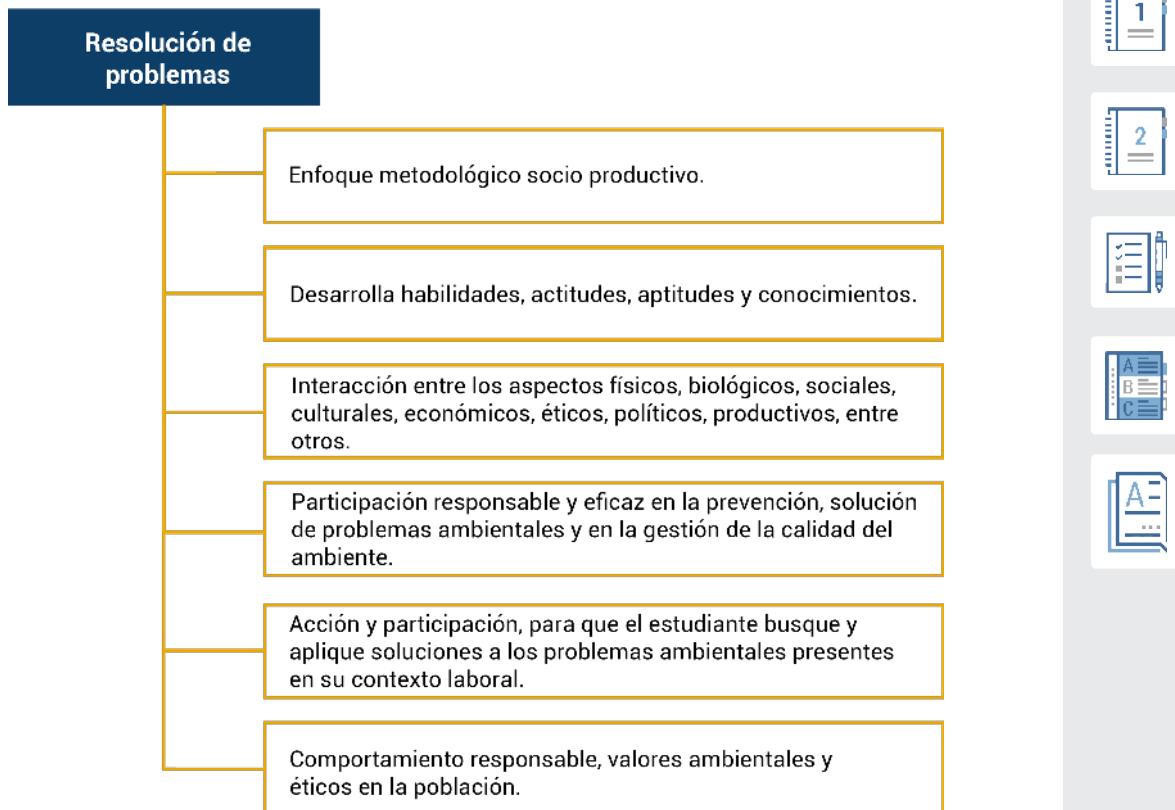
Nota. Adaptado de *Guía para el uso de Rotafolio III: Manejo Comunitario de los Recursos Naturales [Ilustración]*, por Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2013, [jica](#), CC BY 4.0.

Conforme observa en la figura 46 esta metodología es una guía para revalorar y fortalecer los conocimientos locales, incorporando conocimientos de ciencia como por ejemplo la aplicación de nuevas tecnologías amigables con el ambiente. La estrategia metodológica aprender haciendo es una forma de trabajo en los escenarios comunitarios de aprendizaje a través de la *Minka*, palabra quechua que hace referencia al trabajo comunitario.

Relacionemos otra metodología que aporta para la enseñanza de la contaminación ambiental. Lo invito a observar.

**Figura 47**

*Metodología resolución de problemas*



Nota. Adaptado de *CONSERVACIÓN Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES* [Ilustración], por Ministerio de Educación, 2016, [MINEDUC](#), CC BY 4.0.

