



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

**PROPUESTA DE UNA ACTIVIDAD DIDÁCTICA
PARA LA ENSEÑANZA DE LA IMPORTANCIA DE LA
CAPA DE OZONO Y EL EFECTO INVERNADERO,
APLICANDO EL APRENDIZAJE BASADO EN
PROYECTOS PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA.**

**TRABAJO ESCRITO VÍA CURSOS DE
E D U C A C I Ó N C O N T I N U A
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO

P R E S E N T A :

ARMANDO ROJAS VALLEJO



CDMX

2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: **Profesor:** RUIZ LOYOLA BENJAMÍN

VOCAL: **Profesor:** BERNAL PÉREZ ROLANDO JAVIER

SECRETARIO: **Profesor:** DE SANTIAGO ZARATE ADRIÁN

1er. SUPLENTE: **Profesor:** FABILA MONTOYA ELISA

2° SUPLENTE: **Profesor:** LAZOS RAMÍREZ LUZ

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

Coordinación de Actualización Docente (CAD).

ASESOR DEL TEMA:

Q.F.B. DE SANTIAGO ZARATE ADRIÁN

Dedicatorias:

1. Índice.

1. Índice.....	1
2. Abreviaturas.....	3
3. Introducción.....	5
4. Objetivos.....	18
4.1 Generales.....	18
4.2 Particulares.....	18
5. Propuesta didáctica ¿cómo podemos minimizar el impacto de los gases de efecto invernadero y la destrucción de la capa de ozono?.....	20
5.1 Sesión de inicio.....	23
5.1.1 Sesión 1. Presentación de la propuesta pedagógica (ABP) a los estudiantes. 23	
5.2 Sesiones de desarrollo.....	27
5.2.1 Sesión 2. Documentación sobre la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero.....	27
5.2.2 Sesión 3. <i>La papa caliente</i> (actividad lúdica).....	33
5.2.3 Sesión 4. ¿Qué es un cómic?.....	39
5.2.4 Sesión 5.- Creación del producto como resultado de la aplicación del ABP.....	45
5.3 Sesión de cierre.....	49
5.3.1 Sesión 6. Presentación del cómic.....	49
6. Conclusiones.....	52
7. Reflexiones y recomendaciones finales.....	54
8. Referencias.....	55
9. Apéndices.....	69
9.1. La capa de ozono.....	69
9.2. Características de los estudiantes de tercero de secundaria.....	81
9.3. Aprendizaje basado en proyectos (ABP).....	85
9.4. Resultados PISA 2018.....	88
9.5. Temas del contenido curricular para estudiantes de tercero de secundaria de la asignatura Ciencias y Tecnología.....	89
9.6 Ejemplos de ideas previas. Construcción propia.....	90
9.7. La papa caliente-actividad lúdica.....	96

9.8. El Cómic.....	100
9.9. Lista de cotejo para evaluar a los estudiantes de manera individual en la sesión 4. Construcción propia.....	103
9.10. Rúbrica aplicada a los estudiantes en la sesión 5 (ejemplo de llenado). .	107
9.11. Cómic grupal. Construcción propia	110
9.12. Preguntas metacognitivas aplicadas a los estudiantes en la sesión 6 (ejemplo de llenado).....	111
9.13. Cartillas educativas.	112

2. Abreviaturas.

ABP	Aprendizaje Basado en Proyectos.
CAD	Coordinación de Actualización Docente.
CEAPA	Confederación Española de Asociaciones de Padres y Madres del Alumnado.
CFC's	Clorofluorocarbonos.
CFC-11	Triclorofluorometano.
CFC-12	Diclorofluorometano.
CNDH	Comisión Nacional de los Derechos Humanos.
CODEIC	Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular.
CUAED	Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia.
EMS	Educación Media Superior.
Fís.	Física.
GEI	Gases de efecto invernadero.
gov.	Government ó gobierno.
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
Km	Kilómetro ó kilómetros.
nm	Nanómetros.
No.	Número.
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
OMS	Organización Mundial de la Salud.
p.	Página.
PISA	Programme for International Student Assesment ó Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes.
PLANEA	Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes.
pp.	Páginas.
SEP	Secretaría de Educación Pública.
s.f.	Sin fecha.
UAPA	Unidades de Apoyo para el Aprendizaje.

UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México.
UPN Ajusco	Universidad Pedagógica Nacional Ajusco.
UV	Ultravioleta.
UV-A	Radiación ultravioleta UV-A.
UV-B	Radiación ultravioleta UV-B.
UV-C	Radiación ultravioleta UV-C.
Vol.	Volumen.
λ	Longitud de onda.

Tabla 1. Lista de abreviaturas.

3. Introducción.

El propósito de este trabajo es dar a conocer una propuesta didáctica que invita a los estudiantes a despertar su interés sobre temas de ciencias, a través de la estrategia pedagógica llamada Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que permite a los estudiantes englobar: a) valores, b) actitudes, c) habilidades, d) destrezas y, e) estructurar conocimientos a través de una serie de experiencias con base en problemas del mundo real, más allá del salón de clases, usando diferentes recursos: 1) comunidad, 2) tecnología, 3) material impreso, 4) web (Campos, 2017, pp. 63-64).

En el ABP los estudiantes aprenden haciendo y el docente es una guía, y juntos llegan a un producto como: 1) una presentación, 2) un reporte, 3) un vídeo, 4) un cómic (ídem, p. 68).

El ABP, toma en cuenta: 1) los temas que le llaman la atención al estudiantado, 2) qué contenidos de esos temas quieren aprender, 3) por qué quieren aprender esos temas, 4) cómo aprenderlos de manera ágil y divertida, siempre y cuando los temas elegidos por los estudiantes estén dentro del contenido curricular (Tenutto, 2011).

En el ABP, se busca que los estudiantes desarrollen competencias. Esto significa que el foco de atención está en observar si los estudiantes son capaces de o son competentes para ejecutar la responsabilidad de diversas tareas. Se realizan de tal forma que se permite evaluar el grado de su desempeño (González y Wagenaar, 2003, pp. 79-80).

Ahora es importante mencionar que las competencias se dividen en (Ibídem, pp. 80-81):

Competencias relacionadas con las áreas temáticas.	Competencias genéricas.
Relacionadas con el conocimiento concreto de cada área temática (destrezas y conocimientos). Valoradas por los académicos. Por ejemplo: análisis de manuscritos, análisis químicos, técnicas de muestreo. Según el área de conocimiento.	Aquellas habilidades, conocimientos, aptitudes y recursos que le permiten a una persona desenvolverse. Valoradas primero por graduados y empleadores y luego, por académicos. Por ejemplo: trabajo en equipo, adaptación al cambio, innovación, habilidad para usar la tecnología, aprendizaje autónomo.

Las competencias genéricas se subdividen en (Ibídem, pp. 81-82):

Competencias Instrumentales.	Competencias interpersonales.	Competencias sistémicas.
<ul style="list-style-type: none"> -Capacidad de comprender y manipular pensamientos. -Tomar decisiones y resolver problemas. -Uso de maquinaria. -Comunicación oral y escrita. -Comunicación de una segunda lengua. -Habilidades básicas de manejo del ordenador. 	<ul style="list-style-type: none"> -Capacidad de expresar sentimientos, críticas y autocríticas. -Habilidad de trabajar en equipo. -Relaciones humanas. -Liderazgo. -Habilidad de trabajar de forma autónoma. -Motivación de logro. 	<ul style="list-style-type: none"> -Planificar los cambios de manera que puedan hacerse mejoras en los sistemas. -Diseño y gestión de proyectos.

De lo anterior, la competencia que se desea desarrollar en el ABP es aquella en la cual los estudiantes generen hábitos que contribuyan a mantener la estabilidad de los ecosistemas y puedan transmitir sus conocimientos a las personas de su contexto, además de que sean capaces de formar un criterio para la toma de decisiones en las situaciones que se les presenten en la vida, actitudes que en muchas ocasiones los estudiantes de secundaria tienen ausentes u olvidadas, por lo tanto el presente trabajo está dirigido a estudiantes de tercer grado de secundaria con un promedio de 14 años de edad, que se compone por: 1) la introducción, 2) la propuesta didáctica con 6 sesiones de 1 hora con 30 minutos cada una, 3) las conclusiones y, 4) los apéndices donde viene de manera profundizada los contenidos de la propuesta didáctica.

Cada una de las partes del presente trabajo, aborda el tema la destrucción de la capa de ozono¹ y el efecto invernadero,² ya que como lo menciona Aular (2020), es importante cuidar el ambiente, debido a que es el entorno donde vivimos día a día; la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero provocan el desequilibrio ambiental dando lugar a contaminación, pérdida de biodiversidad, cambios climáticos que desencadenan: huracanes, aumento del nivel del mar, entre otras cosas (Aular, 2020). El adelgazamiento de la capa de ozono, se da porque algunos productos comerciales aún contienen CFC's en su composición, como los refrigerantes que utilizan algunos aires acondicionados, materiales aislantes, por eso es necesario dejar de consumirlos. (Causas de la destrucción de la capa de ozono, 2019, [Archivo de video]. Youtube).

¹ La destrucción de la capa de ozono es el descenso de los niveles de ozono (O₃) en la estratósfera terrestre, debido a la liberación en la atmósfera de CFC's contenidos en algunos productos comerciales, como los insecticidas (Castro, 2020).

² El efecto invernadero es un fenómeno natural que comienza cuando la energía solar llega a la superficie terrestre y a la superficie del agua, en consecuencia, la Tierra emite esa energía recibida del Sol hacia la atmósfera, donde los gases de efecto invernadero retienen parte de esa energía en forma de calor favoreciendo la vida en el planeta, el resto de la energía que emite la Tierra, llega al espacio; sin embargo, al haber un exceso de gases de efecto invernadero en la atmósfera, muy poca energía en forma de calor regresa al espacio y se genera el *calentamiento global* (Juste, 2021).

La destrucción de la capa de ozono es causante del **calentamiento global** que se define como el incremento de la temperatura media global en las superficies y en los océanos durante un lapso de 30 años expresado en relación de los niveles preindustriales, es decir se observan las medidas de la temperatura (Skea et al., 2019, p. 24). También es considerado como una teoría que predice el crecimiento futuro de las temperaturas por medio de simulaciones computacionales (Barboza, 2013, p. 36).

Otras causas del **calentamiento global**:

- ✓ Quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) en la industria que provoca la emisión de gases de efecto invernadero (Moriana, 2019).
- ✓ Deforestación (Ibídem).
- ✓ Excesivo uso de fertilizantes en la agricultura que emiten gases de efecto invernadero (Ibídem).
- ✓ Desecho de basura en exceso (Ibídem).
- ✓ Uso excesivo de energía eléctrica que acontece la emisión de CO₂ al ser producida (Ibídem).
- ✓ Presencia de aerosoles en la atmósfera: dispersan y absorben energía solar e infrarroja y, en segundo lugar, pueden alterar las propiedades microfísicas y químicas de las nubes, afectar su vida y extensión. La dispersión de la radiación solar actúa para enfriar el planeta, mientras que su absorción calienta el aire directamente en lugar de permitir que la luz del sol sea absorbida por la superficie de la Tierra (Ibídem).

Consecuencias del **calentamiento global**:

- ✓ Aumento de la temperatura global de 0.2 °C por decenio debido a las emisiones antropogénicas, esto se debe a que la Tierra libera al espacio menos calor del que produce, es decir se queda atrapado en la atmósfera (Skea et al., 2019, p. 4).
- ✓ Fenómenos meteorológicos extremos como sequías o lluvias torrenciales (Moriana, 2019).
- ✓ Aumento del nivel del mar de 10 a 12 cm (Ibídem).

- ✓ Pérdida de biodiversidad, ya que al haber cambio de clima algunos animales y plantas, no son capaces de adaptarse a las nuevas condiciones climáticas (Ibídem).
- ✓ Olas de calor (Aguado y Burt, p. 477).
- ✓ Sequías (Juste, 2019).
- ✓ Lluvias torrenciales (Ibídem).
- ✓ Se derriten los Polos (Ibídem).
- ✓ Inundaciones debido a que el vapor de agua que está presente en la atmósfera cae de nuevo como lluvia (Shahzad, 2017, p. 4).
- ✓ Cultivos sin utilizar y hambruna debido a las sequías (Ibídem).
- ✓ El exceso de calor puede causar estrés que puede conducir a la presión arterial y enfermedades del corazón (Ibídem, p. 5).
- ✓ Transferencia de varias enfermedades a otras regiones debido a que, la gente se muda de regiones de temperaturas más altas a regiones de temperaturas comparativamente más bajas (Ibídem, p. 5).
- ✓ Océanos y otras aguas superficiales pueden dar lugar a graves brotes de cólera e infecciones dañinas en algunos tipos de productos del mar (Ibídem, p. 5).
- ✓ Deshidratación por las temperaturas cálidas (Ibídem, p. 5).

Soluciones para el ***calentamiento global***:

- ✓ Disminuir el uso de medios de transporte para reducir las emisiones de CO₂ (Moriana, 2019).
- ✓ Cambiar bombillas normales por las compactas fluorescentes, bombillas de LED y las de bajo consumo de energía eléctrica que a su vez para generarse provoca emisión de CO₂ (Ibídem).
- ✓ Fomentar el reciclaje para evitar la quema de basura (Ibídem).
- ✓ Usar menos agua caliente, el hecho de calentarla requiere gasto de electricidad (Ibídem).

- ✓ Usar mantas o abrir todas las ventanas de la casa para tener una temperatura ambiental más agradable, y así evitar el uso de ventiladores que usan energía eléctrica (Ibídem).
- ✓ Uso de fuentes alternativas de energía. Incluyen eólica, solar, biomasa, geotérmica e hidráulica (Shahzad, 2017, p. 6).
- ✓ Los gobiernos deben idear y aprobar políticas que animen a las empresas energéticas y la gente, en general, a utilizar energías renovables en su lugar de energía convencional (Ibídem).

Es importante mencionar que en muchas ocasiones los estudiantes confunden el **calentamiento global** con el **cambio climático**, por eso a continuación se menciona el significado del segundo término mencionado.

El **cambio climático** es un cambio en cualquier propiedad estadística de la atmósfera (Aguado y Burt, p. 476). También se define como la variación del estado del clima, atribuido directa o indirectamente a la actividad humana o a causas naturales como modulaciones de los ciclos solares y erupciones volcánicas. Altera la composición de la atmosférica global. Dando lugar a subtérminos como el **cambio climático** asegurado, que se deriva de la inercia en los sistemas geofísicos y socioeconómicos que se cuantifica en términos del ciclo hidrológico, la temperatura, de los fenómenos meteorológicos extremos y del nivel del mar. De este último término, se deriva la composición constante asegurada que es el **cambio climático** restante que se produciría si la composición de la atmósfera y el forzamiento radiactivo se mantuvieran fijos en un valor determinado que se basa en la inercia térmica del océano, así como de procesos lentos de la criósfera y de la superficie terrestre. Si se tuviera un **cambio climático** asegurado donde las emisiones antropogénicas fuesen iguales a cero se tendría lo que se conoce como emisiones cero aseguradas, determinadas por la inercia de los componentes físicos del sistema climático y del ciclo del carbono. Si se utilizaran todos los aerosoles hasta el final de su vida útil prevista, se tendría un **cambio climático** llamado infraestructura asegurada (Skea et al., 2019).

El incremento de gases en la atmósfera como metano, ozono, CFC's y óxidos de nitrógeno crean un efecto invernadero, debido a que son transparentes a la radiación solar de onda corta (luz visible), y absorben y reemiten a la atmósfera radiación de onda larga (infrarroja), provocando un aumento de temperatura en las capas bajas de la atmósfera (Ayllón, 2003, p. 199).

De acuerdo con Molina et al., (2017), los gases de efecto invernadero mencionados en el párrafo anterior, se generan por:

- ✓ Crecimiento poblacional de la especie humana.
- ✓ Demanda de energía y de recursos por parte de los seres humanos.
- ✓ Desarrollo económico e industrial.

Causas antropogénicas (Ayllón, 2003, p. 199):

- ✓ La actividad industrial y los medios de transporte emiten CO₂ debido a que consumen combustibles fósiles. Otro gas que emiten las industrias por la combustión de carbón son los sulfatos.
- ✓ La deforestación que también produce CO₂.
- ✓ La actividad agrícola.

Causas naturales (Ibídem, p. 195):

- ✓ Aumento de manchas solares en ciclos de 11 años de duración que provoca temperaturas cálidas, y al no contar con su presencia, hay temperaturas frías.
- ✓ Cambio de la órbita de la Tierra respecto al Sol, pasando de elíptica a circular, cada 100 000 años aproximadamente.
- ✓ La inclinación del eje de rotación del planeta que varía de 22.1 a 22.5° cada 40 000 años aproximadamente.
- ✓ El movimiento de precesión resultado de la atracción combinada del Sol y la Luna.
- ✓ Influencia gravitatoria de la Luna en la inclinación del eje con respecto a la elíptica.
- ✓ Lento desplazamiento de los continentes.
- ✓ Cantidad de energía emitida por el Sol variable (Aguado y Burt, p. 488).

- ✓ Cambios en el tamaño y la ubicación de los continentes de la Tierra (Ibídem, p. 490).
- ✓ Cambios en la turbidez atmosférica por gases emitidos de erupciones volcánicas, ciertos gases, generalmente sulfatos, pero también nitratos e hidrocarburos, reaccionan en presencia de la luz solar para formar aerosoles sólidos y líquidos (Ibídem, p. 491).

Consecuencias del **cambio climático**:

- ✓ Elevación de la temperatura media de la superficie del planeta, provocando deshielo de los casquetes polares y de los glaciares de las montañas (Molina et al., 2017, p. 88).
- ✓ Incremento en el nivel del mar si se fundieran las capas de hielo en Groenlandia y en la Antártida (Ibídem, p. 89).
- ✓ Incremento de huracanes (Ibídem, p. 90).
- ✓ Pérdida de la biodiversidad (Ibídem, pp. 95, 112).
- ✓ Ondas de calor extremas (Aguado y Burt, p. 477).
- ✓ Sequías (Ibídem).
- ✓ Enfermedades (como el dengue) transmitidas por mosquitos que actúan como vectores en zonas cálidas (Ibídem).

Soluciones al **cambio climático**:

- ✓ Preservar áreas que aún contienen ecosistemas conservados, y tener la oportunidad de capturar CO₂ (Ibídem, p.115).
- ✓ Limitar nuestras emisiones per cápita a 2 tCO₂e/año (toneladas de dióxido de carbono equivalente por año), por ejemplo usando menos los medios de transporte. En la actualidad el promedio es de 7.2 tCO₂e/año por persona (Ibídem, p.167).

El **cambio climático** hace referencia a la modificación de los patrones meteorológicos (modificaciones significativas en temperatura, precipitación, patrones de viento, humedad, presión del aire, del clima global que puede abarcar desde décadas hasta millones de años, mientras que el **calentamiento global**

únicamente contempla el aumento de temperatura media global terrestre, actualmente hace alusión al cambio de temperaturas aproximadamente desde el siglo XX (Moriana, 2019).

Los modelos globales de simulación de **cambio climático** varían desde simples prototipos de circulación atmosférica hasta modelos atmosféricos, oceánicos y, de la química atmosférica para predecir cambios en las concentraciones de gases de efecto invernadero y también para predecir el efecto de esta química sobre la recuperación del “**agujero de la capa de ozono**”, especialmente en las regiones polares.

El **agujero de la capa de ozono** es un descenso en la concentración de la molécula O₃ producido en la estratósfera del Polo Sur, que se forma cada año al final del invierno, alcanzando su punto máximo entre octubre y noviembre (Horton, 2021). Se define geográficamente como el área donde la cantidad total de ozono es inferior a 220 DU. La Unidad Dobson (DU) es una medida del "grosor" de la capa de ozono. Una DU se define como 0,01 mm de espesor del ozono atmosférico a temperatura y presión estándar.

De acuerdo con Puigcerver (1998), las características del **agujero de la capa de ozono** son:

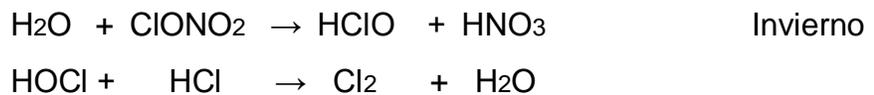
- ✓ La concentración de O₃ disminuye durante la primavera del hemisferio sur y se va recuperando durante el verano.
- ✓ Cada año el **agujero de la capa de ozono** es más grande.

Causas de la aparición del **agujero de la capa de ozono** (Marino y Figueruelo, 2004, pp. 431-435):

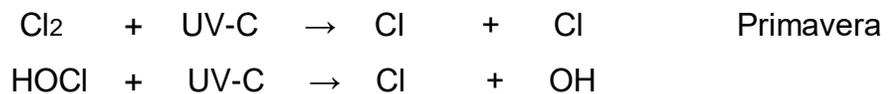
- ✓ Se forma por el asombroso clima invernal en la estratósfera baja (más baja la temperatura que en el polo Ártico) donde son mayores las concentraciones de O₃, condiciones que convierten todo el cloro inactivo en forma de HCl y ClONO₂ en las especies activas Cl y ClO, las cuales disminuyen las concentraciones de O₃. La conversión

mencionada se da en superficies atmosféricas como las nubes estratosféricas polares (NEP), que tienen cristales derivados de una disolución acuosa de ácido nítrico.