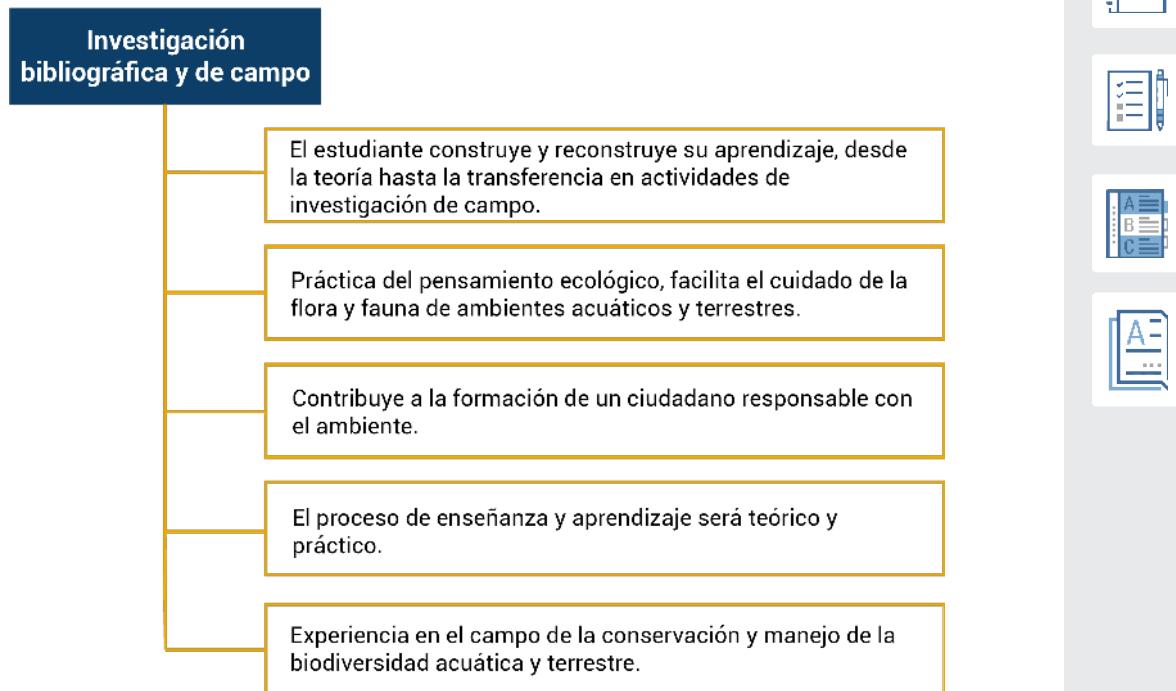
De acuerdo a la figura 47, usted puede observar que, en la metodología de resolución de problemas, uno de los principios básicos que deben desembocar es la acción y la participación para que los estudiantes busquen y apliquen soluciones a las dificultades ambientales presentes en su contexto, a fin de lograr nuevos comportamientos más responsables, valores ambientales y

éticos en la población. En consecuencia, la enseñanza consiste en promover deliberadamente el desarrollo del proceso de indagación y la resolución del problema en cuestión.

A continuación, veamos una metodología que intenta acercar a varios contextos a través de la investigación bibliográfica.

**Figura 48**

*Investigación bibliográfica y de campo*



Nota. Adaptado de *CONSERVACIÓN Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES* [Ilustración], por Ministerio de Educación, 2016, [MINEDUC](#), CC BY 4.0.

Las características metodológicas que observa en la figura 48 se desarrollan conjuntamente con un enfoque constructivista. Asimismo la investigación bibliográfica y de campo será un recurso pedagógico que incentive la conservación de la biodiversidad. En este sentido, la utilización de técnicas de monitoreo, elaboración de muestras e inventarios son actividades que fortalecerán su aprendizaje.

Continuemos, ¿Qué otra estrategia podemos aplicar para la enseñanza ambiental? A continuación, hablamos de la observación directa.

**Figura 49**

*Observación directa*



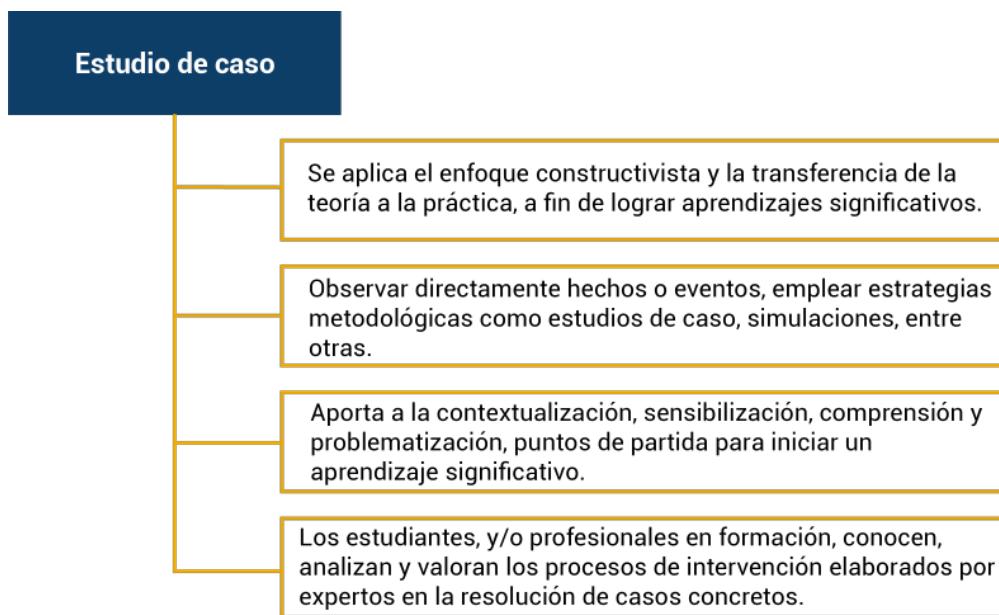
*Nota.* Adaptado de *CONSERVACIÓN Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES* [Ilustración], por Ministerio de Educación, 2016, [MINEDUC](#), CC BY 4.0.

Tal como observa en la figura 49, la observación directa permite tener un acercamiento con el recurso a ser analizado, la toma de notas en registros. El determinar la condición o estado del mismo es un proceso que facilita de alguna forma la toma de decisiones. Esta estrategia la utilizan las comunidades y organismos para llegar a consolidar procesos de mediación de conflictos, acuerdos u otros que procuren el manejo correcto y la conservación del ambiente.

Consideremos el estudio de una nueva estrategia metodológica, el estudio de caso.