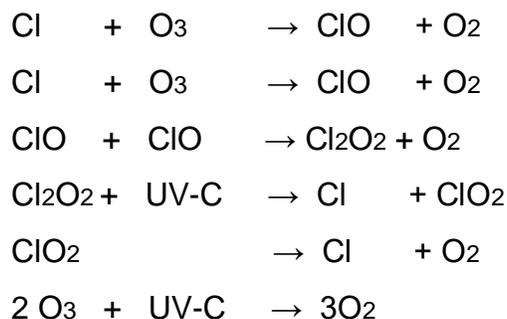
Las bajas temperaturas de la Antártida provocan bajas presiones, basándose en la ecuación de los gases ideales ($PV=nRT$), cuando hay disminución de temperatura, hay disminución de la presión porque son directamente proporcionales. Las bajas temperaturas y la rotación de la Tierra producen vórtices (dando lugar a una temperatura de -90°C en las noches invernales), masas de aire giratorias que pueden llegar a tener hasta 300 Km/h y que funcionan como muros que aíslan el aire que hay en la Antártida de los demás continentes. Los cristales producidos por condensación dentro de los vórtices producen las NEP.



Al término del invierno, las especies HCl y ClONO_2 han cedido Cl_2 y HOCl que sufren una fotólisis:



Los átomos de cloro resultantes destruyen el ozono.



- ✓ Uso de sustancias químicas de origen antropogénico (CFC's, halones, metil cloroformo).

Consecuencias del **agujero de la capa de ozono** (Anta, 2009):

- ✓ Disminución de las defensas inmunológicas en general en el humano (Ibídem).
- ✓ Daño ocular en los seres vivos (Ibídem).
- ✓ Daño en el tamaño y desarrollo de las plantas (Ibídem).
- ✓ Producción de moléculas que generan lluvia ácida como el peróxido de hidrógeno (Ibídem).
- ✓ Problemas respiratorios (Ibídem).

Soluciones al **agujero de la capa de ozono** (Ibídem):

- ✓ Evitar adquirir aerosoles, spray o material aislante que contenga CFC's en su formulación.
- ✓ Evitar comprar extintores que contienen halones.
- ✓ Evitar el uso de fertilizantes que contengan bromuro de metilo.
- ✓ Comprar productos locales, debido a los gases que emiten los vehículos que transportan los productos, estos gases son los óxidos de nitrógeno, perjudiciales para la capa de ozono. Si los productos son locales, la distancia que tienen que recorrer es menor o nula y eso se traduce en la mínima o inexistente emisión de éstos.

La temática de la capa de ozono tiene alta relevancia en el plan de estudios de la asignatura Ciencias y Tecnología. Química para tercer grado de secundaria, específicamente en el tema de ecosistemas. Al finalizar el curso, el estudiante debe ser capaz de: 1) Deducir métodos para detectar, separar o eliminar sustancias contaminantes en diversos sistemas (aire, suelo, agua); y, 2) Argumentar acerca de

las implicaciones del uso de productos y procesos químicos en la calidad de vida y el medio ambiente (SEP, 2017, p. 380) (*Ver apéndice Temas del contenido curricular para estudiantes de tercero de secundaria de la asignatura Ciencias y Tecnología*).

A lo anterior se añade que, es algo indiscutible que los estudiantes de tercer grado de secundaria muestran poco interés por los temas de ciencias naturales, y de acuerdo con Aguilar (2015), en consecuencia, hay ausencia de participación por parte de los estudiantes en la construcción de sus conocimientos, debido a que, la metodología de las asignaturas de ciencias no responde a sus intereses que son: escuchar música, practicar o ver su deporte preferido, estar con los amigos conviviendo, practicar artes visuales, dando lugar a que los estudiantes asistan a sus clases para aprobar en vez de aprender, entonces cuando en el desarrollo de su aprendizaje, se observa apatía y desinterés, es evidente que no se quiere continuar o que es necesario replantear los objetivos, metas o tareas, de tal manera que se debe discutir esta situación con los estudiantes y buscar soluciones para cambiar la falta de ánimo, por entusiasmo en sus aprendizajes de las ciencias (Tenutto, 2011).

Debido a la ausencia de ánimo e interés en el estudio de las ciencias, no hay reconocimiento por parte de los estudiantes de tercer grado de secundaria que la ciencia y la tecnología tienen diversas aplicaciones en su vida diaria, por esta razón, hay una gran distancia entre el avance de la tecnología y los conocimientos que se imparten en el aula (Sañudo, 2014, p. 29); la ausencia de ánimo e interés en el estudio de las ciencias, se ven reflejados también en el aprovechamiento de los estudiantes de tercer grado de secundaria, que de acuerdo con Villafuerte (2019), **“solo el 1% de los estudiantes mexicanos obtuvo un desempeño sobresaliente en los niveles de competencia más altos (nivel 5 o 6) en lectura, matemáticas y ciencia, en la prueba PISA 2018 (*Programme for International Student Assessment* o Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos), ubicados por debajo de Chile, Uruguay y Costa Rica. El estudio PISA 2018, menciona que el desempeño promedio de México no fue distinto al observado en otras áreas, reflejando un **nulo avance**”**.

De lo citado arriba, se menciona que el desempeño bajo en el área de las ciencias químicas y matemáticas, también tienen raíz en que los adolescentes piensan que sus obligaciones académicas y otras vertientes de su vida como sus labores domésticas, sus tradiciones religiosas, sus reuniones familiares, no aportan nada en sus vidas, tanto en el aspecto psicosociocultural (deseo de ser mejor que sus compañeros) como en el aspecto biológico (sobrevivir) (Aguilar et al., 2015, p. 326).

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, en esta propuesta didáctica se plantean objetivos para superar esa falta de ánimo en los estudiantes de tercer grado de secundaria en los temas de ciencias.

4. Objetivos.

4.1 Generales.

- Diseñar una propuesta didáctica, dirigida a estudiantes de tercer grado de secundaria, orientada a contribuir a las innovaciones en la enseñanza y al logro de aprendizajes significativos, acerca de las implicaciones sociales, ambientales, económicas y en la salud del uso de productos que contienen CFC's y los procesos químicos que suceden en la estratósfera, y cómo afectan la calidad de vida de los seres vivos que habitan el planeta y el medio ambiente.
- Asociar los conceptos la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero.
- Identificar los productos que contienen CFC's en su composición.
- Revisar cuáles son los contaminantes que provocan el calentamiento global.
- Explicar los temas la destrucción de la capa de ozono y los gases de efecto invernadero en lenguaje químico.
- Modificar las habilidades cognitivas en los estudiantes al momento de aprender nuevos temas de ciencias.
- Mostrar a los estudiantes que es posible tener un papel activo en la construcción de sus conocimientos, a través de los trabajos en equipo, y guiándolos a reconocer los errores como parte de los aprendizajes, donde el docente pasa a ser planeador de estrategias de enseñanza.

4.2 Particulares.

Que a través del uso de la presente propuesta didáctica los estudiantes puedan:

- Aplicar acciones orientadas a reducir el uso de productos químicos que afectan el medio ambiente.
- Aprovechar el exceso de energía y la capacidad de interpretar lo que rodea a los estudiantes, para que ellos busquen información en recursos informáticos en línea.

Los objetivos anteriores se espera que se cristalicen a través de las actividades mencionadas en la presente propuesta didáctica.

5. Propuesta didáctica ¿cómo podemos minimizar el impacto de los gases de efecto invernadero y la destrucción de la capa de ozono?

Diagrama que muestra de forma resumida la estructura de la propuesta didáctica.

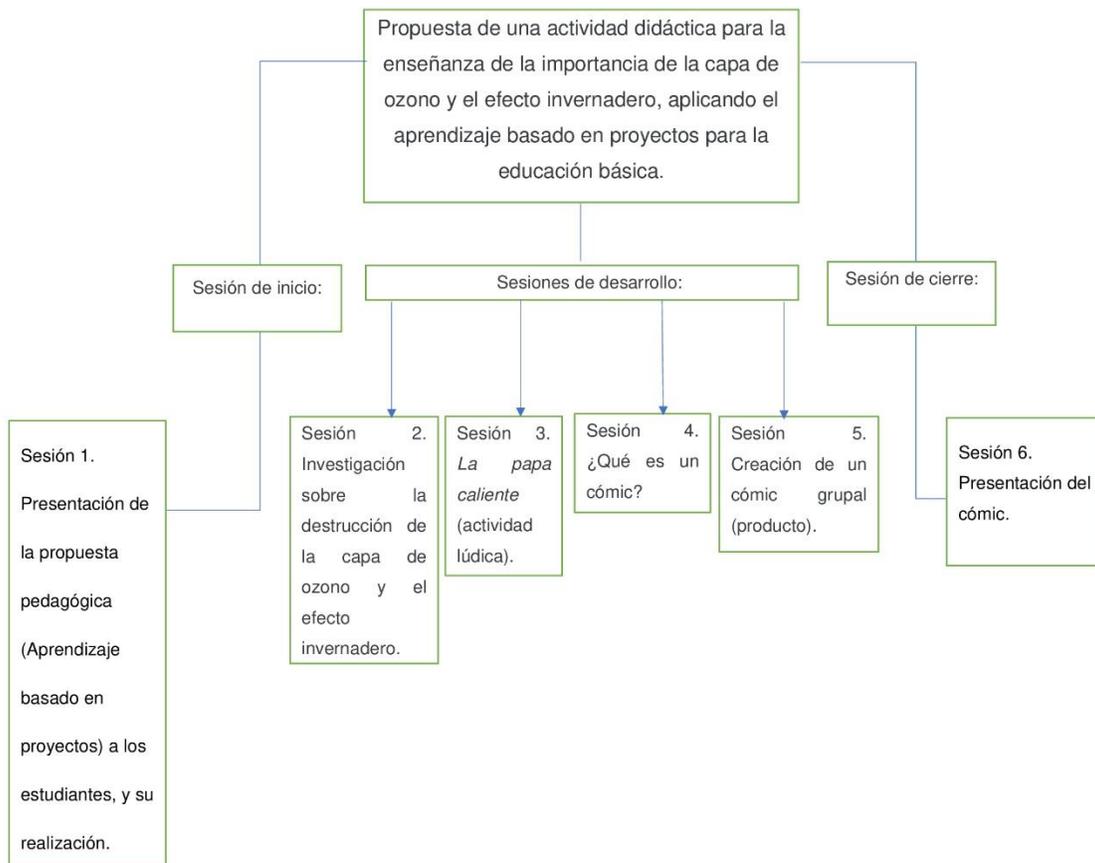
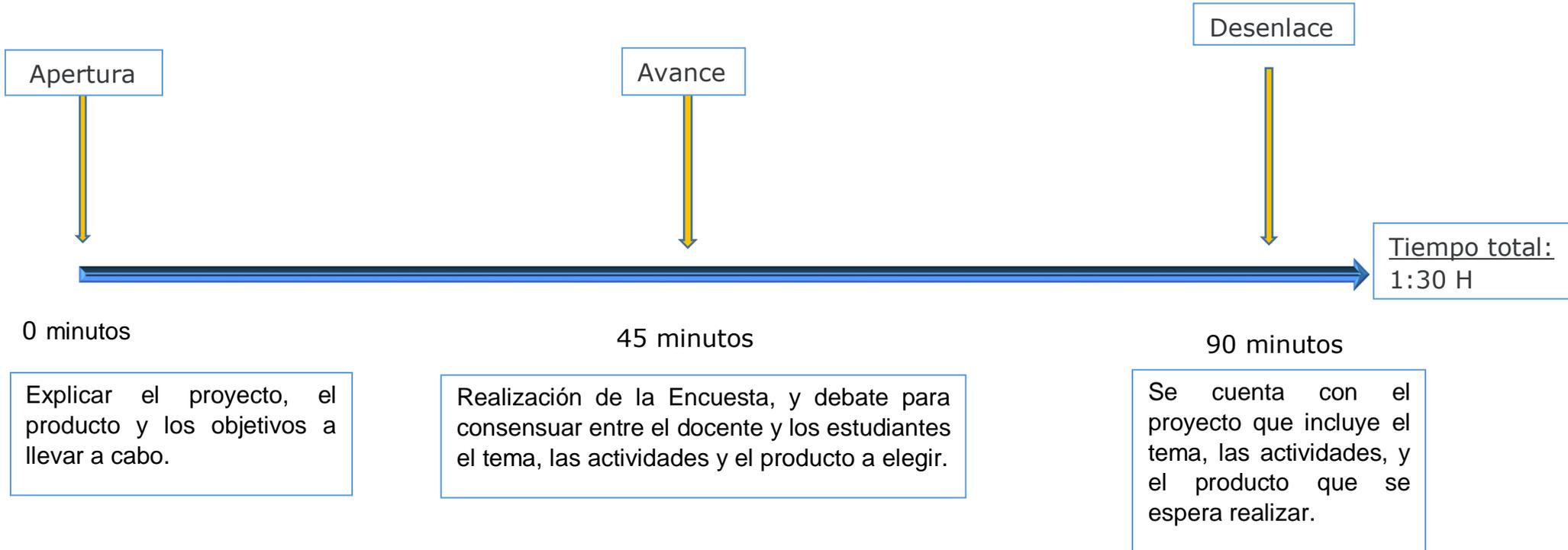


Diagrama 1. La propuesta didáctica está formada por 6 sesiones de 1:30 horas para un total de 9:00 horas, que se evaluará de la siguiente manera:

Número de sesión:	Máximo puntaje que se puede obtener en cada sesión:
1	1
2	2
3	2
4	2
5	2
6	1
	Calificación final máxima que se puede obtener: 10.

Tabla 2. Cada una de las sesiones de la propuesta didáctica tiene una calificación máxima asignada, que se suman para obtener una calificación final en el tema que se esté estudiando, en el caso del presente documento es la destrucción de la capa de ozono y el impacto de los gases de efecto invernadero.

Cronología de la sesión 1.



5.1 Sesión de inicio.

5.1.1 Sesión 1. Presentación de la propuesta pedagógica ABP a los estudiantes.

Propósitos:

- ✓ Seleccionar el tema a estudiar (siempre y cuando esté relacionado con la temática del curso) por parte de los estudiantes y el docente.
- ✓ Anotar qué objetivos desean lograr los estudiantes.
- ✓ Mencionar en cuenta las actividades que desean realizar los estudiantes.

Actividad:

El docente muestra a los estudiantes, con ayuda de una computadora y un proyector, el ABP, que conlleva compartirles lo significativo que es, llegar a un producto para aprender un nuevo tema, e inicia con la presentación de los contenidos curriculares del programa de estudios de Ciencia y Tecnología. Química. Secundaria (SEP, 2017, p. 380) (Ver apéndice Temas del contenido curricular para estudiantes de tercero de secundaria de la asignatura Ciencias y Tecnología). En caso de no contar con una computadora y un proyector, el docente puede usar el pizarrón o presentaciones hechas en papel bond o cartulina.

Tiempo asignado: 0:45 H.

Posteriormente, el docente con el propósito de escuchar a los estudiantes sobre: 1) el tema que quieren aprender, 2) las actividades que desean realizar, 3) el número de sesiones que requieren usar, 4) el tiempo a utilizar en cada sesión, realiza encuestas con las siguientes preguntas:

- ✓ ¿qué tema quieres estudiar en relación a la temática del curso?³

³ Tomando como guía la indicación del escrito “LA PRUEBA ESCRITA RECOMENDACIONES-MOODLE.docx” que se debe elegir un tema del diplomado “Aprendizajes Clave y Competencias fundamentales para la enseñanza de las Ciencias Naturales”, y bajo la suposición que los estudiantes y el docente optan por la temática de *ecosistemas*, el tema abordado en la propuesta presente didáctica, es la capa de ozono y el efecto invernadero.

- ✓ ¿qué objetivos o expectativas tienes en relación al tema elegido?
- ✓ ¿qué actividades quieres hacer para obtener el producto?
- ✓ ¿qué recursos quieres usar en esas actividades?

Una vez que han respondido la encuesta los estudiantes:

- ✓ Comentan y consensan, junto con el docente, el tema a estudiar y las actividades que desarrollarán para aprender de una forma más amena (juegos, cuestionarios, trabajos en equipo).
- ✓ Deciden, junto con el docente, el número de sesiones que se requieren usar.
- ✓ Por último, toman decisiones acerca del producto a construir (libro, cómic, podcast).

Tiempo asignado: 0:45 H.

Se utiliza la estrategia pedagógica denominada ABP, porque es una excelente alternativa para optimizar la enseñanza de las ciencias. En esta metodología, los estudiantes tienen una gran participación en el camino de su aprendizaje, porque son tomadas en cuenta sus opiniones en la estrategia pedagógica, incrementando su interés por el aprendizaje de las ciencias, lo que lleva al estudiantado a razonar, crear sus conocimientos y proponer soluciones sobre problemas del mundo real.

Recursos didácticos: se realiza en el aula, usándose:

- ✓ Proyector.
- ✓ Computadora.
- ✓ Encuestas impresas.

Material didáctico:

- ✓ Imágenes que muestren las estrategias de enseñanza-aprendizaje para llegar al producto como el juego de *la papa caliente*, dinámicas de preguntas abiertas.

Formas de organización:

- ✓ Presentación de la metodología del proyecto: en plenaria.
- ✓ Encuesta: individual.

Evaluación:

- ✓ Instrumento de evaluación: encuesta.
- ✓ Tipo de evaluación: heteroevaluación.⁴

En la evaluación de esta actividad, se toma en cuenta la asistencia y la encuesta contestada:

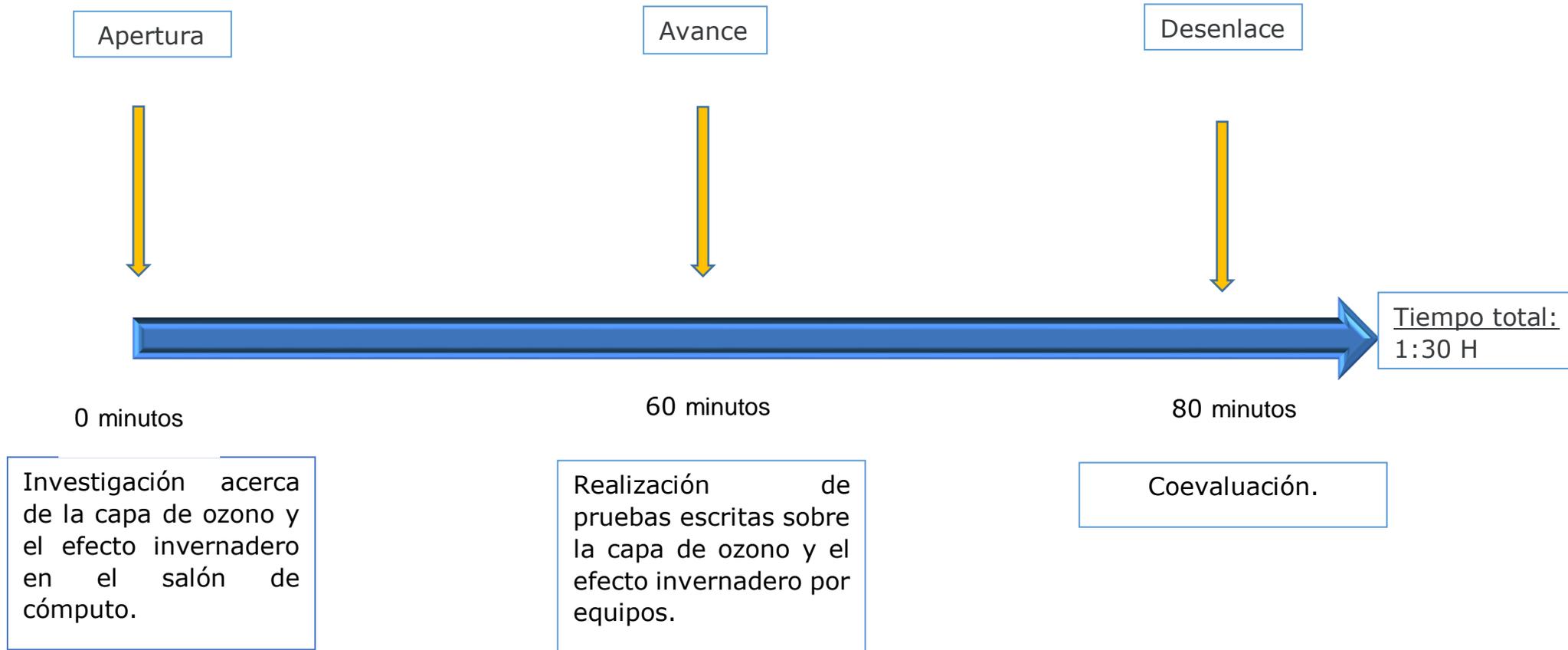
	Puntos sobre la calificación final
Asistencia	0.5
Encuesta	0.5
Puntos totales sobre la calificación final	1

Tabla 3. En la sesión 1 se evalúa la rúbrica.

Tiempo total asignado: 1:30 H.

⁴ Heteroevaluación: “es la valoración que realiza una persona sobre otra y se miden cuestiones referentes a su trabajo, actitud, rendimiento, entre otras características” (Vera, 2018).

Cronología de la sesión 2.



5.2 Sesiones de desarrollo.

5.2.1 Sesión 2. Documentación sobre la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero.

Propósitos:

- ✓ Sintetizar con ideas fructíferas los estudiantes (Ver apéndice Ejemplos de ideas previas) la información sobre la destrucción de la capa de ozono y los gases de efecto invernadero.
- ✓ Demostrar a los estudiantes, la idea de que las computadoras y los teléfonos celulares pueden ser usados como medios de investigación en las ciencias, además del uso lúdico de estos aparatos electrónicos, que en numerosas ocasiones aporte o nutre poco en su formación como personas.

Actividad:

Una vez que los estudiantes eligen el tema a estudiar (que en el caso de la *propuesta presente didáctica* es el tema *la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero*) en la primera sesión, el docente lleva a los estudiantes al salón de cómputo para que investiguen acerca del mismo, dándoles como sugerencia los siguientes medios didácticos:

- ✓ Cambio climático y efecto invernadero
https://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/cambio_climatico_global_y_efecto_invernadero/
- ✓ Capas de la atmósfera
http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/capas_de_la_atmosfera/

- ✓ Estructura de la atmósfera
http://dione.cuaed.unam.mx/maquetacion/baunamAsignatura/modulo1_plan_tilla/asignatura/unidad2/estructura.html

- ✓ Estratósfera y la capa de ozono
http://dione.cuaed.unam.mx/maquetacion/baunamAsignatura/modulo1_plan_tilla/asignatura/unidad2/estructura5.html

- ✓ Generalidades de la radiación ultravioleta
<http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/generalidades-de-la-radiacion-ultravioleta>

Así mismo, los estudiantes van anotando las ideas previas en sus libretas asignadas para la asignatura. El docente lleva a los estudiantes al salón de cómputo porque la investigación es el primer paso en el proceso de su aprendizaje, teniendo como apoyo la tendencia constructivista,⁵ necesitan involucrarse con el tema la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero, para explicarlo a sus compañeros y elaborar el producto, por lo que el docente requiere ver el interés de los estudiantes al momento de investigar el tema la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero.

En caso de no contar con el salón de cómputo, el docente puede usar:

- ✓ Libros de texto de educación ambiental, biología o ciencias y tecnología, que proporciona la SEP a las instituciones educativas ya sean actuales, o libros de años anteriores que estén en la biblioteca escolar.
- ✓ Lecciones televisadas (Acuña y Ramírez, 2010).
- ✓ Cartillas educativas impresas sobre la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero por parte del docente para proporcionárselas a los

⁵ Constructivismo: explicación filosófica acerca de la naturaleza del aprendizaje que sostiene que las personas forman o construyen gran parte de lo que aprenden y comprenden. Esta epistemología desafía el pensamiento de los estudiantes, aumentando su capacidad para construir conocimientos nuevos, es decir son aprendices activos, convirtiéndose el docente en un facilitador del conocimiento (Schunk, 2012).

estudiantes (Barragán, 2021). Se muestra un ejemplo de cartilla educativa en el enlace del Apéndice 9.13.

Tiempo asignado: 1:00 H.

Recursos didácticos: se realiza en el salón de cómputo; materiales a utilizar:

- ✓ Computadoras.
- ✓ Teléfonos celulares.
- ✓ Una hoja azul tamaño carta.
- ✓ Una hoja roja tamaño carta.
- ✓ Cuestionarios impresos de 7 preguntas.

Material didáctico:

- ✓ Libretas personales asignadas para la materia.

Medio didáctico:

- ✓ Red de internet

Formas de organización:

- ✓ Investigación sobre la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero en el salón de cómputo: de forma individual.
- ✓ Actividad de evaluación: se lleva a cabo con dos equipos, derivados de dividir a la mitad el grupo.

Evaluación:

- ✓ Instrumento de evaluación: cuestionarios de preguntas abiertas aplicados por el docente.

- ✓ Tipo de evaluación: coevaluación.⁶

Se lleva a cabo con dos equipos, derivados de dividir el grupo a la mitad: cuando falten 30 minutos para terminar la sesión, el docente recorta una hoja azul y una roja en pedazos pequeños para dar a cada uno de los estudiantes, un papel rojo o azul al azar, y así poder dividir al grupo en 2 equipos, dependiendo el color de papel que les toque a los estudiantes, se deben incorporar al equipo rojo o al equipo azul; el docente aplica una prueba escrita de 7 preguntas al equipo azul y una prueba escrita diferente de 7 preguntas al equipo rojo, cada equipo tiene 20 minutos para responder sus respectivos cuestionarios. Se proponen 7 preguntas para ajustar los 20 minutos designados para llevar a cabo la evaluación sumativa.

Tiempo asignado: 0:20 H.

Al faltar 10 minutos para terminar la sesión, el equipo azul y rojo deben intercambiar sus pruebas escritas resueltas, el docente menciona en voz alta las respuestas de ambos cuestionarios, y entonces los miembros del equipo azul califican a los miembros del equipo rojo y viceversa.

Número de preguntas acertadas:	Puntos sobre la calificación final:
7	2
6	1.71
5	1.42
4	1.14
3	0.85
2	0.57
1	0.28

Tabla 4. Con base en las respuestas correctas que tenga cada estudiante, se le asigna una calificación en la sesión.

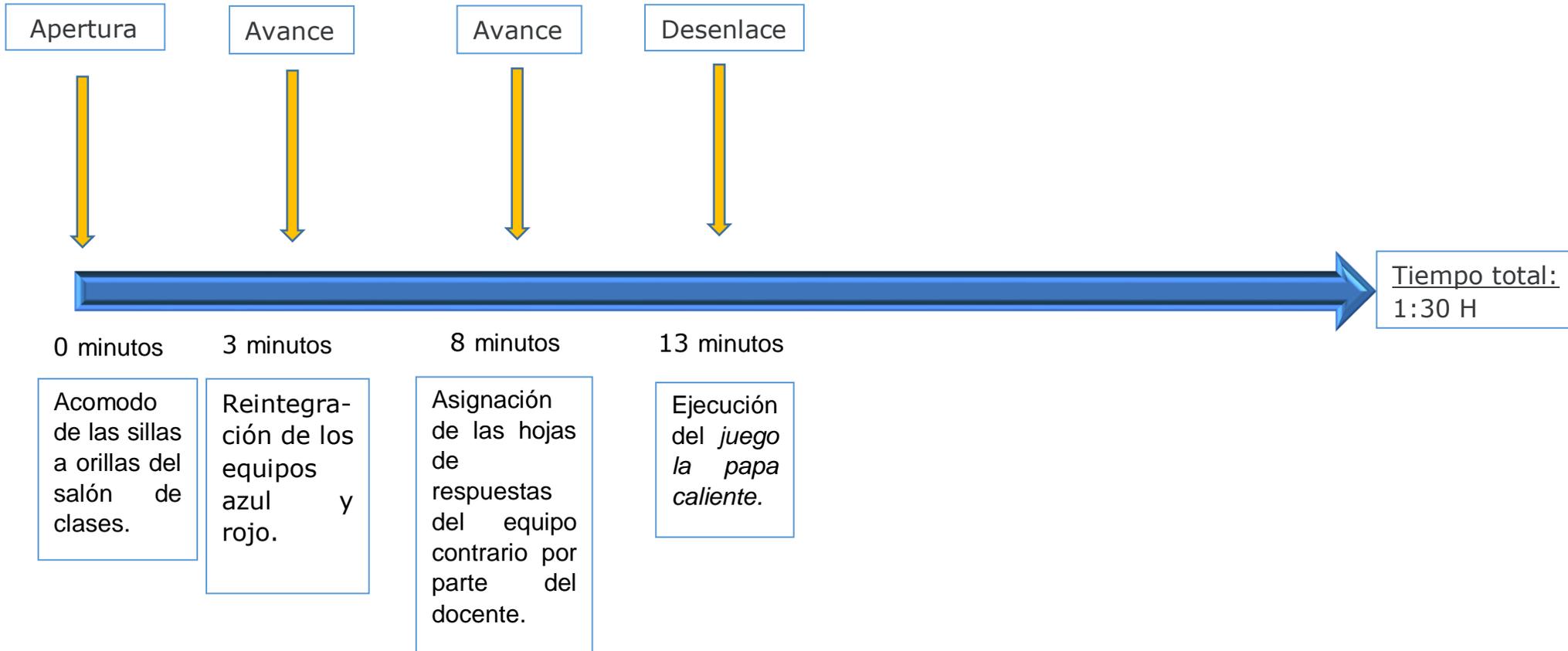
⁶ Coevaluación: “que tiene lugar a partir de las interacciones entre los propios alumnos” (Sanmartí, 2002).

Tiempo asignado: 0:10 H.

Ver apéndice Ejemplos de ideas previas.

Tiempo total asignado: 1:30 H.

Cronología de la sesión 3.



5.2.2 Sesión 3. *La papa caliente* (actividad lúdica).

Propósito:

- ✓ Aprovechar los conocimientos aprendidos sobre la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero en la sesión 2, para tener un repaso ameno y divertido.

Actividad:

El docente anota en la primera sesión una de las peticiones que proponen los estudiantes: *el juego*, donde los estudiantes se incorporan de manera voluntaria porque saben que hay diversión y adrenalina, por lo que se intensifica el ánimo por parte de los estudiantes para participar y aprender, además se realiza el juego de *la papa caliente* porque, lleva a la práctica los círculos de diálogo, que impulsan a que los estudiantes se conozcan mejor entre ellos, se acostumbren a participar favoreciendo su confianza en sí mismos (descubriendo que sus ideas son importantes).

Lo primero que debe hacer el docente, es invitar a los estudiantes a poner las bancas a orillas del aula, de tal manera que dejen un espacio en el centro.

Tiempo asignado: 0:03 H.

Enseguida, se reintegran los equipos formados en la segunda sesión, para formar dos círculos, uno del equipo azul y uno del equipo rojo, todos sentados sobre el piso, después el docente desde su escritorio, llama a un integrante de cada equipo, lanzan una moneda al aire y el estudiante ganador, decide qué equipo comienza primero a responder sus respectivas preguntas.

Tiempo asignado: 0:05 H.

Posteriormente el docente proporciona a cada estudiante, la hoja de respuestas del equipo contrario y se reincorporan a sus equipos, después, el docente proyecta a los estudiantes las preguntas de la destrucción de la capa de ozono y los gases de efecto invernadero asignadas a cada equipo.

Tiempo asignado: 0:05 H.

Para empezar el juego, suena la música (duración 50 segundos), y la pelota (azul o roja, según el equipo) va pasando de mano en mano, de izquierda a derecha, mientras se escucha la melodía; en el momento en el que la música se detiene, la persona con la pelota en la mano debe responder la pregunta que está en la diapositiva, leer en voz alta la pregunta y contestarla correctamente, hecho que determina el equipo contrario (azul o rojo según sea el caso), en caso de tener la respuesta de manera incorrecta, el estudiante tiene que abandonar el círculo, y el siguiente estudiante a la derecha debe responderla, después el otro equipo contesta una pregunta de su cuestionario, y así se van turnando (el equipo azul responde una pregunta y seguidamente el equipo rojo responde una pregunta o viceversa, dependiendo el turno del equipo), hasta terminar con ambos cuestionarios.

Recursos didácticos: se lleva a cabo en el aula, usando los siguientes materiales:

- ✓ Computadora.
- ✓ Proyector.
- ✓ Una pelota azul.
- ✓ Una pelota roja.
- ✓ Hoja de respuestas del cuestionario del equipo azul.
- ✓ Hoja de respuestas del cuestionario del equipo rojo.
- ✓ Música que suena durante la actividad.

Forma de organización:

- ✓ Se lleva a cabo en dos equipos, derivados de dividir el grupo en partes iguales.

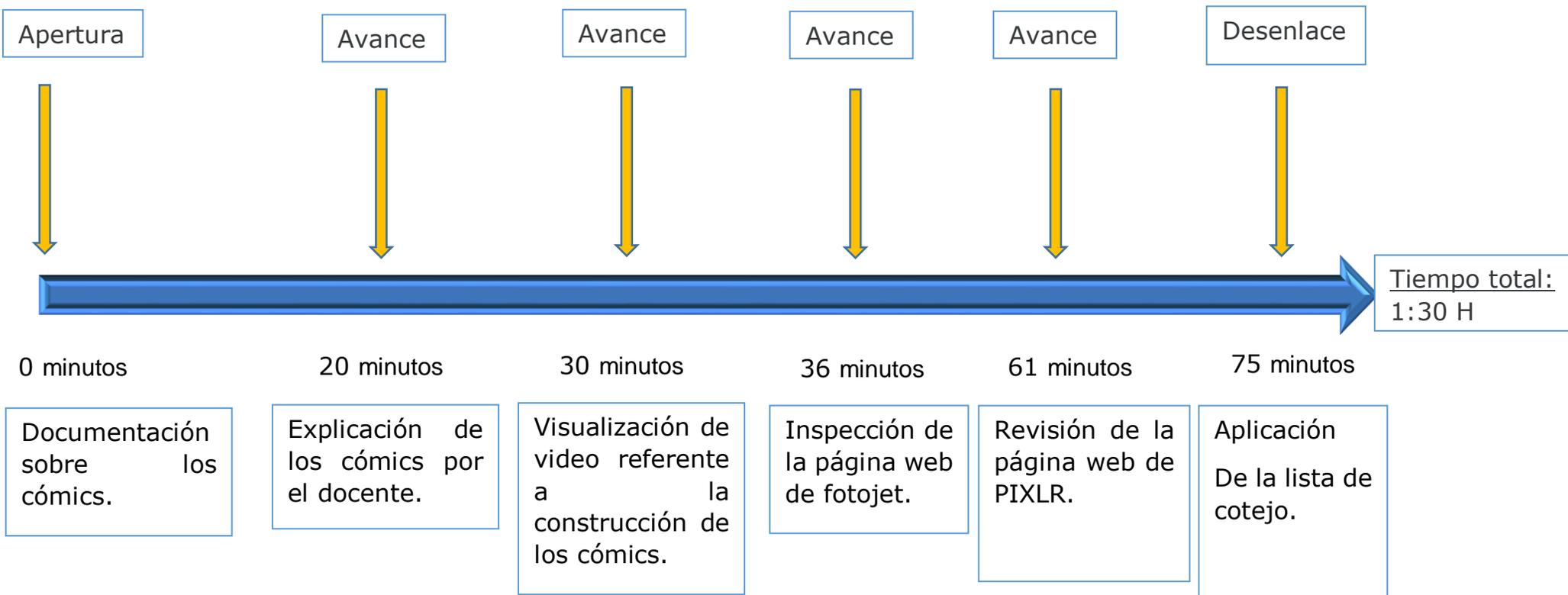
Evaluaciones:

- ✓ Instrumento de evaluación: cuestionarios de preguntas abiertas.
- ✓ Tipos de evaluación: coevaluación⁶ y autoevaluación.⁷

Los miembros del equipo rojo o azul (dependiendo si es su turno para responder las preguntas), son evaluados por los estudiantes del equipo contrario. Por ejemplo, un estudiante del equipo rojo responde correctamente a la pregunta, entonces los estudiantes del equipo azul dicen “es correcto”, porque tienen las respuestas del cuestionario del equipo rojo, de forma simultánea hay autoevaluación, porque el estudiante que responde a las preguntas, pone en tela de juicio si entiende los conceptos sobre la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero, o le hace falta leer más.

⁷ Autoevaluación: la lleva a cabo cada estudiante en su propio proceso de aprendizaje (Sanmartí, 2002).

Cronología de la sesión 4.



5.2.3 Sesión 4. ¿Qué es un cómic?

Propósito:

- ✓ Ilustrar a los estudiantes sobre los cómics, y los diseñadores gráficos *fotojet.com* y *pixlr.com*.

Actividad:

Con base en otra petición de los estudiantes en la primera sesión, el docente incluye a los cómics en la sesión 4, porque son medios de información que poseen caricaturas donde los adolescentes se divierten, además con las imágenes de los cómics, hay una gran probabilidad de que los estudiantes aprendan mejor, porque el ser humano almacena más fácil los conocimientos en forma visual.

Por lo que el docente lleva al salón de cómputo a los estudiantes para que investiguen sobre los cómics; una vez presentes en el salón de cómputo, el docente proporciona a los estudiantes bolas pequeñas de papel, que contienen un número escrito, dentro de la serie del 1 al 6, para repartírselas a los estudiantes y, así, formen 6 equipos (se puede aplicar a cualquier número de estudiantes), seguidamente, sus integrantes toman lugar frente a las computadoras, cada estudiante debe estar a un lado de su compañero de equipo para consultar información acerca de:

- ✓ Concepto de historieta.

<https://concepto.de/historieta/>

- ✓ Conoce los resultados gráficos de una historieta y crea cómics alucinantes.

<https://www.crehana.com/mx/blog/disenio-grafico/recursos-graficos-historieta/>

- ✓ El cómic: qué es, sus características, elementos y relación con la ideología.
<https://aleesota.wordpress.com/2015/09/29/el-comic-que-es-sus-caracteristicas-elementos-y-relacion-con-la-ideologia/>

- ✓ Historieta.
<https://www.caracteristicas.co/historieta/>

Tiempo asignado: 0:20 H.

Después de buscar información sobre los cómics, el docente pide la atención de todos los estudiantes para explicarles con diapositivas el concepto de cómic y sus características, con el fin de que los estudiantes consoliden sus conocimientos obtenidos sobre los cómics.

Tiempo asignado: 0:10 H.

En caso de no contar con el salón de cómputo, el docente puede usar:

- ✓ Libros de texto de educación ambiental, biología o ciencias y tecnología, que proporciona la SEP a las instituciones educativas ya sean actuales, o libros de años anteriores que estén en la biblioteca escolar.
- ✓ Lecciones televisadas (Acuña y Ramírez, 2010).
- ✓ Cartillas educativas impresas sobre la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero por parte del docente para proporcionárselas a los estudiantes. Se muestra un ejemplo de cartilla educativa en el enlace del Apéndice 9.13.

Posteriormente, el docente muestra en el proyector el video que habla sobre la construcción de los cómics a los estudiantes, porque es una buena guía para aprender a utilizar *Fotojet*, un diseñador gráfico en línea para elaborar cómics y así,

los estudiantes puedan ir familiarizándose con las herramientas que posee. El video para aprender a usar *Fotojet* se muestra a continuación:

- ✓ Hacer cómic o historietas con *Fotojet*.
<https://www.youtube.com/watch?v=bQZpV-hp8nQ>

Tiempo asignado: 0:06 H.

Al terminar de observar el video anterior, el docente invita a los estudiantes a ingresar al sitio:

- ✓ *Fotojet*: un diseñador gráfico fácil de utilizar, debido a que contiene plantillas con viñetas y globos de texto para elaborar páginas de cómics, lo único que tienen que hacer los estudiantes es pegar sus imágenes.
<https://www.fotojet.com/apps/?entry=collage>

Tiempo asignado: 0:25 H.

Después, los estudiantes deben de revisar el sitio:

- ✓ P I X L R: que es otro diseñador gráfico que ayuda a quitar los fondos de las imágenes y de esta manera, se evite apreciar una página con imágenes que parezcan portaretratos; toda la información recabada debe anotarse en las libretas asignadas para la materia.
<https://pixlr.com/es/remove-background/>

En caso de no contar con computadoras, los estudiantes pueden utilizar imágenes, ilustraciones, fotografías de revistas, monografías; sobre cartulina o papel auxiliándose de pegamento y tijeras.

Tiempo asignado: 0:14 H.

Recursos didácticos:

✓ La actividad se realiza en el salón de cómputo, los primeros 60 minutos, utilizando:

-Computadoras.

-Teléfonos celulares.

-Hacer cómic o historietas con *Fotojet*.

<https://www.youtube.com/watch?v=bQZpV-hp8nQ>

-*Fotojet*: un diseñador gráfico,

<https://www.fotojet.com/apps/?entry=collage>

Materiales didácticos:

✓ Pizarrón del salón de clases.

✓ Un gis o plumón, según sea el caso.

✓ Libretas de estudiantes asignadas para la materia.

Medio didáctico:

✓ Red de internet.

Formas de organización:

✓ Investigaciones sobre los cómics: se realizan de manera individual, debido a que las computadoras tienen un solo asiento.

✓ Participaciones: por equipo.

Evaluación:

✓ Instrumento de evaluación: lista de cotejo a cada uno de los estudiantes.

✓ Tipo de evaluación: heteroevaluación.⁸

⁴ Heteroevaluación: Vera et al., *op. cit.*

El docente formula preguntas de forma oral a los estudiantes sobre los cómics para evaluar si participa de manera voluntaria y con ánimo, además también observa otros comportamientos de forma individual en los estudiantes como su atención a la explicación del docente, así como el que comparta sus propias ideas acerca de los cómics a sus compañeros, entre otros.

Tiempo asignado: 0:15 H.