**Figura 50**

*Estudio de caso*



*Nota.* Adaptado de *CONSERVACIÓN Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES* [Ilustración], por Ministerio de Educación, 2016, [MINEDUC](#), CC BY 4.0.

La figura 50 muestra el estudio de caso como estrategia metodológica. Es una herramienta útil en la investigación orientada hacia un proceso participativo, a través de la discusión crítica o debate. Esto contribuye a expresar puntos de vista diferentes que conducen al análisis y la toma de decisiones en común. Su validez radica en que a través del mismo se mide y registra la conducta de las personas incluidas en el fenómeno estudiado, permitiendo el diagnóstico de los problemas donde las relaciones humanas juegan un papel importante.

Como puede observar, el análisis del entorno en el cual vive el estudiante y (dada la importancia de ubicarlo en situaciones problema para que contextualice y desarrolle habilidades de pensamiento analítico, crítico y creativo) es parte de las acciones que el docente puede aplicar para que favorezca la construcción del conocimiento.

A continuación, se propone un ejemplo para entender la dinámica de una de las estrategias metodológicas.

**Figura 51**

*Pasos para desarrollar la resolución de problemas*



Nota. Quezada, G., 2020.

La figura 51 presenta escenarios simulados, en donde los estudiantes analizan sobre un problema real socio ambiental de tal forma que se promueve la investigación de campo en la localidad para que identifiquen una situación problema. Los estudiantes agrupados organizan sus ideas y conocimientos previos. los integrantes plantean sus preguntas con los diversos aspectos del problema para efectuar una revisión bibliográfica. la información encontrada mediante la investigación individual formará parte de sus nuevos

conocimientos y habilidades en el contexto del problema. Al final de la investigación y análisis, los estudiantes formularán y evaluarán posibles soluciones que serán parte del diseño del proyecto.

Por medio de esta forma de enseñanza los estudiantes asumirán el rol de solucionadores de problemas, vinculando el conocimiento académico o contenido curricular a situaciones de la vida real simuladas o auténticas. Por otro lado, el docente como tutor de la estrategia se convierte en un agente educativo de la promoción de aprendizajes deseados y en guía de aprendizaje de grupo, dando prioridad a las actitudes que desarrollan los estudiantes a través de una experiencia relacionada con la enseñanza centrada en el estudiante.

¿Pudo analizar cada una de las estrategias metodológicas para la enseñanza de la educación ambiental? ¿Reflexionó al respecto? Pues bien, espero que haya integrado los conocimientos y resaltado aquellas ideas relevantes sobre el tema. Ahora es momento de investigar y poner en práctica su creatividad con el desarrollo de la siguiente actividad.



### Actividad de aprendizaje recomendada

Es tiempo de reforzar su aprendizaje. Lo invito a desarrollar la siguiente actividad que le permitirá fortalecer sus competencias y será de utilidad para la comprensión de las unidades de estudio.

#### 1. Observe su entorno ambiental.

#### 2. Visite y dialogue con las personas mayores a 50 años de edad, y pregunte:

- ¿Cómo eran los recursos naturales cuando tenía nuestra edad?
- ¿Cuáles han sido las causas que han cambiado el panorama medioambiental?

#### 3. Elabore un cuadro sinóptico con los recursos existentes en su comunidad y las causas que han cambiado su existencia en los momentos actuales.

4. Lea el texto: [El hombre altera la naturaleza](#), registre las ideas principales, así como aquellas frases importantes.
5. Proponga una buena práctica ambiental para uno de los recursos naturales que ha sufrido alteración en su comunidad.



La actividad propuesta permite el análisis, reflexión y aplicación de una de las estrategias metodológicas para la enseñanza ambiental. De esta forma, usted puede contextualizar la base teórica y desarrollar habilidades de pensamiento y toma de decisiones.

Asimismo, lo invito a desarrollar la actividad suplementaria que se encuentra habilitada en esta semana para quienes por algún motivo no participaron de la actividad síncrona.

Pues bien, hemos concluido el primer bimestre. Lo felicito por su esfuerzo, dedicación y responsabilidad. Ha dado lo mejor de usted.

¡Éxitos!



#### Autoevaluación 4

Seleccione la alternativa que corresponde a la respuesta correcta de entre las opciones que se presentan en cada pregunta:

1. Las acciones, consejos prácticos y didácticos que tienen como objetivo generar cambios en los hábitos de consumo y estilos de vida se conocen con el nombre de **Buenas Prácticas**:
  - Ambientales.
  - Manufactureras.
  - Agrícolas.
2. Una buena práctica ambiental es monitorear el uso adecuado de los páramos. Esta permite el uso eficiente del recurso:
  - Suelo.
  - Hídrico.

- c. Aire.
3. **El manejo adecuado del agua en el área urbana, en lo que tiene que ver con el uso de la dosis recomendada de detergente para el lavado, está con relación a:**
- a. Los cambios tecnológicos.
  - b. A la limpieza del vehículo.
  - c. Los hábitos de consumo.
4. **Los escenarios para desarrollar las actividades pedagógicas tienen que ver con el ambiente de aprendizaje y sus elementos logísticos, sociales, culturales y humanos; señale uno que permita la realización del proceso de aprendizaje:**
- a. Zoológicos.
  - b. Aula escolar.
  - c. Laboratorio.
5. **La metodología, Tierra de niños, niñas y jóvenes, que relaciona a los actores educativos en espacios concretos y reales de práctica, se denomina:**
- a. Participativa.
  - b. Tini.
  - c. Observación.
6. **La metodología en donde se desarrollan escenarios comunitarios de aprendizaje a través de la Minka se conoce con el nombre de:**
- a. Participativa.
  - b. Investigación bibliográfica.
  - c. Observación directa.



7. La metodología que tiene como finalidad la acción y participación para que el estudiante busque y aplique soluciones a los problemas ambientales presentes en su contexto laboral, se denomina:
- a. Tini.
  - b. Participativa.
  - c. Resolución de problemas.
8. El estudiante construye y reconstruye su aprendizaje, desde la teoría hasta la transferencia en actividades de investigación de campo. Esta metodología se denomina:
- a. Investigación bibliográfica.
  - b. Resolución de problemas.
  - c. Observación directa.
9. El análisis de los ecosistemas degradados, identificando las causas y efectos, son una característica de la metodología:
- a. Tini.
  - b. Observación directa.
  - c. Participativa.
10. El enfoque constructivista y la transferencia de la teoría a la práctica se aplican a fin de lograr aprendizajes significativos. La metodología corresponde a:
- a. Estudio de caso.
  - b. Observación directa.
  - c. Tini.

[Ir al solucionario](#)

¿Cómo le fue con el desarrollo de la autoevaluación? Seguramente muy bien. Sin embargo, si existiera alguna situación en la que no esté conforme, recomiendo que vuelva a leer los temas de estudio para reforzar su aprendizaje. Recuerde comunicarse con el profesor tutor y plantear las inquietudes respectivas.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



## Semana 16

Es momento de revisar las unidades de estudio. Este proceso cognitivo permitirá afianzar lo aprendido a lo largo de estas semanas. Para ello es importante que integre algunas *estrategias didácticas*, como las que se exponen a continuación:

- Revise el documento de la planificación docente, con la finalidad de observar semana a semana los contenidos. Luego preste atención en la guía didáctica con mayor descripción de cada uno de ellos.
- Analice cada tema resaltando las ideas principales y las palabras clave. Para ello, aplique la técnica de autoestudio, resaltado subrayado.
- Registre sus anotaciones en su bitácora de trabajo o cuaderno de apuntes. Esta acción le permitirá sintetizar la información relevante.
- Integre información valiosa en fichas de lectura de tipo síntesis o resumen en donde considere oportuno que esta técnica le puede favorecer.
- Elabore organizadores gráficos. Esta técnica le permitirá visualizar la información de otra manera. La síntesis juega un papel relevante y en muchas ocasiones su estilo de aprendizaje puede inferir de mejor manera lo visual antes que lo escrito.
- Grabe un audio en donde registre el repaso de los contenidos de cada semana. Esta técnica le permite volver a escucharse, posiblemente corregir alguna información y readjustar las ideas. Volver a escuchar siempre generará una condición de seguridad sobre la temática repasada.

- Revise los Recursos Educativos Abiertos, videos, enlaces y anuncios académicos, con la finalidad de extraer información valiosa e integrarla en su conocimiento.
- Realice las actividades recomendadas y las autoevaluaciones como recurso de apoyo y de preparación previo a las evaluaciones del bimestre.

Reflexionemos, ¿cómo le fue con la revisión de los contenidos? La elaboración de las fichas de lectura y aplicación de técnicas de autoestudio favorecieron en la comprensión de las temáticas. Espero que hayan aportado y de esta forma contribuyan en la preparación e inferencia de conocimientos significativos. Recuerde que estas actividades aportan en su preparación académica y a la vez se reflejarán en el desarrollo de la evaluación presencial.





## 4. Autoevaluaciones

### Autoevaluación 1

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	La pedagogía ambiental integra elementos disciplinares y curriculares para el efectivo tratamiento del medioambiente, en donde la vinculación de los ciudadanos tiene su implicación directa sobre el mundo que desea.
2	a	El propósito de la PA es la formación de educadores y de líderes comunitarios, con enfoque interdisciplinario, para que, por medio del sistema de educación formal.
3	a	Los talleres en contacto con la naturaleza se desarrollan en relación directa de los educandos con los recursos naturales. Ellos se apropián de los colores y sonidos por medio de los órganos de los sentidos. Es una experiencia de aprendizaje en contexto real.
4	b	El desarrollo sostenible se refiere a los eventos que satisfacen las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.
5	a	Según su abordaje los tipos de educación ambiental son: conservacionista, enfocada en conservar las especies y su hábitat natural; biologista, transmite conocimiento solo biológico o ecológico a los educandos, y, sustentable, promueve acciones individuales y colectivas enfocadas al desarrollo sustentable.
6	b	La educación informal es aquella que se recibe en lugares del ámbito cotidiano del profesional y de las relaciones sociales. El sujeto que la recibe es parte activa de su educación, como de la de los demás.
7	a	El desarrollo sostenible establece de manera muy clara que la modificación de la biosfera y la aplicación de los recursos humanos y financieros, vivos e inanimados en aras de la satisfacción de las necesidades humanas y para mejorar la calidad de la vida del hombre.
8	c	Los recursos naturales son todos aquellos elementos energéticos o materiales que nos ofrece la naturaleza, con los cuales el ser humano puede satisfacer sus necesidades.