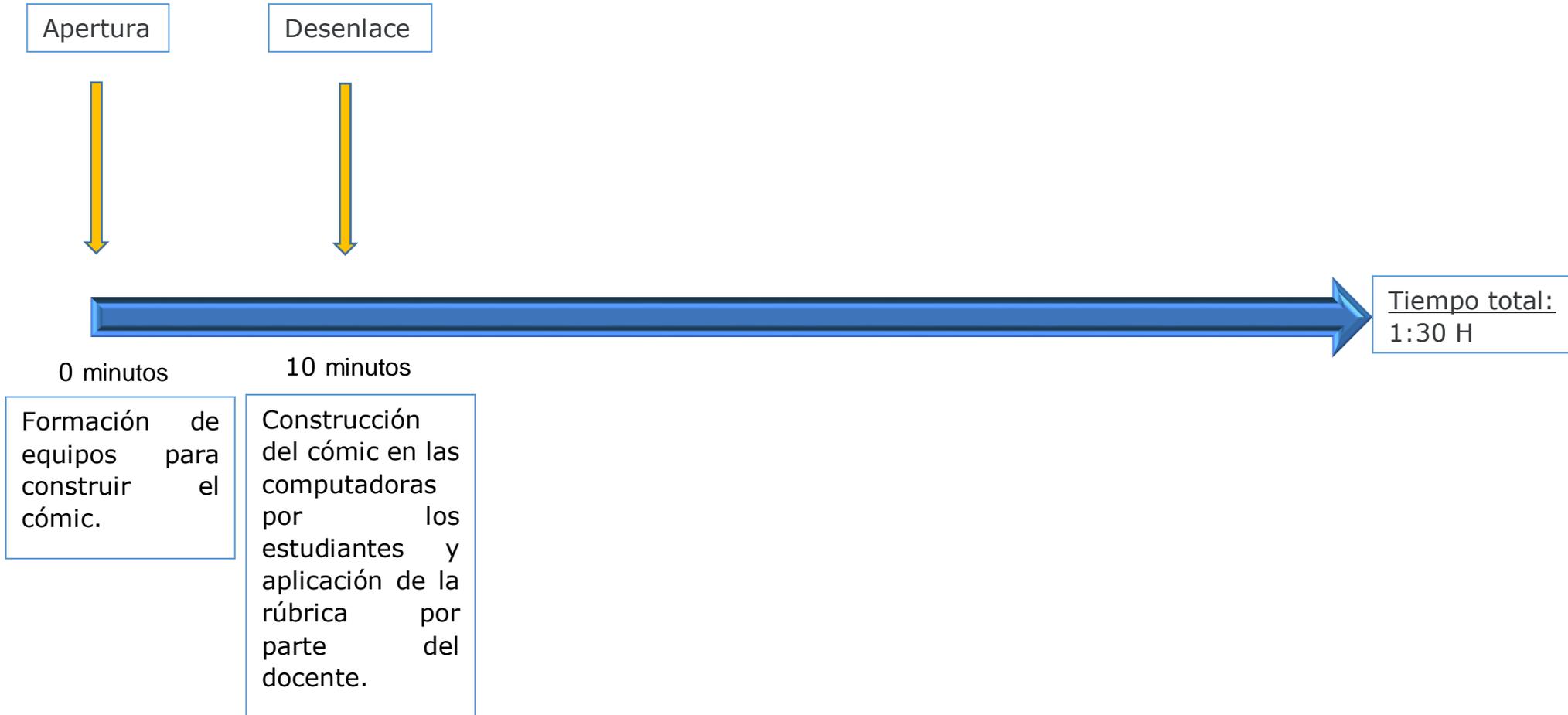
Ver apéndice Lista de cotejo para evaluar a los estudiantes de manera individual en la sesión 4. Construcción propia.

Posteriormente, el docente dialoga con los estudiantes sobre:

- ✓ ¿Qué tipo de historia quieren crear, con base en el tema la destrucción de la capa de ozono y los gases de efecto invernadero?
- ✓ ¿Cuántos personajes quieren incluir?
- ✓ Idea del guión.

Tiempo total asignado: 1:30 H.

Cronología de la sesión 5.



5.2.4 Sesión 5.- Creación del producto como resultado de la aplicación del ABP.

Propósitos:

- ✓ Construir un cómic grupal.
- ✓ Utilizar los conocimientos de la destrucción de la capa de ozono y los gases de efecto invernadero para crear consciencia ecológica en los estudiantes.

Actividad:

Con base en la investigación sobre los cómics realizada en la sesión 4, es momento de construir el cómic grupal, y se realiza en el salón de cómputo porque es idóneo para armar el cómic debido a que todos los estudiantes pueden trabajar al mismo tiempo con los diseñadores gráficos fotojet y pixlr, además se busca promover el trabajo en equipo una vez más, por lo tanto el docente lleva al salón de cómputo nuevamente a los estudiantes y reintegra los 6 equipos formados en la sesión 4, para asignarles una parte en la construcción del cómic, las cuales son establecidas por el docente:

- ✓ Equipo 1: portada, concepto de la capa de ozono y su función; formación del ozono.
- ✓ Equipo 2: tipos de radiaciones UV y causas de la destrucción de la capa de ozono.
- ✓ Equipo 3: consecuencias de la destrucción de la capa de ozono y solución para disminuir su destrucción.
- ✓ Equipo 4: el efecto invernadero y sus características.
- ✓ Equipo 5: consecuencias negativas del efecto invernadero.
- ✓ Equipo 6: alternativas para minimizar las consecuencias negativas del efecto invernadero y hoja de despedida del personaje principal.

Tiempo asignado: 0:10 H.

Una vez formados los equipos, los integrantes toman lugar frente a las computadoras; cada estudiante debe con sus compañeros de equipo poder comunicar los avances que van obteniendo en la parte que están diseñando del cómic y, al mismo tiempo, un integrante de cada equipo, llega a un acuerdo, con un integrante de su equipo antecesor o sucesor en número (según sea el caso), para organizar el inicio y el final de cada hoja del cómic y, así, se pueda leer todo el producto de manera continua o fluida. Los estudiantes pueden construir el contenido de cada página del cómic con sus notas escritas en sus libretas asignadas para la materia. Una vez terminado el cómic, reúnen todas las páginas en un documento en Word y posteriormente se convierte a formato PDF para publicarlo en la página denominada *calameo* para que tenga una mejor presentación.

En caso de no contar con computadoras, los estudiantes pueden utilizar revistas y monografías; sobre cartulina o papel auxiliándose de pegamento y tijeras para armar el cómic.

Ver apéndice Cómic grupal.

Recursos didácticos: la actividad se realiza en el salón de cómputo, utilizando:

- Computadoras.
- Teléfonos celulares.

Material didáctico:

- Libretas de estudiantes asignadas para la materia.

Forma de organización:

- ✓ El grupo se divide en 6 equipos de 7 integrantes cada uno (recordar que se parte de la premisa de que se trata de un grupo de 42 estudiantes que forman el grupo).

Evaluación:

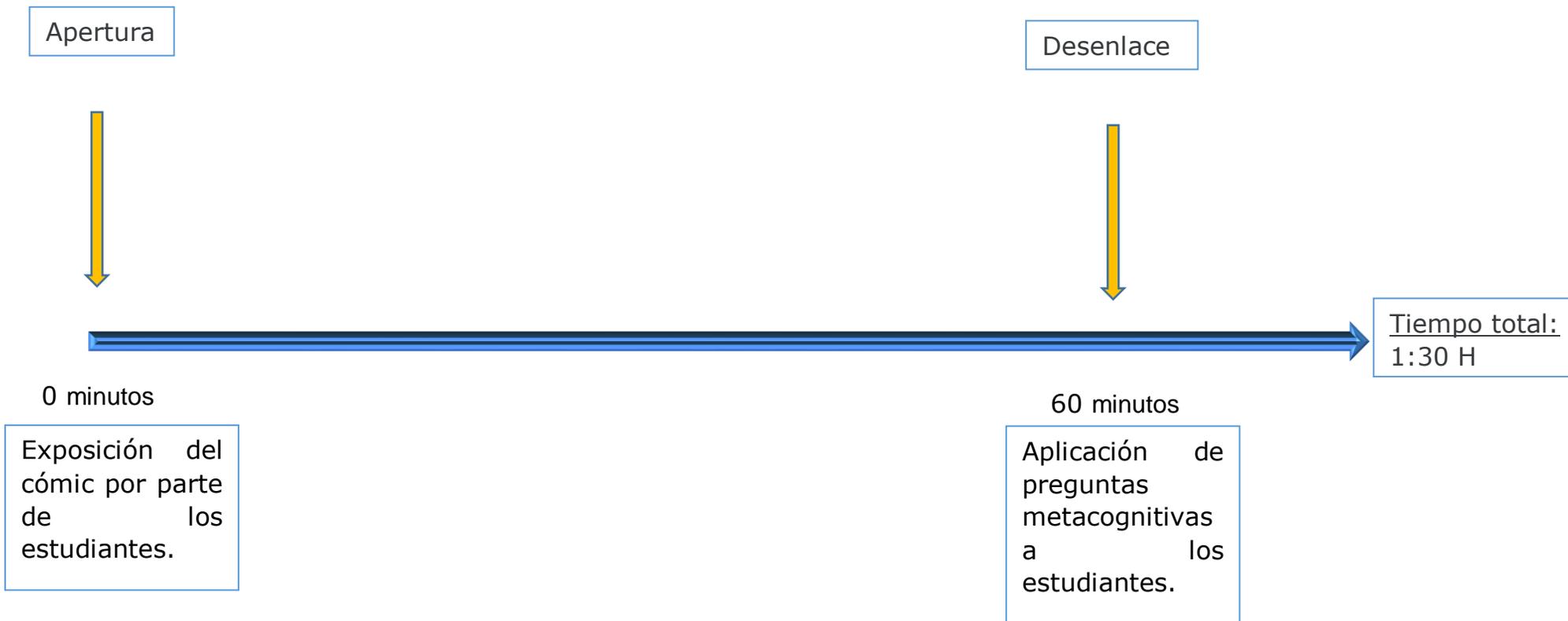
- ✓ Instrumento de evaluación: rúbrica.
- ✓ Tipo de evaluación: heteroevaluación.

El docente observa a lo largo de la sesión, en cada uno de los equipos: el respeto, los compromisos acordados, la motivación por la temática de cómics, la comunicación de los integrantes del equipo y la planeación de la estructura del cómic.

Tiempo total asignado: 1:30 H.

Ver apéndice Rúbrica aplicada a los estudiantes en la sesión 5 (ejemplo de llenado).

Cronología de la sesión 6.



5.3 Sesión de cierre.

5.3.1 Sesión 6. Presentación del cómic.

Propósitos:

- ✓ Exponer con imágenes los aprendizajes y la comprensión sobre el adelgazamiento de la capa de ozono y el efecto invernadero, para lograr un mayor acercamiento a la realidad de los fenómenos mencionados.
- ✓ Calificar con autoevaluaciones para que los estudiantes detecten sus fortalezas y sus debilidades sobre el tema la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero.
- ✓ Demostrar los conocimientos aprendidos sobre la destrucción de la capa de ozono y la importancia de los gases de efecto invernadero de una forma entretenida.

Actividad:

Una vez terminado el cómic en la sesión 5, se presenta en el salón de cómputo, porque es importante que los estudiantes aprendan a exponer frente a un grupo, además se lleva cabo esta acción, suponiendo que es la elección de los estudiantes en la sesión 1; los estudiantes usan una de las computadoras del salón de cómputo para reproducir y proyectar el cómic completo en formato PDF a través de la plataforma *calameo* al docente, donde cada uno de los equipos pasa al frente, para explicar la parte que le tocó realizar.

En caso de no contar con una computadora, el cómic hecho con papel e ilustraciones, debe ser pegado en el pizarrón para que los estudiantes de cada equipo expongan frente al grupo.

Tiempo asignado: 1:00 H.

Recursos didácticos: se realiza en el salón de cómputo, usando:

- ✓ Una computadora.

- ✓ El proyector.
- ✓ Hojas impresas con los exámenes metacognitivos que aplica el docente.

Materiales didácticos:

- ✓ Libretas de los estudiantes asignadas para la materia.

Forma de organización:

- ✓ La actividad se realiza con los 6 equipos de 7 integrantes formados en la sesión 5.

Evaluaciones:

- ✓ Instrumento de evaluación: preguntas metacognitivas.⁹
- ✓ Tipos de evaluación: autoevaluación¹⁰ y heteroevaluación.¹¹

Aplicar preguntas metacognitivas⁹ a los estudiantes de manera individual, elaborados por el docente, con el fin de evaluar la sesión de cierre del proceso de aprendizaje: “¿Qué aprendí hoy?, ¿Qué hice bien?, ¿En qué tengo todavía confusión?, ¿Puedo explicar lo que aprendí hoy?, ¿Puedo dibujar un esquema de lo aprendido?”

⁹ Preguntas metacognitivas: son cuestiones que ayudan a los estudiantes a tener conocimiento, comprensión y manejo de sus procesos de aprendizaje y les ayudan a tomar decisiones para reconducir su ilustración. <https://www.youtube.com/watch?v=gIDlvATQJeY>

¹⁰Sanmartí, Neus *op. cit.*

⁴Vera et al., *op. cit.*

Rubros a evaluar en la sesión.

	Valor de las actividades realizadas en la sesión 5:
Exposición del cómic	0.5
Preguntas metacognitivas	0.5
Puntos totales sobre la calificación final	1

Tabla 6. En la última sesión se evalúa la forma de exponer el cómic por parte de los estudiantes y al final, se hacen preguntas metacognitivas que ayudan a hacer un autoanálisis de los conocimientos adquiridos a lo largo de las 6 sesiones.

A continuación, se muestra un ejemplo de cómic similar al que pueden crear los estudiantes: <https://en.calameo.com/read/0067469904c3e1e82b9de>

Tiempo asignado: 0:30 H.

Tiempo total asignado: 1:30 H.

Ver apéndice Preguntas metacognitivas aplicadas a los estudiantes en la sesión 6, ejemplo de llenado.

6. Conclusiones.

Aunque el presente trabajo es aún una propuesta y que aún no se aplica en el aula, se puede mencionar que:

- 1) El cómic grupal que se incluye en la propuesta didáctica (*ver apéndice El Cómic*), es el producto deseado del *ABP*, y que puede ayudar a que los estudiantes de tercer año de secundaria a que participen en su aprendizaje, ya que es una forma entretenida de ver los temas de ciencias, y además representan de forma más clara y accesible los conocimientos al final del proceso de aprendizaje¹². El cómic ejecuta la evaluación formativa¹³, ya que ayuda al docente a ver las dudas de los estudiantes (si el facilitador observa que los escolares explican el tema claramente, de forma secuencial, significa que los estudiantes lo entienden) y a los estudiantes les sirven para ver su progreso en el dominio de los conocimientos (si tratan de explicar el tema y dudan al querer transmitirlo, significa que aún les faltan cosas por aprender).
- 2) Las imágenes sobre la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero que se utilizan para construir el cómic son de gran apoyo para que los estudiantes hagan consciencia acerca de las implicaciones biológicas, económicas, ambientales y sociales, evitando que los estudiantes construyan los conocimientos con base en lo que creen, por ejemplo los estudiantes pueden imaginarse el **agujero de la capa de ozono**, teniendo una idea muy alejada a la realidad.
- 3) Con la actividad lúdica del apéndice *La papa caliente*, se busca que los estudiantes se interesen en *aprender jugando* con sus pares, ya que *el juego* proporciona entretenimiento, diversión, sentido de logro, placer y motivación

¹² Evaluación Sumativa: “también denominada evaluación final, es aquella que se realiza al término de un proceso instruccional o ciclo educativo cualquiera” (Díaz, 2002).

¹³ Evaluación Formativa: “es aquella que se realiza concomitantemente con el proceso de enseñanza-aprendizaje por lo que debe considerarse, más que las otras, como una parte reguladora y consustancial del proceso”. (Ibídem).

por el deseo de ganar, además que pueden interiorizar los conocimientos y usarlos en situaciones reales (Campos, 2017, pp. 175, 180, 186, 224).

- 4) La lista de cotejo mostrada en el apéndice *Lista de cotejo para evaluar a los estudiantes de manera individual en la sesión 4. Construcción propia* es una gran herramienta de evaluación que puede contribuir a dar una visión más amplia al docente sobre el aprovechamiento de los estudiantes, porque se puede percibir el comportamiento y el ánimo del estudiantado en el salón de clases durante el proceso de su aprendizaje.
- 5) Se espera que las actividades de la *presente propuesta didáctica* contribuyan en las innovaciones de la enseñanza, ya que el diseño promueve que los estudiantes tomen un papel activo en sus propios procesos de aprendizaje, apoyados por el constructivismo porque el docente crea situaciones que desafíen el pensamiento del estudiante y de socialización (como *la papa caliente*) para la resolución de problemas, dejando a un lado la enseñanza tradicional (los libros de texto, las explicaciones de los docentes) (Schunk, 2012, pp. 229, 231).
- 6) A través de la presente propuesta didáctica, donde se muestran las actividades que provocan la emisión de CFC's, se orienta a los estudiantes a proponer acciones encaminadas a reducir el uso de productos químicos que afectan el medio ambiente.

7. Reflexiones y recomendaciones finales.

El desarrollo de este trabajo, que inició con el Diplomado titulado “*Aprendizajes Clave y Competencias fundamentales para la enseñanza de las Ciencias Naturales*”, me ha involucrado en este magnífico mundo de la docencia. Fue un camino impresionante en donde:

- ✓ Aprendí varios conceptos que desconocía relacionados con el proceso enseñanza-aprendizaje, como el término “competencias”.
- ✓ Conocí los tipos de evaluaciones que existen.
- ✓ Aprendí sobre los diferentes instrumentos de evaluación.
- ✓ Conocí la teoría constructivista del aprendizaje, la cual ayuda a los estudiantes a desarrollar las siguientes competencias: investigar de manera autónoma, y así construir su propio conocimiento; la habilidad de afrontar situaciones futuras en su vida cuando se vean en la necesidad de conocer un tema en particular.
- ✓ Me percaté de diferentes herramientas didácticas como los modelos, que se pueden usar para mejorar la comprensión de los temas.
- ✓ Recordé muchos temas de Física, Química y Biología que habían estado ausentes en mi acervo cultural por años, y que estudié en secundaria y preparatoria.
- ✓ Mejoré mi ortografía y redacción al revisar materiales escritos por otros autores, así como por la escritura de ensayos propios, que fueron revisados y corregidos por los asesores del Diplomado y del presente trabajo.

8. Referencias.

ACIEGO, Ramón; DOMÍNGUEZ, Raquel. (1998). “**Intereses, cualidades, dificultades y deseos de los adolescentes: diferencias según sexo y edad**”. *Cultura y Educación*, 10:1, (pp. 113-124). Recuperado el 31 de mayo de 2021 de: https://www.researchgate.net/publication/238428365_Intereses_cualidades_dificultades_y_deseos_de_los_adolescentes_diferencias_segun_edad_ysexo/link/561f949808aea35f267ded1f/download

AGUADO, Edward; BURT, James. (2015). “**Climate changes: Past and Future**”. *Understanding weather and climate*, 6ta. Ed, Estados Unidos: Pearson. Recuperado el 12 de mayo de 2022 de: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Climate%20change%20Aguado%20y%20Burt.pdf>

AGUILAR MONTES DE OCA, Yessica Paola; VALDEZ MEDINA, José Luis; GONZÁLEZ ARRATIA LÓPEZ FUENTES, Norma Ivonne; RIVERA ARAGÓN, Sofía; CARRASCO DÍAZ, César; GÓMORA BERNAL, Alma; PÉREZ LEAL, Anel; VIDAL MENDOZA, Samantha. (2015). “**Apatía, desmotivación, desinterés, desgano y falta de participación en adolescentes mexicanos**”. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 20(3), 326-336. Recuperado el 06 de febrero del 2021, de: <https://www.redalyc.org/pdf/292/29242800010.pdf>

ALTAMIRANO, Maricel; BRUNELLI, Claudia. (s.f.). “**Etapas o pasos de un proyecto**”. *TIC-TAC/Supercuriosos. Proyecto de integración curricular* (pp. 1-16). Argentina: Aces Educación. Recuperado el 17 de mayo de 2021 de: <http://educacion.editorialaces.com/wp-content/uploads/2019/11/Lectura-clase-5.pdf>

ANTA, Alba. (2019). “**Destrucción de la capa de ozono: definición, causas y consecuencias**”. Recuperado el 07 de mayo de 2022 de:
<https://www.ecologiaverde.com/destruccion-de-la-capa-de-ozono-definicion-causas-y-consecuencias-1916.html>

ARNAIZ, Blanca. (2020, 8 de abril). “**Efectos del cambio climático en la economía mundial**” (en línea). *Ayuda en acción, sostenibilidad*. Recuperado el 17 de mayo de 2021 de: <https://ayudaenaccion.org/ong/blog/sostenibilidad/efectos-cambio-climatico-economia/>

AULA 365. (2017, 20 de septiembre). *¿Qué es el efecto invernadero? | videos educativos para niños [Archivo de video]*. Youtube. Recuperado el 14 de mayo de 2021 de: <https://www.youtube.com/watch?v=D7azpbtGA4Y>

AULAR, Antonio. (2020, 14 de abril). “**¿Por qué es Importante Cuidar el Medio Ambiente?**” (en línea). *Lifeder, Medio Ambiente*. Recuperado el 14 de mayo de 2021 de: <https://www.lifeder.com/por-que-cuidar-medio-ambiente/#:~:text=Es%20importante%20cuidar%20el%20medio%20ambiente%20porque%20el%20bienestar%20humano,de%20humanos%20como%20de%20animales.>

AYLLÓN, Teresa. (2003). “**Elementos de meteorología y climatología**”. 2da. Ed, Barcelona: Reverté. Recuperado el 06 de mayo de 2022 de:
https://kupdf.net/download/elementos-de-meteorologia-y-climatologia_58b14cb46454a7826bb1e8ed_pdf

BARRAGÁN, Almudena (2021, 22 de marzo). “**La falta de acceso a las tecnologías frena la educación de millones de niños en México durante la pandemia**” (en línea). Recuperado el 12 de mayo de 2022 de: <https://elpais.com/mexico/2021-03-22/la-falta-de-acceso-a-las-tecnologias-frena-la-educacion-de-millones-de-ninos-en-mexico-durante-la-pandemia.html>

BARBOZA LIZANO, Óscar. (2013). “**Calentamiento global: la máxima expresión de la civilización petrofósil**”. *Revista del CESLA*, núm. 16. Recuperado el 09 de mayo de 2022 de: <https://www.redalyc.org/pdf/2433/243329724003.pdf>

BOTELLA ESTRADA, Rafael; SANMARTÍN JIMÉNEZ, O. (2010). “**Diferentes alteraciones genéticas causan diferentes melanomas y nuevas posibilidades terapéuticas**”. *Revista Actas Dermo-Sifiliográficas*, 101(5), (pp. 394-400). Recuperado el 15 de mayo de 2021 de: <https://www.actasdermo.org/es-diferentes-alteraciones-geneticas-causan-diferentes-articulo-S0001731010001742>

“**Cambio climático y efecto invernadero**” (en línea). (s.f.). *Uapas, Ciencias*.