**Pregunta    Respuesta    Retroalimentación**

9       b       Los recursos no renovables son depósitos limitados o con ciclos de regeneración muy por debajo de los ritmos de extracción o explotación.

10      c      El manejo sustentable de los recursos naturales se constituye una estrategia para la difusión, sensibilización y capacitación de la ciudadanía en temas relacionados con el cuidado de la naturaleza.

**Ir a la autoevaluación**



## Autoevaluación 2

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	La contaminación atmosférica es la presencia en el aire de materias o formas de energía que implican riesgo, daño o molestia grave para las personas y seres de la naturaleza.
2	a	Los principales contaminantes son los primarios que se emiten directamente a la atmósfera como: partículas en suspensión, SO <sub>2</sub> , NO, CO e hidrocarburos.
3	b	Un contaminante natural es un material creado por sustancias de origen natural como polvo volcánico, partículas de sal de mar, la forma fotoquímica del ozono y productos de fibras de bosques, entre otros.
4	c	La troposfera es la capa más próxima a la superficie de la tierra. En esta se concentran los gases más pesados. Es la zona de los fenómenos meteorológicos tales como: nubes, lluvias y vientos. Es la capa de mayor interés para la ecología y la zona más turbulenta de la atmósfera.
5	c	El depósito seco describe tres etapas: primero, el compuesto es transportado a través de la atmósfera hasta la capa de aire justo en contacto con la superficie; luego se produce el transporte, por medio de fenómenos de difusión, dentro de la capa de aire llamada cuasi laminar. Finalmente, la reacción propiamente dicha y su depósito dependerán de la naturaleza de la superficie, ya sea una masa de agua, el suelo, la superficie de una vegetación o materiales de construcción.
6	b	La lluvia ácida es cualquier tipo de precipitación con una alta concentración de ácido sulfúrico y ácido nítrico.
7	b	La lluvia ácida registra el descenso del pH, encontrándose de 4.0 a 4.2, esto debido a la combinación con dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) y óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ).
8	b	El efecto invernadero es un proceso en el que la radiación térmica emitida por la superficie planetaria es absorbida por los gases de efecto invernadero atmosféricos y es irradiada en todas las direcciones.
9	a	El calentamiento global es un aumento, en el tiempo, de la temperatura media de la atmósfera terrestre y de los océanos.
10	a	Proceso químico que tiene lugar en las plantas con clorofila y que permite, gracias a la energía de la luz, transformar un sustrato inorgánico en materia orgánica rica en energía.

Pregunta    Respuesta    Retroalimentación

Ir a la autoevaluación



### Autoevaluación 3

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	El medioambiente o entorno natural abarca todos los seres vivos y no vivos que interaccionan naturalmente.
2	b	La Revolución Industrial, conjunto de cambios que transformaron profundamente a la economía agrícola y comercial.
3	a	Los problemas ambientales locales se desarrollan en el ámbito de la ciudad o de un municipio.
4	b	Los problemas globales actúan a nivel mundial y repercuten sobre el clima.
5	b	El aire, recurso fundamental en la incertidumbre y el cambio del clima. Es decir, las profundas falencias de las actividades humanas trascienden su impacto a escalas grandes; entre los efectos podría estar el cambio climático.
6	a	El aire es el elemento vital. La vida no existiría sin él. Por ello, la importancia de concientizar acerca de nuestra actividad y considerar el no afectar a los ecosistemas y no alterar su funcionamiento. Cada día cobra más importancia la influencia del ambiente en la salud de la población.
7	b	Los beneficios del agua son varios, y cada uno está orientado a proporcionar el medio idóneo para el desarrollo del ser humano y de otras formas de vida.
8	b	El agua que presenta la alteración física, genera cambios que tienen que ver con: temperatura, color, sabor y olor, producción de espumas, presencia de material en suspensión, entre otros.
9	b	La contaminación difusa está directamente vinculada a las actividades agrícolas y silvícolas, y trae aparejada una larga lista de impactos ambientales negativos.
10	a	El suelo proporciona nutrientes, agua y minerales para las plantas, cultivos y los árboles. Sirve de reserva de elementos como el carbono y es el hogar de miles de millones de insectos, pequeños animales, bacterias y muchos otros microorganismos.

[Ir a la autoevaluación](#)