Recuperado el 12 de abril de 2021 de:

https://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/cambio_climatico_global_y_efecto_invernadero/

CAMILLONI, Inés; VERA, Carolina. (s.f.). “**La atmósfera**” (en línea). *Explora, Ciencias Naturales*. Las ciencias en el mundo contemporáneo. Recuperado el 28 de enero de 2021, de: <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002316.pdf>

CAMPOS ARENAS, Agustín. (2017). “**Aprendizaje basado en proyectos**”. *Enfoques de enseñanza basados en el aprendizaje* (pp. 59-86). Bogotá: Ediciones de la U.

CAMPOS ARENAS, Agustín. (2017). “**Aprendizaje basado en equipos**”. *Enfoques de enseñanza basados en el aprendizaje* (pp. 91-131). Bogotá: Ediciones de la U.

CAMPOS ARENAS, Agustín. (2017). “**Aprendizaje-servicio**”. *Enfoques de enseñanza basados en el aprendizaje* (pp. 135-170). Bogotá: Ediciones de la U.

CAMPOS ARENAS, Agustín. (2017). “**Aprendizaje basado en el juego**”. *Enfoques de enseñanza basados en el aprendizaje* (pp. 173-233). Bogotá: Ediciones de la U.

“**Capas de la atmósfera**”. (s.f.). *Explora, Ciencias Naturales*. Recuperado el 12 de abril de 2021 de: http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/capas_de_la_atmosfera/

CASTELAN, Josefina. (2021, 21 de mayo). “**Conoce los resultados gráficos de una historieta y crea cómics alucinantes**” (en línea). *Crehana, Diseño gráfico*. Recuperado el 05 de junio de: 2021 de <https://www.crehana.com/mx/blog/disenografico/recursos-graficos-historieta/>

CASTELLE, Johanna. (2020, 01 de julio). “**¿Cómo el cambio climático destruye las playas?**” (en línea). *Meteored, Noticias*. Recuperado el 17 de mayo de 2021 de: <https://www.meteored.mx/noticias/ciencia/podria-el-cambio-climatico-destruir-las-playas.html>

CASTRO, Mercedes. (2020, 12 de mayo). “**Destrucción de la capa de ozono: causas, proceso, consecuencias**” (en línea). *Lifeder, Medio Ambiente*. Recuperado el 17 de mayo de 2021 de: <https://www.lifeder.com/destruccion-capa-ozono/>

“**Clorofluorocarbonos**” (en línea). (2018). *Meteoglosario*. Recuperado el 13 de junio de 2021 de: https://meteoglosario.aemet.es/es/termino/833_clorofluorocarbonos-cfc

CHERCASKY, Susana. (s.f.). “**Instrumentos de evaluación**” (en línea). *Uaem, evadocente*. Recuperado el 15 de junio de 2021 de: http://sistemas2.dti.uaem.mx/evadocente/programa2/Farm001_13/documentos/Evaluacion_Aprendizajes.pdf

COLEDAM, Douglas; SÁNCHEZ, Isaac; SILVIA, Bianca; AQUINO, José. (2018). “**Sobre el rendimiento de los procesos HOCl/Fe, HOCl/Fe/UVA, HOCl/UVC que utilizan cloro activo electrogenerado *in situ* para mineralizar el herbicida picloram²⁺²⁺**” *Revista: ELSEVIER*, volúmen 227. Recuperado el 06 de mayo de 2022 de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926337317312213>

CUETO, Maite. (2018, 20 de septiembre). “**Cómo ayudar a nuestros adolescentes a aprender a escuchar**” (en línea). *Ciara Molina, Educación Emocional*. Recuperado el 15 de mayo de 2021 de: <https://www.ciaramolina.com/como-ayudar-a-nuestros-adolescentes-a-aprender-escuchar/>

DÍAZ, Frida; HERNÁNDEZ, Gerardo. (2002). **“Tipos de evaluación”**. Tipos de evaluación, 2002, Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, Constructivismo y evaluación psocoeducativa, 2da. Ed, México: McGraw Hill.

Recuperado el 09 de febrero de 2022 de:

https://www.academia.edu/25637851/Tipos_de_Evaluaci%C3%B3n_Cap%C3%A1tulo_8

ECOLOGÍA VERDE. (2019, 19 de septiembre). **Causas de la destrucción de la capa de ozono [Archivo de video]**. Youtube. Recuperado el 01 de octubre de 2020, de:

https://www.youtube.com/watch?v=h-vUYIWzJK0&feature=emb_logo

“El ozono. Formación y descomposición del ozono” (en línea). (s.f.).

Recuperado el 01 de octubre de 2020, de:

<http://www.100ciaquimica.net/temas/tema12/punto3b.htm>

“Estratósfera y la capa de ozono” (en línea). (2014). *Dione, maquetación*.

Recuperado el 13 de junio de 2021 de:

http://dione.cuaed.unam.mx/maquetacion/baunamAsignatura/modulo1_plantilla/asignatura/unidad2/estructura5.html

Equipo editorial, Etecé. (2021, 05 de agosto). **“Historieta”** (en línea). *Concepto, Arte*. Recuperado el 16 de mayo de 2021 de: <https://concepto.de/historieta/de>
<https://concepto.de/historieta/>

“Estructura de la atmósfera” (en línea). (2014). *Dione, maquetación*.

Recuperado el 13 de junio de 2021 de:

http://dione.cuaed.unam.mx/maquetacion/baunamAsignatura/modulo1_plantilla/asignatura/unidad2/estructura.html

FERNÁNDEZ PONCELA, Anna María. (2014). **“Adolescencia, crecimiento emocional, proceso familiar y expresiones humorísticas”**. *Revista Educar*, 50(2), (pp. 445-466). Recuperado el 16 de mayo de 2021 de: <https://www.redalyc.org/pdf/3421/342132463011.pdf>

FIGUERUELO, Juan; MARINO, Martín. (2004). “**Química Física del ambiente y de los procesos medioambientales**”. 2da. Ed, México: Trillas. Recuperado el 06 de mayo de 2022 de:

https://books.google.com.mx/books?id=SYfyDwAAQBAJ&pg=PA418&dq=Cl++++++%2B+O3++++++%E2%86%92++CIO++++++%2B+O2&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiv4MvYztv3AhX_D0QIHe2LDJYQ6AF6BAgHEAI#v=onepage&q=Cl%20%20%20%20%20%20%20%20%2B%20O3%20%20%20%20%20%20%20%E2%86%92%20%20CIO%20%20%20%20%20%20%20%2B%20O2&f=false

“**Fotoquímica solar**” (en línea). (2017, julio-agosto). *Instituto de Ingeniería, publicaciones*. Recuperado el 13 de junio de 2021 de:

<http://www2.iingen.unam.mx/es-mx/Publicaciones/GacetaElectronica/GacetaJulioAgosto2017/Paginas/FotoquimicaSolar.aspx>

FRAGOSO, Virginia. (2012). “**Medios y material didáctico**”. Recuperado el 09 de febrero de 2022 de:

https://www.academia.edu/30710611/DRA_VIRGINIA_FRAGOSO_RUIZ_ESTUDIOS_SOBRE_LA_PR%C3%81CTICA_DOCENTE_RECURSOS_Y_MATERIALES_DID%C3%81CTICOS_UNIVERSIDAD_NACIONAL_AUT%C3%93NOMA_DE_M%C3%89XICO_COLEGIO_DE_CIENCIAS_Y_HUMANIDADES_SECRETARIA_DE_PLANEACI%C3%93N

GAETE, Verónica. (2015). “**Desarrollo psicosocial del adolescente. Revista chilena de pediatría**”, 86(6), (pp. 436-443). Recuperado el 17 de mayo de 2021 de: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-chilena-pediatria-219-articulo-desarrollo-psicosocial-del-adolescente-S0370410615001412>

GALLEGRO UVERO, Sergio. (2019, 31 de julio). *Bekia padres, artículos*. “**Intereses más habituales en los adolescentes**” (en línea). Recuperado el 15 de mayo de 2021 de: <https://www.bekiapadres.com/articulos/intereses-adolescentes/>

GALICIA, Gisela; MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, Marisol; LOZANO PÉREZ, Erika; HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, Octavio; RAMÍREZ FORTIZ, Sonia; CRUZ FÉLIX, Óscar; HERNÁNDEZ LUNA, Mauro; VALDES CASTILLO, Mario Enrique; YERENA CAPISTRÁN, María del Consuelo; CORTÉS MARTÍNEZ, Héctor Fernando; GUTIÉRREZ CORONA, Leticia; POLITO OLVERA, Jesús; MÉNDEZ HERNÁNDEZ, Omar Alejandro; PADILLA MARTÍNEZ, Kira; ARNAUD BOBADILLA, Alfredo; DEL VALLE GUERRERO, María Estela. (2011). **“Programa de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica Secundaria”** (en línea). Recuperado el 16 de mayo de 2021 de:
<https://nivelacionplandeestudio2011.files.wordpress.com/2011/09/cienciassec11.pdf>

“Generalidades de la radiación ultravioleta” (en línea). (2014). *IDEAM, tiempo y clima*. Recuperado el 13 de junio de 2021 de: <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/generalidades-de-la-radiacion-ultravioleta>

GIRALDEZ, E. L.; LÓPEZ URETA, M.P. y DEMONTE, M.A. (2015). **“Implementación de Cartillas Educativas y Redes Conceptuales: Una Experiencia Innovadora en la Cátedra de Parasitología”**. Recuperado el 176 de mayo de 2022 de:
<https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/AulaUniversitaria/article/view/1015>

GONZÁLEZ, Julia; WAGENAAR, Robert. (2003). **“Resultados del aprendizaje: Competencias”**, *Tuning Educational Structures in Europe*, pp. 71-84. Recuperado el 09 de febrero de 2022 de:
http://www.ub.edu/cubac/sites/default/files/tuning_educational_structures_espanyol_0.pdf

HIDALGO VICARIO, María Inés; GONZÁLEZ-FIERRO, María Jesús Ceñal. (2014). **“Adolescencia. Aspectos físicos, psicológicos y sociales”**. *Revista Anales de Pediatría Continuada*. 12(1), (pp. 42-46). Recuperado el 17 de mayo de 2021 de:
<https://www.elsevier.es/es-revista-anales-pediatria-continuada-51-pdf-S1696281814701672>

HORTON, Helena. (2021). “**Larger than usual: this year’s ozone layer hole bigger than Antártica**”. Recuperado el 07 de mayo de 2022 de: <https://www.theguardian.com/environment/2021/sep/16/larger-than-usual-ozone-layer-hole-bigger-than-antarctica>

HUERGA, Alba. (2019, 16 de septiembre). “**¿Tiene relación la reducción de la capa de ozono con el cambio climático?**” (en línea). *ZEO, Cambio climático, ozono y relación*. Recuperado el 22 de mayo de 2021 de <https://plataformazeo.com/es/cambio-climatico-ozono-relacion/>

IGLESIAS DIZ, José Luis. (2013). “**Desarrollo del adolescente: aspectos físicos, psicológicos y sociales**”. *Pediatría Integral*, 17(2), (pp. 88-93). Recuperado el 17 de mayo de 2021 de https://issuu.com/pediatria-integral/docs/p.i_vol._xvii_num._02_marzo_2013/15

JAIME, Alejandra. (2015). “**El cómic: qué es, sus características, elementos y relación con la ideología**” (en línea). *Aleesota.wordpress*. Recuperado el 14 de junio de 2021 de <https://aleesota.wordpress.com/2015/09/29/el-comic-que-es-sus-caracteristicas-elementos-y-relacion-con-la-ideologia/>

JEANNE ROYER, Sarah; FERRON, Sara; WILSON, Samuel; KARL, Davis. (2018). “**Production of methane and ethylene from plastic in the environment**”. *Revista Plos one*, 13(8). (pp. 1-13). Recuperado el 16 de mayo de 2022 de <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0200574>

JIMÉNEZ FRANCO, Valentina. (2019). “**Informe de resultados PLANEA EMS 2017**” (en línea). *Mejoredu, Content*. Recuperado el 16 de mayo de 2021 de <https://historico.mejoredu.gob.mx/wp-content/uploads/2019/05/P1D320.pdf>

JORGE RAVERA, Juan. (s.f.). “**Aspectos biológicos de la adolescencia**”. *Jornadas sobre “adolescencia”* (pp.13-20). Recuperado el 16 de mayo de 2021 de <https://www.bvpspsi.org.uy/local/TextosCompleto/appia/079737211977041-202.pdf>

JUSTE, Irene. (2021, 07 de enero). “**Efecto invernadero: causas, consecuencias y soluciones**” (en línea). *Ecología verde, Ecología*. Recuperado el 17 de mayo de 2021 de https://www.ecologiaverde.com/efecto-invernadero-causas-consecuencias-y-soluciones-1031.html#anchor_3

KRINER, Alicia; ANTONIO CASTORINA, José; CERNE, Bibiana. (2003). **“El adelgazamiento de la capa de ozono: algunos obstáculos para su aprendizaje”**. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 2, Núm. 2, (pp. 136-154). Recuperado el 24 de septiembre de 2020, de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_4.pdf

KUMAR, Sandeep; KUMAR, Krishna; PRASAD, Shiv (2019). **“Utilization of air pollutants by plants: need for present and future scrutiny”**. *Journal of agricultural and food chemistry*. 67(10), (pp. 2741-2742). Recuperado el 12 de mayo de 2022 de https://www.researchgate.net/publication/331420941_Utilization_of_Air_Pollutants_by_Plants_Need_for_Present_and_Future_Scrutiny

MARTINS, Alejandra. (2017, 07 de marzo). **“El sorprendente valor de los árboles para combatir la contaminación en el aire de las ciudades”** (en línea). *BBC, Mundo, Noticias*. Recuperado el 15 de junio de 2021 de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-39195220>

MASSON, Valérie; OTTO, Hans; SKEA, Jim; PIRANI, Anna; PIDCOCK, Roz; CHEN, Yang; LONNOY, Elisabeth; MAYCOCK, Tom; ZHOU, Xiao; CONNORS, Sarah; MOUFOUMA, Wilfran; WATERFALD, Tim; GOMIS, Melissa; MATTHEWS, Robin; PÉAN, Clotilde; SHUKLA, Priyadarshi; ROBERTS, Debra; ZHAI, Panmao. (2019). **“Calentamiento global de 1.5 °C” IPCC** (en línea). Recuperado el 12 de mayo de 2022 de <https://www.ipcc.ch/languages-2/spanish/>

MÁXIMA, URIARTE, Julia. (2019, 29 de noviembre). **“Historieta”** (en línea). *Características, historieta*. Recuperado el 05 de junio de 2021 de <https://www.caracteristicas.co/historieta/>

MÁXIMA URIARTE, Julia. (2021, 09 de junio). **“Capa de ozono”** (en línea). *Características, Capa de ozono*. Recuperado el 17 de junio de 2021 de <https://www.caracteristicas.co/capa-de-ozono/>

MIJARES, O. (2020, 01 de abril). **“La capa de ozono y su importancia”** (en línea). *La contaminación, La capa de ozono se destruye*. Recuperado el 01 de octubre de

2020, de <https://lacontaminacion.org/la-capa-de-ozono-se-destruye/#:~:text=Causas%20de%20la%20destrucci%C3%B3n%20de%20la%20capa%20de%20ozono&text=Se%20produce%2C%20principalmente%2C%20por%20la,de%20aire%20de%20la%20estratosfera>

MOLINA, Mario; SARUKHÁN, José; CARABIAS, Julia. (2017). **“El cambio climático. Causas, efectos y soluciones”**. 1ra. Ed, México: Fondo de cultura económica. Recuperado el 06 de mayo de 2022 de <https://es.scribd.com/book/482631231/El-cambio-climatico-Causas-efectos-y-soluciones>

MORENO, Isidro. (2004) **“La utilización de medios y recursos didácticos en el aula”**. Recuperado el 09 de febrero de 2022 de <https://webs.ucm.es/info/doe/profe/isidro/merecur.pdf>

MORIANA, Lara (2019). **“Calentamiento global: definición, causas y consecuencias”**. Recuperado el 09 de mayo de 2022 de <https://www.ecologiaverde.com/calentamiento-global-definicion-causas-y-consecuencias-1095.html>

OMS. (2018, 01 de febrero). **“Cambio climático y salud”** (en línea). *Organización Mundial de la Salud, Centro de prensa*. Recuperado el 15 de junio de 2021 de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>

ORTIZ DE ORRUÑO, Iratxe. (2018, 17 de abril). **“La toma de decisiones en la adolescencia”** (en línea). eriden, artículos. Recuperado el 15 de mayo de 2021 de <https://www.ediren.com/articulos/la-toma-decisiones-la-adolescencia/>

PUIGSERVER, Manuel. (1998). **“Acerca del agujero de ozono en la estratósfera Antártica”**. Recuperado el 07 de mayo de 2022 de https://ibdigital.uib.es/greenstone/sites/localsite/collect/territoris/index/assoc/Territoris/is_1998v/01p239.dir/Territoris_1998v01p239.pdf

ROLDÁN, María José. (2016, 21 de agosto). **“Cómo dar a los adolescentes más responsabilidad”** (en línea). *Etapainfantil, Adolescentes-responsabilidad*. Recuperado el 15 de mayo de 2021 de <https://www.etapainfantil.com/adolescentes-responsabilidad>

SAA TENORIO, Michel.(2018). **“Diseño de una cartilla pedagógica basada en los asuntos sociocientíficos como medio para la enseñanza del concepto ecosistema”** ([Del Valle Sede Pacífico], [Colombia])._Recuperado el 16 de mayo de 2022 de https://node1.123dok.com/dt02pdf/123dok_es/000/385/385151.pdf.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=7PKKQ3DUV8RG19BL%2F20220517%2F%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20220517T034834Z&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Expires=600&X-Amz-Signature=2d09c6d4391d1c6d638f28ea07112b16c95c5ef5ba47aa8af2d3a2d7a01cb92b

SÁNCHEZ FERNÁNDEZ, Alejandra. (2018, ene 21). **Cambios biológicos en la adolescencia** [Archivo de video]. Youtube. Recuperado el 15 de mayo de 2021 de <https://www.youtube.com/watch?v=3gJLOHqZ1yo>

SÁNCHEZ, MENDIOLA, Melchor; Martínez González, Adrián. (2020). **“Evaluación del y para el aprendizaje: instrumentos y estrategias”**. (pp. 89, 109), México: CODEIC. Recuperado el 15 de junio de 2021 de https://cuaieed.unam.mx/descargas/investigacion/Evaluacion_del_y_para_el_aprendizaje.pdf

SÁNCHEZ VEGA, Marcos Vinicio. (2016). **“La capa de ozono”**. *Revista Biocenosis*, 21(1-2), (pp. 65-68). Recuperado el 16 de mayo de 2021 de [https://revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/article/view/1276#:~:text=El%20ozono%20estratosf%C3%A9rico%20\(O3\)%20es,con%20contaminantes%20de%20origen%20humano.](https://revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/article/view/1276#:~:text=El%20ozono%20estratosf%C3%A9rico%20(O3)%20es,con%20contaminantes%20de%20origen%20humano.)