## Autoevaluación 4

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	Las Buenas Prácticas Ambientales son acciones complementarias que buscan sensibilizar e involucrar a la comunidad en general en el cuidado y protección del ambiente a partir de la identificación de posibles problemáticas.
2	b	El uso eficiente del recurso hídrico es posible. Para llevar a efecto cada una de las prácticas es necesaria la capacitación de las comunidades, de tal modo que la implementación de acciones requeridas y acordes con el uso de la tecnología sean favorables para las personas y mitiguen el impacto en el medioambiente.
3	c	Las acciones que realiza el ser humano, en su mayor parte, corresponden a los hábitos de consumo, en donde sus prácticas evidencian el mal manejo del agua.
4	a	El zoológico se convierte en un laboratorio viviente que permite que se efectúen procesos tales como: la observación, la experiencia, la relación de conocimientos previos, el replantearse interrogantes, la reflexión crítica y la formulación de nuevas inquietudes, lo que conduce a un nuevo ciclo de indagación.
5	b	En la metodología TiNi, el aprendizaje experiencial que se genera por el contacto regular con la naturaleza beneficia aspectos físicos, sicológicos y emocionales.
6	a	La estrategia metodológica "aprender haciendo" es una forma de trabajo en los escenarios comunitarios de aprendizaje a través de la Minka, palabra quechua que hace referencia al trabajo comunitario.
7	c	En la metodología de resolución de problemas, uno de los principios básicos que deben desembocar es la acción y la participación, para que los estudiantes busquen y apliquen soluciones a las dificultades ambientales presentes en su contexto.
8	a	La investigación bibliográfica y de campo será un recurso pedagógico que incentive la conservación de la biodiversidad.
9	b	La observación directa permite tener un acercamiento con el recurso a ser analizado. La toma de notas en registros, y determinar la condición o estado del mismo es un proceso que facilita de alguna forma la toma de decisiones.

10

a

El estudio de caso como estrategia metodológica es una herramienta útil en la investigación, orientada hacia un proceso participativo a través de la discusión crítica o debate que contribuye a expresar puntos de vista diferentes que conducen al análisis y la toma de decisiones en común.

[Ir a la autoevaluación](#)





## 5. Glosario

**Agotamiento de los recursos:** es el consumo de un recurso más rápido de lo que se puede reponer.

**Biologista:** persona que profesa la biología o tiene en ella especiales conocimientos.

**Combustible fósil:** es aquel que procede de la biomasa producida en eras pasadas, que ha sufrido enterramiento y, tras él, procesos de transformación, por aumento de presión y temperatura, hasta la formación de sustancias de gran contenido energético, como el carbón, el petróleo, o el gas natural.

**Conservacionista:** persona que aboga por la protección de los recursos naturales, usualmente por medio de un manejo planificado, para prevenir su agotamiento o destrucción.

**Contaminación ambiental:** introducción en el medio natural de agentes de tipo físico, químico y biológico, que alteran las condiciones ambientales, provocando efectos dañinos para la salud, el bienestar y la habitabilidad de la vida animal y vegetal en general.

**Contaminación atmosférica:** la contaminación atmosférica es la presencia en el aire de materias o formas de energía que implican riesgo, daño o molestia grave para las personas y seres de la naturaleza.

**Desarrollo sostenible:** busca satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro, contando con tres factores claves: sociedad, economía y medioambiente.

**Desarrollo sustentable:** es el resultado de una acción concertada de las naciones para impulsar un modelo de desarrollo económico mundial compatible con la conservación del medioambiente y con la equidad social.

**Ecoturismo:** es un tipo de turismo enfocado en el disfrute de la naturaleza, con especial énfasis en preservar el equilibrio del medioambiente.

**Educación ambiental:** proceso que permite a las personas investigar sobre temáticas ambientales, involucrarse en la resolución de problemas y tomar medidas para mejorar el medioambiente.

**Educación formal:** aquella estructurada jerárquicamente, ordenada de manera cronológica dentro del sistema educativo y que se extiende desde la escuela primaria hasta la universidad.

**Educación informal:** aquella que se recibe en lugares del ámbito cotidiano, del profesional y de las relaciones sociales. El sujeto que la recibe es parte activa de su educación, como de la de los demás.

**Educación no formal:** aquella actividad educativa organizada fuera del sistema formal establecido.

**Efecto invernadero:** se refiere a un mecanismo por medio del cual la atmósfera de la Tierra se calienta.

**Emisión:** es la cantidad de contaminante vertido a la atmósfera en un período determinado desde un foco.

**Enfoque ecológico:** es lo mismo que hablar de la educación que ocurre en ambientes naturales y contextuales de la vida diaria.

**Especie en peligro de extinción:** una especie está en peligro de extinción cuando todos los representantes de la misma corren el riesgo de desaparecer de la faz de la Tierra.

**La lluvia ácida:** es cualquier tipo de precipitación con una alta concentración de ácido sulfúrico y ácido nítrico.

**Líder comunitario:** es aquella persona que tiene las cualidades y la capacidad de mediar e influir en mayor medida que el resto de miembros de la comunidad.

**Manejo sustentable:** Se refiere al uso, desarrollo y protección de los recursos, tanto naturales como físicos, a una tasa que permite a las personas y comunidades proveerse de bienestar social, económico cultural en beneficio de su salud y seguridad, mientras mantiene su potencial original a lo largo del tiempo.

**Pedagogía ambiental:** arte de educar. Es decir, que su finalidad es el relacionar la educación con el ámbito del medioambiente.

**Pedagogía:** ciencia social enfocada en la metodología y las técnicas que se aplican a la enseñanza y la educación.

**Recursos naturales:** son todos aquellos elementos, energéticos o materiales, que nos ofrece la naturaleza con los cuales el ser humano puede satisfacer sus necesidades.

**Recursos no renovables:** en cambio, son aquellos recursos naturales cuya regeneración se da a un ritmo mucho más lento que su consumo, por lo que su cantidad es limitada.

**Recursos renovables:** son aquellos recursos naturales que se regeneran en un intervalo de tiempo igual o menor al de su consumo.

**Sustentabilidad:** es la capacidad que tiene una sociedad para hacer un uso consciente y responsable de sus recursos, sin agotarlos o exceder su capacidad de renovación, y sin comprometer el acceso a estos por parte de las generaciones futuras.