SANMARTÍ, Neus. (2002). **“Las actividades de evaluación”**. *Didáctica de las ciencias experimentales en la educación secundaria obligatoria*. (pp. 295-318). España: Síntesis. Recuperado el 26 de enero de 2021, de https://drive.google.com/file/d/1DMF76J4nmxm0AYfTLVaYbKnaf4t_dBm9/view

SANTILLÁN, María Luisa. (2021). “**¿Cómo afectan las nubes el clima en la Tierra?**”. Recuperado el 16 de mayo de 2022, de <http://ciencia.unam.mx/leer/1136/-como-afectan-las-nubes-el-clima-en-la-tierra->

SAÑUDO GUERRA, María. Isabel; Pelares Ponce, Ruth. (2014). “**Aprender ciencia para el bien común**”. *Perfiles Educativos*, 36(143), (pp. 29-38). Recuperado el 15 de mayo de 2021 de <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v36n143/v36n143a19.pdf>

SEMARNAT. (2009, agosto). “**Logros de México en la implementación del Protocolo de Montreal**” (en línea). *SEMARNAT, Compendio*. Recuperado el 15 de junio de 2021 de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2009/compendio_2009/10.100.8.236_8080/ibi_apps/WFServlet342c.html

SEP. (2017). “**Aprendizajes clave para la educación integral**” (en línea). *Plan y programas de estudio para la educación básica* (p. 380). Recuperado el 13 de febrero de 2021, de https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/descargables/APRENDIZAJES_CLAVE_PARA_LA_EDUCACION_INTEGRAL.pdf

SHETTY, Priya. (2009, 08 de septiembre). “**Cambio climático y enfermedades transmitidas por insectos: la esencia**” (en línea). Acercar la ciencia al desarrollo mediante noticias y análisis, Malaria. Recuperado el 15 de junio de 2021 de <https://www.scidev.net/america-latina/features/cambio-clim-tico-y-enfermedades-transmitidas-por-i/>

SCHMITZ, Kenneth. (2017). “**Velocidades de reacción y mecanismos**”. *Revista ELSEVIER*. Recuperado el 07 de mayo de 2022 de <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/uv-c-radiation>

SCHUNCK, Dale. (2012[1991]). “Constructivismo”. *Teorías del Aprendizaje* (pp. 228-226). E.U.A.: PEARSON. Recuperado el 16 de octubre de 2021 de <https://ciec.edu.co/wp-content/uploads/2017/06/Teorias-del-Aprendizaje-Dale-Schunk.pdf>

SHAHZAD, Umair. (2017). **“Global warming: causes, effects and solutions”**. *Revista Durreesamin*.1(9). Recuperado el 09 de mayo de 2022 de https://www.researchgate.net/publication/316691239_Global_Warming_Causes_Effects_and_Solutions/link/590ca678aca2722d185bff31/download

SIENRA, Regina. (2021, 20 de abril). **“20 productos ecológicos con estilo para ayudar a salvar el planeta”** (en línea). *My modern met, Medio Ambiente*. Recuperado el 17 de mayo de 2021 de <https://mymodernmet.com/es/productos-ecologicos/>

“Sobre la violación a los derechos humanos a la alimentación, al agua salubre, a un medio ambiente sano y a la salud, por el incumplimiento a la obligación general de debida diligencia para restringir el uso de plaguicidas de alta peligrosidad, en agravio de la población en general”. (2018). Comisión Nacional de los Derechos Humanos. Recomendación No.82/2018. Recuperado el 15 de junio de 2021 de https://www.cndh.org.mx/sites/all/doc/Recomendaciones/2018/Rec_2018_082.pdf

SOLAZ PORTOLÉS, Joan. Josep. (2001). **“El ozono atmosférico, ¿benefactor o malhechor?”** *Cad. Cat. Ens. Fís.*, v. 18, n. 3: pp. 350-363. Recuperado el 03 de junio de 2021 de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165796>

TENUTTO, Marta. (2011, 18 de mayo). **“Metodología por proyectos en el aula de clase”** (en línea). *Nuestra aldea*. Recuperado el 17 de mayo de 2021 de <http://www.nuestraldea.com/metodologia-por-proyectos-en-el-aula-de-clase/#:~:text=La%20metodolog%C3%ADa%20por%20proyectos%20implica,tema%20elegido%20por%20los%20estudiantes.&text=Los%20estudiantes%20propone%20los%20temas%20que%20quieren%20aprender%20sin%20ninguna%20restricci%C3%B3n>.

UPNAJUSCO. (2015, 03 de septiembre). *Currículo escolar y evaluación auténtica de los aprendizajes*. **[Archivo de video]**. Youtube. Recuperado el 26 de enero de 2021 de <https://www.youtube.com/watch?v=gIDivATQJeY>

VADILLO, Alicia. (2018, 03 de mayo). “**Que es la pedagogía activa**” (en línea). Espai Educa, index. Recuperado el 18 de mayo de 2021 de <https://espaieduca.com/index.php/2018/05/03/que-es-la-pedagogia-activa/>

VAN DER LINDEN Michelle; BUCKINGHAM Karen; FARQUHAR Cindy; KREMER JAM; METWALLY Mostafa. (2015). “**Apoyo de la fase luteínica en la reproducción asistida**” (Centro Cochrane Iberoamericano, Trad.). Cochrane Database of Systematic Reviews 2015, Issue 7. Art. No.: CD009154. DOI: 10.1002/14651858.CD009154.pub3. Recuperado el 27 de mayo de 2021 de https://www.cochrane.org/es/CD009154/MENSTR_apoyo-de-la-fase-luteinica-en-la-reproduccion-asistida

VEGA, Mirian; LEIVA Jorge; BÉRRIZ Ricardo; LANEGRA Iván; MORA Carmen; BERÓN Laura; CARVAJAL Jorge; SÁNCHEZ Agustín; LIAO Alfonso; SAN Lorena; OÑATE Rody; MELLADO Ricardo; VALENZUELA Martha Lorena; RODRÍGUEZ Itzire. (2005). “**Capa de ozono**” (en línea). *Parlatino, Manual de ciudadanía ambiental global*. Recuperado el 10 de junio de 2021 de <https://parlatino.org/pdf/temas-especiales/pnuma/ozono.pdf>

VERA, Enrique. (2020). “**¿Cómo hacer un guión de historieta?: conoce los 6 métodos**”. Recuperado el 09 de mayo de 2022 de <https://enriqvera.wordpress.com/2020/09/12/como-hacer-un-guion-de-historieta-conoce-los-6-metodos/>

VERA NORIEGA, José Ángel; BUENO CASTRO, Gissel; CALDERÓN GONZÁLEZ, Nohemí Guadalupe; MEDINA FIGUEROA, Francisca Leticia. (2018). “**Modelo de autoevaluación y heteroevaluación de la práctica docente en Escuelas Normales**”, *Revista Educação e Pesquisa*, 2018, vol. 44, Núm. 2, pp. 1-19. Recuperado el 18 de octubre de 2021 de <https://www.scielo.br/j/ep/a/p6SFNXCDyZscmtVTWPXJZpm/?lang=es&format=pdf>

VILLAFUERTE, Paola. (2019, 09 de diciembre). “**Resultados PISA 2018: Latinoamérica por debajo del promedio**” (en línea). *Observatorio, news*. Recuperado el 16 de mayo de 2021 de <https://observatorio.tec.mx/edu-news/prueba-pisa-2018-latinoamerica>

VILLAREAL, Ana. Sofía. (2018, ene 18). **Cambios biológicos en la adolescencia** [Archivo de video]. Youtube. Recuperado el 16 de mayo de 2021 de https://www.youtube.com/watch?v=ecHF7tqoY_o

ZHANG, Bojin; CAO, Dian; Zhu, Shengdong. (2020). **“Use of plants to clean polluted air: a potentially effective and low-cost ohytoremediation technology”** *Revista Bioresources*, 15(3), 4650-4654. Recuperado el 12 de mayo de 2022 de <https://bioresources.cnr.ncsu.edu/resources/use-of-plants-to-clean-polluted-air-a-potentially-effective-and-low-cost-phytoremediation-technology/>

ZHANG, Kehui. (2018). **“Degradation of trihalomethanes and chloramines by UVC and VUV irradiation”** ([Purdue University], [Estados Unidos])._Recuperado el 06 de mayo de 2022 de <https://docs.lib.purdue.edu/dissertations/AAI10793146/>

9. Apéndices.

9.1. La capa de ozono.

De acuerdo con Kriner et al., (2003), “Se llama capa de ozono (O_3) a la región de la atmósfera que tiene la mayor concentración de este gas, el que mediante reacciones fotoquímicas¹⁴ absorbe gran parte de la radiación ultravioleta que recibe la Tierra. El O_3 se encuentra desde hace millones de años en un estado de equilibrio dinámico, ya que este gas continuamente se produce y se destruye manteniéndose constante su proporción en la atmósfera. Este estado de equilibrio ha sido alterado con la introducción en la atmósfera de unos gases artificiales, los CFC’s, ya que el átomo de cloro que forma parte de estas sustancias destruye el O_3 . Los CFC’s se

¹⁴ Reacción fotoquímica es cuando se necesita que la energía luminosa sea absorbida por las sustancias químicas reactantes, Véase *Gaceta electrónica, Instituto de Ingeniería, UNAM*, julio-agosto-2017.

disocian en presencia de la radiación ultravioleta liberando un átomo de cloro, el cual pasa a formar parte de compuestos inertes llamados depósitos de cloro” (Kriner et al., 2003, p. 137).

De acuerdo con lo anterior, los CFC’s destruyen a las moléculas O₃, limitando a la capa de ozono cuando ejerce su función de proteger a la Tierra de la penetración de la radiación ultravioleta tipo:

- ✓ UV-A: son absorbidos en un 5% de su totalidad por la capa de ozono, además son los menos peligrosos y producen bronceado, oscurecimiento, y envejecimiento en la piel. Se encuentra en un intervalo de longitud de onda entre 320-400 nm.
- ✓ UV-C: se absorben completamente por la capa de ozono, son los más peligrosos. Su intervalo de longitud de onda está entre 280-320 nm.
- ✓ UV-B: se encuentran en un intervalo de longitud de onda entre 100-280 nm. Son absorbidos en un 90-99% de su totalidad por la capa de ozono, provocan cáncer en la piel, afectan al sistema inmunológico y producen cataratas en los seres vivos, además son los que reaccionan con las moléculas diatómicas y triatómicas de oxígeno (IDEAM, 2014), llevando a cabo el proceso que se menciona a continuación:

el ozono se forma cuando las radiaciones solares rompen los enlaces O-O de las moléculas de O₂ (1), enseguida los átomos de oxígeno liberados (O), se combinan con moléculas O₂ para formar moléculas O₃ (2), dando como resultado un fino velo de ozono renovable en la estratósfera, que absorbe aproximadamente el 90-99% de las radiaciones ultravioleta (UV-B), evitando que lleguen a la superficie de la Tierra (Sánchez, 2008, p.66):

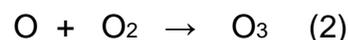
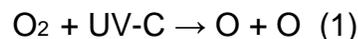


Fig. 1 Formación del ozono (O₃). Se observa que la descomposición del oxígeno para formarse el O₃, la ruptura de la molécula de oxígeno absorbe energía proveniente del Sol ($\lambda = 242 \text{ nm}$) (Marco Vinicius Sánchez Vega, 2008).

El ozono también puede absorber luz UV-B para convertirse de nuevo en moléculas diatómicas de oxígeno y átomos libres de oxígeno (Ibídem, p.67) como se aprecia en la *figura 2* a continuación:



Fig. 2 Descomposición del ozono.

El ozono se descompone para regenerar el oxígeno molecular, proceso que se lleva a cabo a una longitud de onda de $243 < \text{nm} < 310 \text{ nm}$ (Marco Vinicius Sánchez Vega, 2008).

Los dos CFC's usados más ampliamente son el triclorofluorometano (CFC-11 o CFCl_3) y el diclorofluorometano (CFC-12 o CCl_2F_2) (Ibídem), compuestos que liberan átomos cloro, según la reacción de la *figura 3* :



Fig. 3 Descomposición del CFC-11. La disociación fotoquímica del CFC-11 por incidencia de la luz ultravioleta, libera un átomo de cloro (Marco Vinicius Sánchez Vega, 2008).

Los átomos de cloro se desprenden de las moléculas de CFC's, a consecuencia de la descomposición fotoquímica, entonces los átomos de cloro reaccionan a las moléculas de ozono para formar monóxidos de cloro y moléculas diatómicas de oxígeno, como se muestra en la *figura 4*:

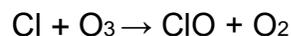


Fig. 4 Formación del monóxido de cloro. Los átomos de cloro pueden permanecer en estado atómico como en la figura 3 o bien, oxidarse (Marco Vinicius Sánchez Vega, 2008).

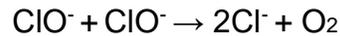


Fig. 5 Reacción de monóxidos de cloro. Dos moléculas de monóxido de cloro reaccionan, y liberan más cloro (Marco Vinicius Sánchez Vega, 2008).

Las reacciones de las figuras 4 y 5 comprenden el ciclo del cloro, porque se regenera todo el tiempo en las reacciones con el ozono. Así, el cloro actúa como catalizador que propicia las reacciones químicas sin consumirse. Como el ciclo del cloro dura mucho tiempo (de 40 a 100 años), cada átomo de cloro tiene la posibilidad de descomponer 100 000 moléculas de ozono.

En la figura 6, se pueden visualizar de forma global las reacciones anteriormente descritas:

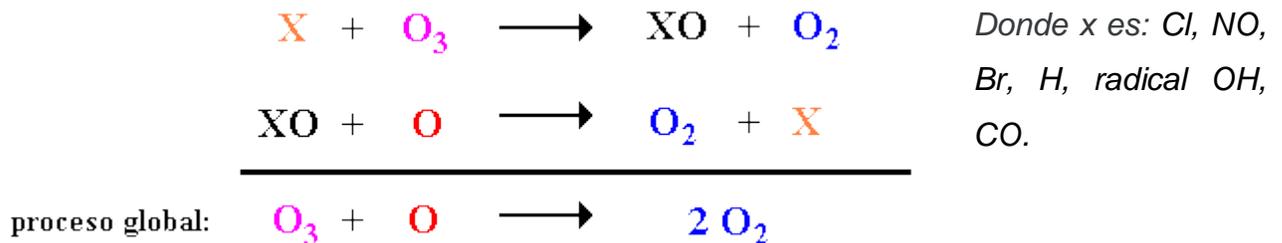


Fig. 6 La destrucción del ozono produce oxígeno molecular. En la teoría propuesta por Chapman en 1930, se afirma que hay una doble pérdida, en la primera reacción se pierde ozono (O_3) y en la segunda reacción, el oxígeno monoatómico (O) produce (O_2) (s.f.)

De lo anterior, se producen consecuencias graves en el planeta que se mencionan a continuación:

- a) de acuerdo con Castro (2020), las **repercusiones ambientales** que se producen por la destrucción de la capa de ozono son:

- ✓ Calentamiento global: al destruirse la capa de ozono, se incrementa la entrada de radiación ultravioleta a la Tierra y aumenta la temperatura ambiental. Basándose en lo siguiente: “Todos los gases que destruyen la capa de ozono tienen también potencial de **calentamiento global**, por lo tanto, si se evita su emisión tiene un doble beneficio: no destruye la capa de ozono y no incrementa el **calentamiento global**” (Huerga, 2019).
 - ✓ Deterioro de la ecología marina: la radiación ultravioleta alcanza capas profundas del agua oceánica dañando al plancton, animal base en la cadena alimentaria, y afectando a especies más grandes. Por otra parte, el plancton es la principal fuente de oxígeno, por lo que se altera el ciclo del oxígeno, esto genera una retroalimentación negativa, ya que la reducción del oxígeno afecta la formación de la capa de ozono.
 - ✓ Reducción de la provisión de alimentos: que afecta a la producción agrícola (disminuye la productividad de los cultivos), y pecuaria (al haber ausencia de plantas y el ganado muere), incidiendo de forma determinante en la cantidad de alimentos disponibles, contribuyendo al hambre en el mundo (Castro, 2020).
- b) las **repercusiones económicas** por la destrucción de la capa de ozono son (Vega et al., 2005):
- ✓ Exceso de gastos para los países: debido a los crecientes problemas de salud causados por la destrucción de la capa de ozono, que se cubren con aumento de impuestos, préstamos del banco mundial, devaluaciones de las monedas (Vega et al., 2005, p. 14).
 - ✓ Gastos más fuertes por parte de los gobiernos de países subdesarrollados: por la independencia referente a la maquinaria, procesos y producción de productos agrícolas de los países en vías de desarrollo con respecto a los países desarrollados (Ibídem).

- ✓ La alteración a los recursos pesqueros: fuentes de ingresos importantes para países como Chile y Argentina, ya que si el agua es muy transparente, la radiación solar puede llegar hasta los 20 metros de profundidad (Ibídem).

c) las **repercusiones sociales** por la destrucción de la capa de ozono son:

- ✓ Protestas de las poblaciones por el incremento de impuestos: para subsanar los gastos de las enfermedades producidas por la destrucción de la capa de ozono.
- ✓ Guerras: por no llegar a acuerdos con respecto a la venta de maquinarias, productos de los sectores agrícola y pesquero entre los países (Ibídem).

d) las **repercusiones en la salud** por la destrucción de la capa de ozono son:

- ✓ Aparición de enfermedades oculares como cataratas (Mijares, 2020).
- ✓ Alterar las etapas de reproducción de los animales, porque los seres con entornos dañados migran hacia otros lados para vivir (por ejemplo, cuando abandonan las zonas más cálidas) (Ibídem).
- ✓ Dañar al sistema inmunológico del humano, y por lo tanto aumento de la vulnerabilidad frente a virus y bacterias oculares (Ibídem).
- ✓ Perturbar la piel dando lugar a las alergias, el cáncer en la piel, y las dermatitis oculares (Ibídem).
- ✓ Según Botella y Sanmartín (2010), hay aparición de melanomas (tipos más graves de cáncer en la piel), que suelen localizarse en tronco, cintura escapular, brazo, antebrazo, mano, muslo, pierna, mientras que las

alteraciones genéticas, ocurren con mayor frecuencia en cabeza y cuello (Botella y Sanmartín, 2010, p. 394).

Teniendo las repercusiones que se provocan por la destrucción de la capa de ozono, es importante tomar acciones para minimizarlas, que pueden ser:

- ✓ Dejar de consumir productos que tienen CFC's en su formulación, como algunos aerosoles (insecticidas) (CNDH, p.47) y materiales aislantes (Anta, 2019).
- ✓ Evitar comprar aires acondicionados que usen CFC's como refrigerantes (Ibídem).
- ✓ Todos los docentes son indicados para orientar a los estudiantes acerca de la necesidad de proteger la capa de ozono y concientizar a la humanidad, dando a conocer los compuestos químicos dañinos, y ayudarles a identificar cuáles productos destruyen la capa de ozono, para evitar su uso continuo y masivo (Sánchez, 2008, p. 68).

Con base en las acciones para minimizar la destrucción de la capa de ozono, es importante mencionar que México ha hecho el esfuerzo por desaparecer del mercado productos con CFC's, ya que se ha reducido en un 99 % el uso de ellos, debido a que desde 1990 los aerosoles contienen propelentes alternativos, desde 1997 todos los refrigerantes carecen de CFC's y a partir de 2005, se eliminaron los CFC's de solventes y espumas de poliuretano (SEMARNAT, 2009).

DIAGRAMA QUE EXPLICA CÓMO SE DESTRUYE EL OZONO (O₃).

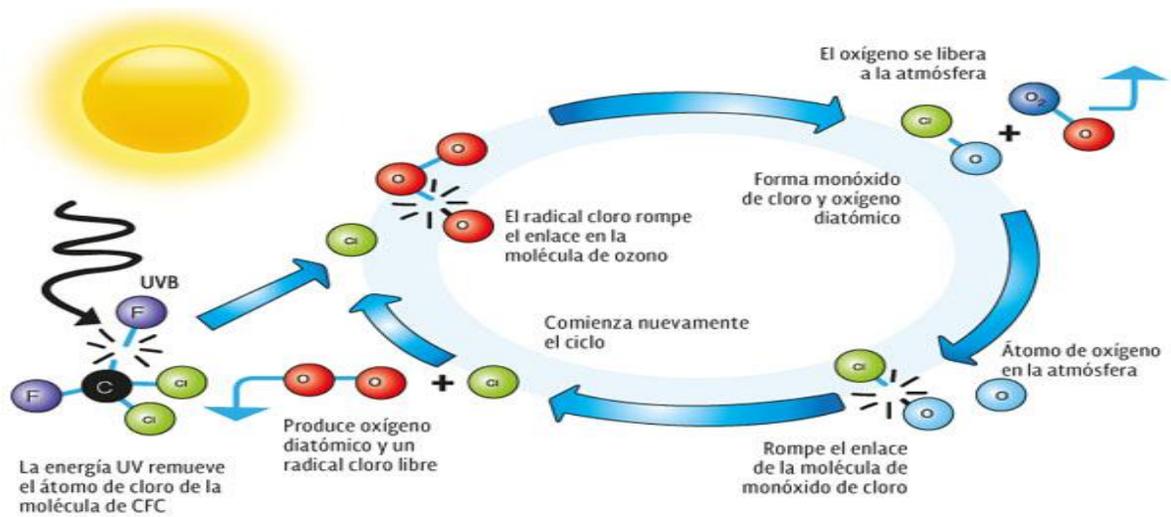


Fig. 7 Destrucción del ozono por efecto de los CFC's. Se aprecia el ciclo del ozono (O_3), donde se destruye el O_3 en la estratosfera desde que incide la luz UV-B en los CFC's, hasta que se produce oxígeno monoatómico (San Juan, 2014).

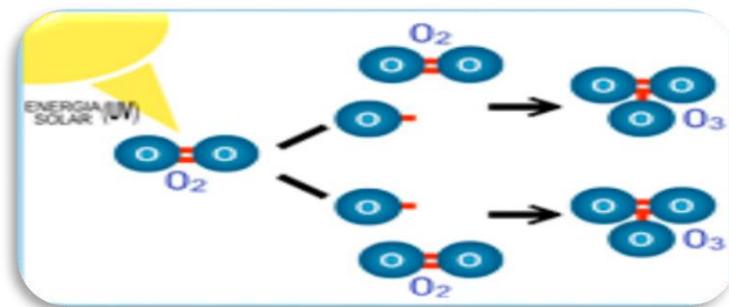


Fig. 8 Formación del ozono estratosférico. Se visualiza la formación del O_3 la incidencia de la luz UV-B en la molécula de O_2 , que se rompe, y entonces el oxígeno libre se une a otra molécula de O_2 , para formar el O_3 (2013).

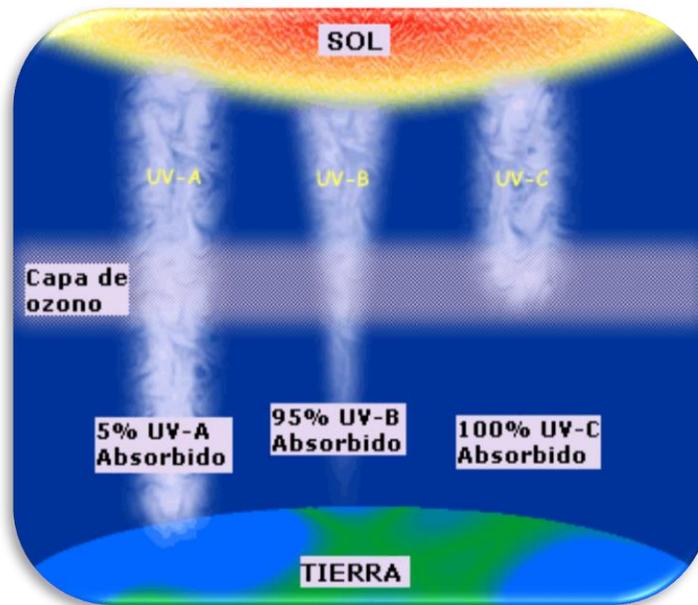


Fig. 9 Tipos de radiaciones UV. Se aprecia en la atmósfera de la Tierra que las radiaciones UV-C se absorben totalmente y las que se absorben menos son las UV-A (Miguel Boned Pérez, 2012).

La luz solar no solo interviene en la destrucción de la capa de ozono, también influye en otro fenómeno natural llamado *Efecto Invernadero*, según Huerga (2019) “Todos los gases que destruyen la capa de ozono tienen también potencial de **calentamiento global**, por lo tanto, si se evita su emisión tiene un doble beneficio: no destruye la capa de ozono y no incrementa el **calentamiento global**” (Huerga, 2019).

El Efecto Invernadero.

Para Camilloni y Vera (s.f.), “La energía solar calienta la superficie terrestre sólo durante el día, mientras que la superficie terrestre emite constantemente radiación infrarroja hacia el exterior tanto durante el día como durante la noche. Se conoce como efecto invernadero la acción de determinados componentes de la atmósfera (gases de efecto invernadero). Esa acción consiste en la absorción de parte de la radiación infrarroja emitida por la superficie terrestre y su irradiación devuelta hacia abajo. El nombre *invernadero* se debe a que la acción de estos gases tiene cierta

semejanza con la que tienen los vidrios de un invernadero de plantas, que permiten la entrada de luz visible, pero impiden parcialmente la salida de la radiación infrarroja”(Camilloni, s.f., pp. 5-6).

Los llamados gases de efecto invernadero, absorben la radiación solar, estos son: el dióxido de carbono (CO₂), el vapor de agua (H₂O), el ozono (O₃), el metano (CH₄), el óxido de nitrógeno (NO, NO₂) y el azufre (SO₂), entre otros (Ibídem); el exceso de gases de efecto invernadero en la atmósfera, da lugar a las siguientes consecuencias a nivel ambiental, económicas, sociales y en la salud:

Las repercusiones **ambientales** del efecto invernadero son (Juste, 2021):

- ✓ Incremento del impacto de la radiación solar en la superficie terrestre.
- ✓ ¹⁵**Cambio climático** en el planeta.
- ✓ Afectación de ecosistemas debido a los cambios climatológicos y ambientales: contaminaciones, alteraciones de los ciclos vitales de los animales y sus migraciones.
- ✓ Aumento de las sequías en áreas lluviosas.
- ✓ Lluvias en zonas que suelen ser poco húmedas.
- ✓ Erosión del suelo y disminución en la fertilidad para el cultivo de frutas y verduras.
- ✓ Afectaciones a los casquetes polares provocando su derretimiento.
- ✓ Aumentos en el nivel del agua de océanos, mares, ríos, estanques, lagos, entre otros (Juste, 2021).

De acuerdo con Arnaiz (2020) y Castelle (2020); las **repercusiones económicas** del efecto invernadero son:

- ✓ Bajas productividades de las cosechas (Arnaiz, 2020).
- ✓ Alza en precios de los alimentos básicos (Ibídem).
- ✓ Los fenómenos meteorológicos extremos castigan con dureza a los países más vulnerables (Ibídem).

¹⁵ Es importante mencionar que el **cambio climático** (variación del clima identificable) es producido por cambios antropogénicos en la composición de la atmósfera (como exceso de ozono troposférico), y la destrucción de la capa de ozono es derivada de las reacciones que hay entre los CFC's con O₃ estratosférico. Tienen causas diferentes.

- ✓ Escasez de empleos en sitios de abastecimiento de agua debido a las sequías (ibídem).
- ✓ La desaparición de playas, tiene riesgos en el sector turístico porque muchos países dependen del turismo (Castelle,2020).

Según Arnaiz (2020) y Castelle (2020); las **repercusiones sociales** del efecto invernadero son:

- ✓ Migraciones de las poblaciones en busca de asentamientos más seguros (Arnaiz, 2020).
- ✓ A causa de los escasos bienes de los países, se genera inseguridad como asaltos, secuestros, entre otras cosas (Ibídem).
- ✓ Aumento de la pobreza: el **cambio climático** afecta especialmente a la vida de las personas pobres, reduciendo los rendimientos de los cultivos (Ibídem).
- ✓ Costas: el aumento del nivel del mar provoca inundaciones y erosiones del litoral. Al mismo tiempo, el crecimiento de la población puede provocar la mudanza de muchas personas hacia otros sitios del planeta, causando la sobrepoblación (Castelle, 2020).

Las **repercusiones en la salud** del efecto invernadero son:

- ✓ Favorece la aparición de enfermedades infecciosas como la malaria, enfermedad de Lyme, el dengue (Shetty, 2009).
- ✓ Aumento de problemas cardiovasculares y respiratorios por el calor extremo (OMS, 2021).

Tomando en cuenta, las repercusiones que se provocan por el efecto invernadero, es importante tomar acciones para minimizarlas, Juste (2021), propone:

- ✓ Usar vehículos eléctricos.
- ✓ Crear conciencia sobre la ecológica en los estudiantes.
- ✓ Fomentar el consumo consciente de productos cárnicos, ya que al ingerirlos implica una huella ecológica; la industria del sector cárnico contribuye a la emisión NO₂, CO₂, CH₄, gases fluorados, O₃, que son gases de efecto invernadero; se sugiere la ganadería transhumante¹⁶
- ✓ Llegar a acuerdos entre los gobiernos federales, como el Protocolo de Kyoto, el Plan Nacional de Asignación, entre otros.
- ✓ Ahorros de la electricidad en el hogar, ya que ahorrar equivale a disminuir el consumo de combustibles fósiles en la generación de electricidad, evitando también la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera.
- ✓ Reutilizar vidrio, plástico, papel y metal, para fomentar el reciclaje. Cabe destacar que se generan dos gases de efecto invernadero: metano (CH₄) y etileno (C₂H₄), cuando el plástico se tira a la basura, ya que el Sol desencadena su descomposición, pero una vez que comienza el proceso, las emisiones de gases de efecto invernadero continúan en ausencia de la luz solar. Además, al fabricar los materiales mencionados las industrias emiten dióxido de carbono (CO₂), (dióxido de azúfre) SO₂, (óxidos de nitrógeno) NO_x, (óxidos de azúfre) SO_x, que también son gases de efecto invernadero. Estas industrias a su vez requieren energía eléctrica que se genera en gran porcentaje (65.4 % aproximadamente) en termoeléctricas que desprenden dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) ejemplos de

¹⁶ Ganadería transhumante: que se cría en su hábitat, Hevilla, Cristina, Transhumancia, 2020. Recuperado el 12 de junio de 2021 de <https://www.teseopress.com/diccionarioagro/chapter/trashumancia/>

GEI. Otra opción es consumir productos ecológicos como bolsas reutilizables y popotes de metal (Jeanne et al., 2017, p. 1).

- ✓ Cultivar plantas como *Brassica species* porque incorporan contaminantes y gases a través de sus hojas, para disolverlos y transformarlos, por medio de la fitorremediación¹⁷. El SO₂ y el NO₂ absorbidos por las plantas se pueden utilizar en el ciclo del azufre y el nitrógeno para el crecimiento y las actividades metabólicas (Martins, 2017; Zhang, Cao et al., 2020, p. 4651; Kumar, Prasad et al., 2019; Zhang et al., 2020).

9.2. Características de los estudiantes de tercero de secundaria.

En los Hombres y las Mujeres ocurren los siguientes cambios biológicos:

- ✓ Crecimiento por la producción en la glándula pituitaria de la hormona del crecimiento (Hidalgo y González, 2014, p.43). Las mujeres crecen más rápido que los Hombres (Hidalgo y González, 2014, p. 43; Cambios biológicos en la adolescencia, Villareal, 2018 [Archivo de video]. Youtube).
- ✓ Aumento de peso debido al incremento de la masa muscular, las mujeres acumulan más grasa que los hombres, y en estos predomina el crecimiento

¹⁷ Fitorremediación: método de descontaminación que consiste en el uso de plantas, hongos o algas para descontaminar suelos, agua y aire, Isan, Ana, Fitorremediación: plantas que limpian el suelo, agua o aire, 2017. Recuperado el 11 de mayo de 2022 de <https://www.ecologiaverde.com/fitorremediacion-plantas-que-limpian-el-suelo-agua-o-aire-533.html#:~:text=La%20fitorremediaci%C3%B3n%2C%20un%20m%C3%A9todo%20de,descontaminar%20suelos%2C%20agua%20o%20aire.>

óseo y muscular, produciendo al final del crecimiento un cuerpo más fuerte en los varones (Hidalgo y González, 2014, p. 44).

- ✓ Transpiración aumentada en el cuerpo debido a que las glándulas apocrinas que se encuentran en las axilas y los genitales trabajan más activamente. (Cambios biológicos en la adolescencia, Sánchez, 2018, [Archivo de video]).
- ✓ Comienza la capacidad reproductora (ibídem).

En la Mujer ocurren los siguientes cambios biológicos:

- ✓ Crecimiento de vello en el pubis y las axilas, desarrollo de las mamas y los órganos sexuales, así como distribución del tejido graso por la producción de progesterona y estrógenos (Hidalgo y González, 2014, p. 45; Cambios biológicos en la adolescencia, Sánchez, 2018 [archivo de video]).
- ✓ Los brazos, los glúteos y los muslos aumentan de volumen por la presencia de estradiol (ibídem).
- ✓ Ensanchamiento de las caderas (ibídem).
- ✓ Comienza la menstruación (los ovarios liberan estrógenos y progesterona que recubren el interior del útero) (ibídem).
- ✓ Incremento en la secreción de las hormonas del folículo estimulante (FSH) que sirven para el crecimiento de los folículos y para la producción de estrógenos (Jorge, s.f., p. 15).
- ✓ Liberación de las hormonas luteinizante y prolactina, que sirven para preparar la ovulación, el mantenimiento del cuerpo amarillo,¹⁸ y la secreción de progesterona (ibídem).
- ✓ Músculos más finos (ibídem, p. 18).
- ✓ Piel suave, fina y menos pigmentada (ibídem).

¹⁸ “Después de la ovulación, comienza la fase lútea del ciclo menstrual, que continúa hasta la siguiente menstruación. Los restos del óvulo expulsado del ovario se conocen como "cuerpo lúteo" o cuerpo amarillo. El cuerpo amarillo produce hormonas como la progesterona. La progesterona estimula la proliferación del recubrimiento del útero y lo prepara para la implantación”, Van der et al., *Apoyo de la fase luteínica en la reproducción asistida*, cochrane.org/es/evidence, 2015.

- ✓ Aparece el acné (por el exceso de andrógenos en el torrente sanguíneo) (Cambios biológicos en la adolescencia, Sánchez, 2018 [Archivo de video]. Youtube).
- ✓ Piel más gruesa y más pigmentada.

En el Hombre ocurren los siguientes cambios biológicos:

- ✓ Cambio de la voz por aumento del tamaño de la laringe, desarrollo del vello púbico, facial y axilar, pecho, espalda y piernas; primera eyaculación por aumento de la testosterona cuya secreción es estimulada por la hormona luteinizante (ibídem).
- ✓ A causa del incremento de la testosterona en el adolescente hay un crecimiento de los órganos sexuales masculinos, aumento de la masa muscular, aumento de la libido y aumento de la cantidad de hematíes (Iglesias, 2013, p. 90).
- ✓ Aumento de la velocidad de la fusión epifisiaria por la presencia del estradiol (ibídem).
- ✓ Estimulación de la gametogénesis por la presencia de la hormona del folículo estimulante (ibídem).
- ✓ Aparece el acné por el exceso de testosterona en el torrente sanguíneo (Cambios biológicos en la adolescencia, Sánchez, 2018 [Archivo de video]. Youtube).
- ✓ El cabello y la piel se vuelven más grasos porque las glándulas sebáceas producen más sebo (ibídem).
- ✓ Músculos con mayor desarrollo, relieve y fuerza (Jorge, s.f., p. 18).
- ✓ Piel más gruesa y más pigmentada (ibídem).

Características psicológicas en los adolescentes:

- ✓ Distinguen lo que está bien y lo que está mal (Hidalgo y González, 2014, p. 44).

- ✓ La importancia de la imagen corporal (inseguridad respecto a la apariencia del atractivo (ibídem, p. 45).
- ✓ Interés creciente sobre la sexualidad (Iglesias, 2013, p. 92).
- ✓ Exceso de egocentrismo (foco general en sí mismo) (Gaete, 2015, p. 439).
- ✓ Tendencias a darle importancia a cosas que no la tiene (“*Me voy a morir si no voy a ese concierto*”) (Ibídem).
- ✓ Presentan metas no realistas o idealistas (ser Modelo top, Estrella de rock, Actor o Actriz de cine, Piloto de carreras, Youtuber, Dj, etc.) (Ibídem).
- ✓ Aparece pudor ante la situación de ser visto desnudo (Ibídem, p. 440).
- ✓ Pueden diferenciar lo real de lo posible, es decir mejora de la capacidad cognitiva, comienza a poner en tela de juicio todo aquello que hasta ahora era inamovible.
- ✓ Tienen opiniones propias y críticas sobre el amor, los estudios, los amigos, la familia, etc (Ibídem, p. 439).

Características conductuales en los adolescentes:

- ✓ Tienden al aislamiento para dedicarse tiempo a sí mismo, se incrementa el rango de las emociones que experimentan, y adquieren la capacidad de examinar los sentimientos de los demás y de preocuparse por los otros (ibídem, p. 440).
- ✓ Lucha dependencia-independencia (incremento de los conflictos con los padres, desequilibrio emocional) (Iglesias, 2013, p. 92).
- ✓ Desarrollo de la identidad individual (se encuentran en busca de sus vocaciones, dificultades en el control de los impulsos, aumento de capacidad intelectual y creatividad, comportamientos arriesgados, modas que se dan en su generación (ibídem).

- ✓ Necesidad de libertad; incrementa el gusto por salir solos o con sus amigos, lo que disminuye su interés por las actividades familiares (Fernández, 2014, p. 450).
- ✓ A causa de su desgaste energético y sus cambios hormonales, precisan dormir más horas (ibídem, p. 453).
- ✓ No quieren hablar con sus padres y éstos insisten en que les platicuen sobre su vida, los adolescentes solo quieren convivir y comunicarse con los amigos ya que hay más confianza (ibídem).
- ✓ Les es difícil escuchar, como dice Cueto (2018): “el docente se siente impotente y frustrado/a por no conseguir comunicación con ellos/as”, algunos adoptan adicciones al tabaco, al alcohol o drogas secundario a problemas familiares, fracasos escolares, acosos, problemas emocionales y de pareja (Roa, 2019, p. 36).
- ✓ Existen carencias en toma de decisiones, siguiendo a Ortiz (2018, la toma de decisiones en la adolescencia, ediren.com) “están en un momento evolutivo muy delicado, pasando por una etapa vulnerable, en búsqueda de una identidad, qué les gusta y qué no, qué se les da bien y qué no se les da tan bien, etc. Con tan sólo doce años empiezan decidiendo las optativas, y con 15-16 ya se les pide decidir entre ciencias o letras” (Ortiz, 2018).

9.3. Aprendizaje basado en proyectos (ABP).

El ABP es:

- ✓ Una estrategia pedagógica que vincula el cambio conceptual (transformación de las ideas y concepciones alternativas previas de los estudiantes y su reorganización en una nueva estructura de conocimiento), la formación en y

hacia la autonomía, la interacción sujeto (estudiante) – objeto (padre-docente-estudio-tema) para generar conocimiento (Tenutto, 2011).

- ✓ Una estrategia de aprendizaje que compromete a los escolares en situaciones del mundo real, involucrándolos en la solución de problemas porque los estudiantes aprenden a pensar analíticamente, desarrollando habilidades que mejoran su vida (Campos, 2017, pp. 62-63).

Las características del ABP son:

- ✓ Los educandos se centran en una pregunta central de un problema real (Ibídem, p. 64).
- ✓ La duración del proyecto varía dependiendo de su complejidad, grado escolar, puede durar 2 semanas o más (Ibídem, p. 64).
- ✓ Es desarrollado por un grupo de estudiantes, a los cuales se les asigna una responsabilidad compartida (Ibídem, p. 65).
- ✓ En la interacción los estudiantes debaten ideas, hacen preguntas unos a otros, recopilan datos (Ibídem, p. 65).
- ✓ La participación de los estudiantes es tomada en cuenta (Ibídem, p. 65).
- ✓ Los escolares toman diversos papeles durante el proyecto: productores, expositores, analistas (Ibídem, p. 66).
- ✓ Consiste en hacer cosas prácticas, relacionando lo académico con la vida real (Ibídem, pp. 66, 67).
- ✓ Existe autorreflexión de los estudiantes respecto a su aprendizaje (Ibídem, p. 67).
- ✓ La evaluación se realiza de manera continua (Ibídem, p. 68).
- ✓ Un producto final es presentado y evaluado, este resultado final debe ser compartido con otros escolares (Ibídem, p. 68).

- ✓ Tienen tiempo definido: un inicio y un fin (Ibídem, p. 66).
- ✓ El docente es una guía en el proceso de aprendizaje (Ibídem, p. 68).
- ✓ Cultivar en los estudiantes el gusto por el conocimiento (Tenutto, 2011).
- ✓ Despertar las estructuras cognitivas de los estudiantes (Ibídem).
- ✓ Vincular los objetivos de la pedagogía activa,¹⁹ porque los estudiantes aprenden tomando acción, para que puedan utilizar el conocimiento reconstruido en su vida práctica, no aprendiendo y memorizándose los conocimientos (Ibídem).
- ✓ Se promueve el ánimo por aprender, porque los temas son elegidos por los estudiantes de acuerdo a sus intereses y por el docente, siempre y cuando haya apego al programa de estudios correspondiente (Ibídem).
- ✓ Horarios flexibles (Ibídem).
- ✓ Vincular a otras personas distintas al docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje como padres de familia, especialistas, etc (Ibídem).
- ✓ Salirse del aula para obtener conocimientos en otros espacios como un bosque, una biblioteca, un lago (Ibídem).
- ✓ Los estudiantes deben trabajar en grupos de mínimo 4 y máximo 8 integrantes para que el compromiso sea equitativo entre los miembros del equipo (Ibídem).

¹⁹ Pedagogía activa: “llegar a la transformación educativa, hacia una educación más respetuosa para la infancia y para nuestra forma de ser y sentir nuestra relación con esta”, Vadillo, Alicia, Que es la pedagogía activa, 2018. Recuperado el 18 de mayo de 2021 de <https://espaieduca.com/index.php/2018/05/03/que-es-la-pedagogia-activa/>

- ✓ Favorecer la posibilidad de interrelacionar distintas asignaturas, dado que los estudiantes pueden solucionar un problema recurriendo a conocimientos de distintas asignaturas ya adquiridos, integrando en un todo coherente sus aprendizajes (Ibídem).