## 6. Referencias bibliográficas

Arroyave, S. y Restrepo, F. (2009). Análisis de la contaminación del suelo: revisión de la normativa y posibilidades de regulación económica. Semestre económico, 12(23), 13-34. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/seec/v12n23/v12n23a2.pdf?fbclid=IwAR30->

Ambiente, Q. y De inmisión, O. (2019). Norma Ecuatoriana de la Calidad del Aire. Recuperado de <http://www.cip.org.ec/attachments/article/401/Anexo%203%20Emisiones%20al%20Aire.pdf>)

Ambiente, M. D. (2010). Plan Nacional de la Calidad de Aire. Recuperado de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/libro-calidad-aire-1-final.pdf>

Ballesteros, H. y Aristizabal, G. (2007). Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático. Bogotá, DC: nota técnica del IDEAM. Recuperado de <https://url2.cl/bH3lY>

Carnicer, J. (2007). Módulo I: Contaminación Ambiental. Recuperado de [http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/si\\_tesis\\_contaminacion\\_atmosferica\\_contaminacion\\_ambiental.pdf](http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/si_tesis_contaminacion_atmosferica_contaminacion_ambiental.pdf)

Castro, M. y García, A. (2005). Investigación-acción en la enseñanza de problemas ambientales en secundaria: la lluvia ácida. Enseñanza de las Ciencias, (Extra), 1-7. Recuperado de [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2005nEXTRA/edlc\\_a2005nEXTRAp301invacc.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp301invacc.pdf)

Colina, J. (2000). Tipos de contaminación, sus fuentes y efectos en el estuario de Santoña. Monte Buciero, (5), 211- 224. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=206316>

Encinas, M. (2011). Medio ambiente y contaminación. Principios básicos. Recuperado de <https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/16784/Medio%20Ambiente%20y%20Contaminaci%C3%B3n.%20Principios%20b%C3%A1sicos.pdf?sequence=6>



Espinoza, E. y Molina, C. (2014). Contaminación del aire exterior Cuenca-Ecuador, 2009-2013. Posibles efectos en la salud. Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, 32(2), 6-17. Recuperado de <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/medicina/article/view/883>



Fisher, WS, Jackson, LE, Suter, GW y Bertram, P. (2001). Indicadores para la evaluación de riesgos humanos y ecológicos: una perspectiva de la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. Evaluación de riesgos humanos y ecológicos: An International Journal, 7 (5), 961-970. Recuperado de <https://url2.cl/fqjHE>



Flores, R. (2013). Diálogos entre la pedagogía y la educación ambiental. Revista educación y desarrollo social, 7(1), 95-107. Recuperado de <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/reds/article/download/737/490>



Furiam, S. y Günther, W. (2006). Avaliação da educação ambiental no gerenciamento dos resíduos sólidos no campus da Universidade Estadual de Feira de Santana. Revista Sitientibus, 35, 7-27. Recuperado de [http://www2.ufes.br/sitientibus/pdf/35/avaliacao\\_da\\_educacao\\_ambiental.pdf](http://www2.ufes.br/sitientibus/pdf/35/avaliacao_da_educacao_ambiental.pdf)



García, D. y Pritotto, G. (2009). Educación ambiental: aportes políticos y pedagógicos en la construcción del campo de la educación ambiental. Jefatura de Gabinete de Ministros, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Recuperado de <http://www.sustentabilidades.usach.cl/sites/sustentable/files/paginas/11.pdf>



Garduño, R. (2004). ¿Qué es el efecto invernadero? Cambio climático: una visión desde México, 29. Recuperado de <https://www.iies.unam.mx/wp-content/uploads/2016/03/Victor-Jaramillo-Cambio-Climatico-Una-Vision-desde-Mexico-.pdf#page=27>

Gijón, A. (2003). Problemas ambientales y educación ambiental en la escuela. Reflexiones sobre educación ambiental II, 91. Recuperado de [http://ciec.edu.co/wp-content/uploads/2020/03/reflexiones-educacion-ambiental-carpeta-ceneam\\_tcm30-167571.pdf#page=89](http://ciec.edu.co/wp-content/uploads/2020/03/reflexiones-educacion-ambiental-carpeta-ceneam_tcm30-167571.pdf#page=89)

Gonzalvez, A. y Alicia, M. (2016). El contexto, elemento de análisis para enseñar. Zona Próxima, (25), 34-48. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/zop/n25/h25a04.pdf>

Gudynas, E. (2003). Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible. Recuperado de [https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1133&context=abya\\_yala](https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1133&context=abya_yala)

Hernández-Guerrero, J. (2015). Valoración visual de la calidad ambiental del área urbana de Querétaro, México: la compleja sencillez de valorar el entorno urbano. Revista de Geografía Norte Grande, (61), 45-64. Recuperado de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-34022015000200004&script=sci\\_arttext&tlang=en](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-34022015000200004&script=sci_arttext&tlang=en)

Hernández, L., Gonzales, R., Gutiérrez, N., Merchán, S., Martínez, Y., y Pérez, J. (2010). Contaminación ambiental en Colombia. Problemas ambientales, globales y nacionales. Recuperado de <http://partidomira.com/ambiente/libro/tomo1/tomo1/tomo%201.pdf>

Lozano, L. (2020, 20 de abril) La contaminación del aire. Heraldo. Recuperado de <http://www.cemcaq.mx/contaminacion/particulas-pm>

Manzur, N., Isabel, M., y Villalba, C. (2008). Guía técnica de buenas prácticas: recursos naturales, agua, suelo, aire y biodiversidad. Recuperado de [https://www.conaf.cl/cms/editorweb/GEF-BM/Apendice-7\\_04-Guia\\_Buenas\\_Practicas\\_Recursos\\_Naturales.pdf](https://www.conaf.cl/cms/editorweb/GEF-BM/Apendice-7_04-Guia_Buenas_Practicas_Recursos_Naturales.pdf)



Marzal Doménech, P., Gabaldón García, C., Álvarez Hornos, F. J., y Borrás Falomir, L. (2012). Medio Ambiente y Sostenibilidad (2012/2013). Recuperado de <http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/39839/medio-ambiente-y-sostenibilidad.zip?sequence=1&isAllowed=y>



Maycotte Morales, C. (2011). Manejo y Conservación de los Recursos Naturales. Recuperado de [https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4772/conservacion\\_de\\_recursos\\_naturales.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4772/conservacion_de_recursos_naturales.pdf)



Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2013). Guía para el uso de Rotafolio III: Manejo comunitario de los recursos naturales. Ecuador. Recuperado de [https://www.jica.go.jp/project/spanish/ecuador/001/materials/c8h0vm00008bcae4-att/guia\\_rotafolio3.pdf](https://www.jica.go.jp/project/spanish/ecuador/001/materials/c8h0vm00008bcae4-att/guia_rotafolio3.pdf)



Ministerio del Ambiente. (2011). Acuerdo No. 50. Recuperado de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/Acuerdo-50-NCA.pdf>



Ministerio del Ambiente del Ecuador (2018). Estrategia Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible 2017 - 2030. Primera edición Quito- Ecuador. Recuperado de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/07/ENEA-ESTRATEGIA.pdf>



Ministerio de Educación del Ecuador (2019). Memoria de sostenibilidad del Programa de Educación Ambiental. Tierra para Todos. Tercera edición Quito- Ecuador. Recuperado de <https://educacion.gob.ec/>

<wp-content/uploads/downloads/2018/09/Memoria-de-Sostenibilidad-del-Programa-de-Educacion-Ambiental-Tierra-de-Todos.pdf>

Molano, A.; Herrera, J. Políticas de educación superior para la formación ambiental ¿Paradigma o reto? In: memorias IV congreso internacional. Por el desarrollo sostenible y el medio ambiente, 2010, [S.I.: s.n.]. 1 CD. ISBN: 9789589314593

Pérez, M., Rojas, J., y Ordóñez, C. (2010). Desarrollo sostenible: Principios, aplicaciones y lineamientos de política para Colombia. Cali (Colombia): Universidad del Valle-Instituto CINARA. Recuperado <https://url2.cl/7qTXX>

Peñuelas, J., Sabaté, S., Filella, I., y Gracia, C. (2004). Efectos del cambio climático sobre los ecosistemas terrestres: observación, experimentación y simulación. Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante, 425-460. Recuperado de <https://url2.cl/ypZiC>

Pintrich, P. (2000). El papel de la orientación a objetivos en el aprendizaje autorregulado. En Manual de autorregulación (pp. 451-502). Prensa Académica. Recuperado de <http://cachescan.bcub.ro/ebook/E1/580704/451-529.pdf>

Rodríguez-Eugenio, N., McLaughlin, M. y Pennock, D. 2019. La contaminación del suelo: una realidad oculta. Roma, FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/I9183ES/i9183es.pdf>

Rondón Toro, E., Szantó Narea, M., Pacheco, J. F., Contreras, E., y Gálvez, A. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804_es.pdf)

Rueda, S., Estevan, A., Vila, M., Morató, M., Elorrieta, I., Altabella, J., y Guzmán, J. R. (2009). Libro Verde de medio ambiente urbano (tomo II). Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Gobierno de España. Recuperado de [http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/Libro\\_verde\\_Tomo\\_II.pdf](http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/Libro_verde_Tomo_II.pdf)

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (2013), Buenas Prácticas Ambientales. Primera edición. Quito. Ecuador. Recuperado de <https://www.planificacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2015/11/MANUAL-BUENAS-PR%C3%81CTICAS-AMBIENTALES.pdf>

Tajes, M., y Orellán, M. (2001). Ciencia y educación ambiental. Reflexiones sobre educación ambiental II, 35. Recuperado de [http://ciec.edu.co/wp-content/uploads/2020/03/reflexiones-educacion-ambiental-carpeta-ceneam\\_tcm30-167571.pdf#page=34](http://ciec.edu.co/wp-content/uploads/2020/03/reflexiones-educacion-ambiental-carpeta-ceneam_tcm30-167571.pdf#page=34)

Verdi, M., y Pereira, G. (2006). A Educação Ambiental na formação de educadores–o caso da Universidade Regional de Blumenau– FURB. REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, 17. Recuperado de <https://periodicos.furg.br/remea/article/viewFile/3093/1765>

Zimmermann, M. (2013). Pedagogía ambiental para el planeta en emergencia. Ecoe Ediciones.