De acuerdo con Tenutto (2011); Altamirano y Brunelli (s.f.); los productos son:

- ✓ Libros (Tenutto, 2018).
- ✓ Informes (Altamirano y Brunelli, s.f., p. 8).
- ✓ Noticias (Ibídem).
- ✓ Maquetas (Ibídem).
- ✓ Productos digitales (videos, podcasts) (Ibídem).
- ✓ Representaciones escénicas (obras de teatro, bailes) (Ibídem).
- ✓ Clases de los estudiantes a sus compañeros (Ibídem).

Características de los productos:

- ✓ Los estudiantes deben entender, resumir y aplicar los resultados del proyecto.

9.4. Resultados PISA 2018.

Desempeño en Lectura, Matemáticas y Ciencias.

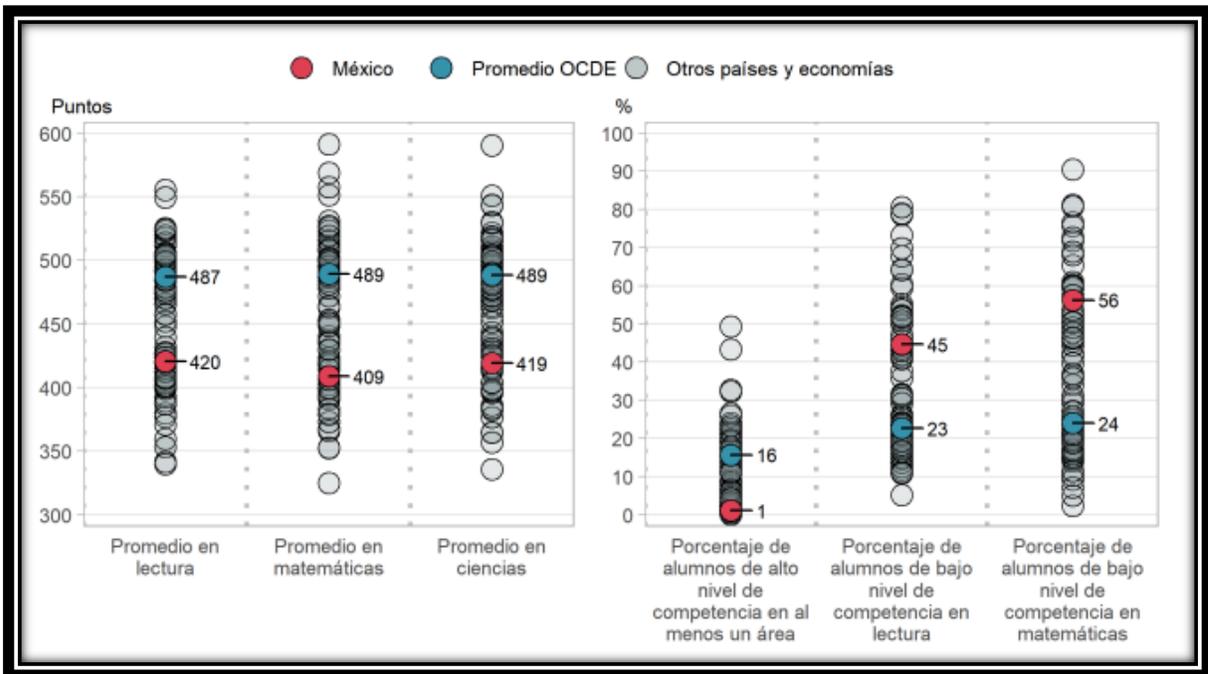


Fig. 10 Resultados de prueba de *ENLACE*, 2017. Se aprecia que México obtuvo puntajes más bajos que el promedio de la OCDE en lectura, matemáticas y ciencias (Daniel Salinas, 2019).

9.5. Temas del contenido curricular para estudiantes de tercero de secundaria de la asignatura Ciencias y Tecnología.

CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. QUÍMICA. SECUNDARIA. 3º		
EJES	Temas	Aprendizajes esperados
MATERIA, ENERGÍA E INTERACCIONES	Propiedades	<ul style="list-style-type: none"> Deduce métodos para separar mezclas con base en las propiedades físicas de las sustancias involucradas. Caracteriza propiedades físicas y químicas para identificar materiales y sustancias, explicar su uso y aplicaciones.
	Interacciones	<ul style="list-style-type: none"> Caracteriza cómo responden distintos materiales a diferentes tipos de interacciones (mecánicas, térmicas, eléctricas). Explica y predice propiedades físicas de los materiales con base en modelos submicroscópicos sobre la estructura de átomos, moléculas o iones y sus interacciones electrostáticas.
	Naturaleza macro, micro y submicro	<ul style="list-style-type: none"> Representa y diferencia mediante esquemas, modelos y simbología química, elementos y compuestos, así como átomos y moléculas.
	Energía	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce intercambios de energía entre el sistema y sus alrededores durante procesos físicos y químicos. Explica, predice y representa intercambios de energía en el transcurso de las reacciones químicas con base en la separación y unión de átomos o iones involucrados.
SISTEMAS	Sistemas del cuerpo humano y salud	<ul style="list-style-type: none"> Identifica componentes químicos importantes (carbohidratos, lípidos, proteínas, ADN) que participan en la estructura y funciones del cuerpo humano. Analiza el aporte calórico de diferentes tipos de alimentos y utiliza los resultados de su análisis para evaluar su dieta personal y la de su familia.
	Ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> Deduce métodos para detectar, separar o eliminar sustancias contaminantes en diversos sistemas (aire, suelo, agua). Argumenta acerca de las implicaciones del uso de productos y procesos químicos en la calidad de vida y el medioambiente.
DIVERSIDAD, CONTINUIDAD Y CAMBIO	Tiempo y cambio	<ul style="list-style-type: none"> Argumenta sobre los factores que afectan la rapidez de las reacciones químicas (temperatura, concentración de los reactivos) con base en datos experimentales. Explica y predice el efecto de la temperatura y la concentración de los reactivos en la rapidez de las reacciones químicas, a partir del modelo corpuscular de la materia. Identifica la utilidad de modificar la rapidez de las reacciones químicas. Argumenta acerca de posibles cambios químicos en un sistema con base en evidencias experimentales (efervescencia, emisión de luz o energía en forma de calor, precipitación, cambio de color, formación de nuevas sustancias). Argumenta sobre la cantidad de reactivos y productos en reacciones químicas con base en la ley de la conservación de la materia. Explica, predice y representa cambios químicos con base en la separación y unión de átomos o iones, que se conservan en número y masa, y se recombinan para formar nuevas sustancias. Reconoce y valora el uso de reacciones químicas para sintetizar nuevas sustancias útiles o eliminar sustancias indeseadas. Reconoce la utilidad de las reacciones químicas en el mundo actual.
	Continuidad y ciclos	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce regularidades en las propiedades físicas y químicas de sustancias elementales representativas en la tabla periódica. Deduce información acerca de la estructura atómica a partir de datos experimentales sobre propiedades atómicas periódicas.

Tabla 7. Temas de la asignatura *Ciencias y Tecnología*. Se aprecia que en el tema de *Ecosistemas* se habla de la eliminación de contaminantes al ambiente, de los productos y procesos químicos que dañan la calidad del medioambiente, por lo que la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero están incluidos en el eje de *Sistemas* del currículo escolar de tercer grado de secundaria (SEP, 2017, p. 380).

9.6 Ejemplos de ideas previas. Construcción propia.

Es necesario realizar una evaluación diagnóstica²⁰ para entender en qué estado están los estudiantes al comienzo del proceso enseñanza-aprendizaje, y así tomar decisiones que faciliten y mejoren el aprendizaje.

- ✓ La temperatura de la superficie de la Tierra (15 °C) es debida, a la distancia media que tiene con el sol y, al efecto invernadero.
- ✓ La atmósfera es la capa delgada de aire que envuelve a la Tierra.
- ✓ La atmósfera terrestre tiene la siguiente composición: 78% nitrógeno, 21% oxígeno y 1% otros gases.
- ✓ La atmósfera se divide en: tropósfera, estratósfera, mesósfera y termósfera (Capas de la atmósfera, s.f., párr. 7).
- ✓ Estratósfera significa *esfera extendida*.
- ✓ La tropósfera es la capa más cercana a la superficie terrestre: en verano es más alta que en invierno, la latitud sobre el ecuador alcanza hasta los 16 kilómetros, y sobre los polos hasta 9 km.
- ✓ Encima de la tropósfera se encuentra la estratósfera, que se ubica entre los 15 y 30 km de altura sobre la corteza terrestre.
- ✓ La mesósfera se encuentra encima de la estratósfera, que llega a los 80 km de altura sobre la superficie terrestre.
- ✓ La capa más alejada de la superficie terrestre es la termósfera a más de 80 km de altura.
- ✓ La energía radiante o radiación proviene del Sol.
- ✓ La capa de ozono impide que la radiación UV llegue con toda su intensidad a la superficie terrestre.
- ✓ El ozono es una molécula formada por 3 átomos de oxígeno.
- ✓ La luz ultravioleta rompe los enlaces de ambas moléculas de oxígeno (O₂ y O₃) dejando esta forma alotrópica: O, de tal manera que esa forma monoatómica se une a otra forma monoatómica produciendo O₂, o se une a

²⁰ Evaluación Diagnóstica: “Es aquella que se realiza previamente al desarrollo de un proceso educativo, cualquiera que este sea. También se le denomina como evaluación predictiva”. Díaz, Frida y Hernández, Gerardo, Tipos de evaluación, 2002, Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, Constructivismo y evaluación psicoeducativa, 2da. Ed, México: McGraw Hill. Recuperado el 09 de febrero de 2022 de https://www.academia.edu/25637851/Tipos_de_Evaluaci%C3%B3n_Cap%C3%ADtulo_8

otra molécula de O_2 formando el ozono O_3 , proceso conocido como *ozogénesis*.

- ✓ El ozono absorbe el 5% de la radiación UV-A que entra a la Tierra ($\lambda = 320 < \text{nm} < 400$).
- ✓ El 95% de la radiación UV-B es absorbida por la capa de ozono ($\lambda = 290 < \text{nm} < 320$).
- ✓ El ozono absorbe en su totalidad a la radiación UV-C ($\lambda < 290 \text{ nm}$).
- ✓ La radiación UV-C produce mutaciones en los genes del ser humano, dando lugar a diversos tipos de cáncer, a enfermedades oculares e inmunodeficiencias.
- ✓ La radiación UV-C daña al fitoplancton, base en la cadena alimenticia en el océano.
- ✓ La mayor producción de ozono se realiza en la región ecuatorial, y de ahí se distribuye hacia los Polos.
- ✓ El ozono es un gas azul pálido y de olor picante.
- ✓ La radiación UV produce quemaduras y desorden en los mecanismos de reproducción en las células de la piel del ser humano, lo que origina cáncer; otro daño que puede producir en el ser humano son alergias, cegueras, dermatitis oculares, y alteración del sistema inmunológico.
- ✓ La poca radiación UV-A que logra penetrar hasta la superficie del planeta, sólo logra broncear la piel.
- ✓ El ozono se forma al incidir radiación UV-B sobre moléculas de oxígeno atmosférico (O_2), luego el oxígeno monoatómico que queda de la ruptura del oxígeno diatómico, se une a otro O_2 para formar el O_3 .
- ✓ La producción de ozono ocurre en una reacción que absorbe energía de los fotones incidentes y en presencia de nitrógeno que absorbe la energía remanente.
- ✓ A menor λ de la radiación UV, mayor daño biológico.
- ✓ La aparición del **agujero de la capa de ozono** CFC's (contenidos en refrigerantes de algunos aires acondicionados, *aerosoles* y aislantes

térmicos) que se disocian con la radiación UV-B, dando inicio a la destrucción del ozono.

- ✓ Efecto invernadero es un fenómeno natural donde el planeta recibe la energía del Sol en forma de luz y calor, parte de esa energía es reflejada por las nubes, y otra parte pasa a través de la atmósfera y llega a la superficie terrestre, siendo absorbida como calor, que después es emitido hacia la atmósfera desde la Tierra y lo retienen los gases de efecto invernadero, favoreciendo una temperatura para la vida; sin embargo, a mayor concentración de gases de efecto invernadero, mayor temperatura acumulada en la atmósfera.
- ✓ Algunos ejemplos de gases de efecto invernadero son: CO₂, ↑H₂O, O₃, CH₄, NO, O₃, CCl₃F, CCl₂F₂, entre otros.
- ✓ Las altas concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera actúan como una cubierta de vidrio, que evita la salida de la radiación infrarroja al espacio, aumentando la temperatura en la atmósfera lo cual conlleva el **calentamiento global**.

Cuestionarios que se aplican en la segunda sesión:

Preguntas asignadas al equipo azul.

- 1) ¿Qué es la atmósfera?
- 2) ¿Cómo se produce el ozono?
- 3) ¿En qué longitud de onda se encuentra la radiación tipo UV-A?
- 4) ¿Qué es el **agujero de la capa de ozono**?
- 5) ¿Qué es el **calentamiento global**?
- 6) ¿Cuál es el tipo de radiación ultravioleta más peligrosa y que no llega a la superficie de la Tierra?
- 7) ¿Qué es el efecto invernadero?

Respuestas de las preguntas asignadas al equipo azul:

- 1) Es la capa de aire que rodea a la Tierra.
- 2) Las radiaciones tipo UV-B rompen los enlaces de O₂, dejando átomos libres (O), que entonces se combinan con otras moléculas O₂ para formar el O₃.
- 3) Se encuentra en una $\lambda=320<nm<400$.
- 4) es un descenso en la concentración de la molécula O₃ producido en la estratósfera del Polo Sur.
- 5) es el incremento de la temperatura media global en las superficies y en los océanos durante un lapso de 30 años expresado en relación de los niveles preindustriales, es decir se observan las medidas de la temperatura.
- 6) UV-C.
- 7) Es un fenómeno natural en el cual las radiaciones UV provenientes del sol llegan a la superficie terrestre, luego la Tierra emite esa energía hacia la atmósfera, en forma de calor, que es retenido por los gases de efecto invernadero, e impiden que salga al espacio, por lo que se produce el **calentamiento global**.

Preguntas asignadas al equipo rojo.

- 1) Menciona 3 ejemplos de gases de efecto invernadero.
- 2) ¿Qué es el ozono y cuál es su función?
- 3) ¿Qué es el **cambio climático**?
- 4) ¿Qué es la destrucción de la capa de ozono?
- 5) ¿Qué porcentaje de radiación UV-B absorbe la capa de ozono?
- 6) Menciona 3 consecuencias del **agujero de la capa de ozono**.
- 7) ¿Cuál es el tipo de radiación UV que rompe los enlaces del O₂ para formar el O₃?

Respuestas de las preguntas asignadas al equipo rojo:

- 1) El equipo rojo tiene que mencionar al menos 3 de ellos: CO₂, H₂O, O₃, CH₄, NO, O₃, CCl₃F, CCl₂F₂, entre otros.
- 2) Es una molécula formada por tres átomos de oxígeno, físicamente es de color azul pálido y de olor picante; el ozono protege a la Tierra de las radiaciones tipo UV-A, tipo UV-B y tipo UV-C.
- 3) es la variación del estado del clima, atribuido directa o indirectamente a la actividad humana o a causas naturales como modulaciones de los ciclos solares y erupciones volcánicas.
- 4) Es la disminución de los niveles de ozono en la estratósfera, por la presencia de los CFC's que se disocian con la radiación UV-B, liberando átomos de cloro que destruyen el ozono.
- 5) Absorbe un 95%.
- 6) El estudiante debe mencionar al menos 3 de las siguientes consecuencias del **agujero de la capa de ozono**: disminución de las defensas inmunológicas en general en el ser humano, daño ocular en los seres vivos, daño en el tamaño y desarrollo de las plantas, producción de moléculas que generan lluvia ácida como el peróxido de hidrógeno, problemas respiratorios.
- 7) UV-C.

9.7. La papa caliente-actividad lúdica.

Datos de la música: *HOLA SOY HALEJANDRO*. (2018, 01 de junio). *50 segundos de música* [Archivo de video]. Youtube. Recuperado el 13 de febrero de 2021, de <https://www.youtube.com/watch?v=NJJe7pDxkP4>

Cuestionarios que se aplican en la tercera sesión.

Preguntas asignadas al equipo azul

- 1) ¿Qué es la atmósfera de la Tierra?
- 2) ¿A qué se debe el término “invernadero”?
- 3) ¿Qué tipos de radiaciones UV existen?
- 4) ¿Qué porcentaje de radiación UV-B absorbe la capa de ozono?
- 5) Menciona 3 ejemplos de GEI.
- 6) ¿Qué es la composición constante asegurada?
- 7) ¿Qué son los CFC's y que acción realizan en la estratósfera?
- 8) ¿Qué porcentaje de ozono se encuentra en la estratósfera?
- 9) ¿Cómo se forma el ozono?
- 10) Menciona un producto que contenga CFC's en su composición.
- 11) ¿En qué zona de la Tierra ocurre la mayor producción de ozono?
- 12) Menciona 3 consecuencias del **cambio climático**.
- 13) ¿Cuál es el gas con descomposición mayoritaria en la atmósfera?
- 14) ¿Qué daños produce la radiación UV-A en el ser humano?
- 15) La base de la cadena alimentaria en océanos, y que es dañado por la radiación UV es: _____

Respuestas de las preguntas asignadas al equipo azul:

- 1) Es la capa de aire que rodea a la Tierra.
- 2) Porque la acción de los GEI es la misma que la de los vidrios de un invernadero de plantas, permitiendo la entrada de la radiación solar, pero

impidiendo la salida de gran parte de la radiación infrarroja proveniente de la superficie terrestre.

- 3) Tipo UV-A, tipo UV-B y tipo UV-C.
- 4) Absorbe un 95%.
- 5) El equipo azul tiene que mencionar al menos 3 de ellos: CO₂, ↑H₂O, O₃, CH₄, NO, O₃, CCl₃F, CCl₂F₂, entre otros.
- 6) Es el **cambio climático** restante que se produciría si la composición de la atmósfera y el forzamiento radiactivo se mantuvieran fijos en un valor.
- 7) Son compuestos químicos que contienen Cloro, Flúor, Carbono e Hidrógeno en su composición; los CFC's en la estratósfera liberan átomos de cloro que destruyen el ozono.
- 8) Se encuentra un 90% de O₃.
- 9) Las radiaciones tipo UV-B rompen los enlaces de O₂, dejando átomos libres de O, los cuales se combinan con otras moléculas de O para formar el O₃.
- 10) El equipo azul debe mencionar uno de los siguientes productos: insecticidas, enfriadores de algunos aires acondicionados, aerosoles y aislantes térmicos.
- 11) En el ecuador.
- 12) El estudiante debe mencionar al menos 3 de las siguientes consecuencias: elevación de la temperatura media de la superficie del planeta, incremento en el nivel del mar, huracanes, pérdida de biodiversidad, ondas de calor.
- 13) Nitrógeno.
- 14) Produce bronceado, oscurecimiento y envejecimiento en la piel.
- 15) El fitoplancton.

Preguntas asignadas al equipo rojo.

- 1) Menciona un producto que contenga CFC's.
- 2) ¿Qué tipo de radiaciones UV absorbe el ozono?
- 3) ¿Qué porcentaje de radiación UV-C absorbe la capa de ozono?
- 4) Es el gas con una abundancia de 21% en la atmósfera.
- 5) ¿Qué es el efecto invernadero?
- 6) Menciona 3 ejemplos de GEI.

- 7) ¿Cuál es la diferencia entre la *destrucción de la capa de ozono* y el *efecto invernadero*?
- 8) ¿Cuál es el tipo de radiación UV que rompe los enlaces del O₂ para formar el O₃?
- 9) ¿Por qué la temperatura de la superficie terrestre es de 15°C?
- 10) ¿Qué daños produce la radiación UV-B en el ser humano?
- 11) ¿Qué es el ozono y cuál es su función?
- 12) ¿En qué capa de la atmósfera se encuentra la capa de ozono?
- 13) La poca radiación UV-A que llega a la superficie terrestre solo provoca _____ en el ser humano.
- 14) La capa de la atmósfera más cercana a la superficie terrestre es: _____
- 15) La energía radiante proviene del: _____

Respuestas de las preguntas asignadas al equipo rojo:

- 1) El equipo rojo debe mencionar uno de los siguientes productos: insecticidas, enfriadores de algunos aires acondicionados, aerosoles y aislantes térmicos.
- 2) Tipo UV-A, tipo UV-B y tipo UV-C.
- 3) Absorbe el 100%.
- 4) El oxígeno es el gas con una abundancia de 21% en la atmósfera.
- 5) Es un fenómeno natural en el cual, las radiaciones UV provenientes del Sol llegan a la superficie terrestre, luego la Tierra emite esa energía a la atmósfera, en forma de calor, que es retenido por los gases de efecto invernadero, e impiden que salga al espacio, por lo que se produce el **calentamiento global**.
- 6) El equipo rojo tiene que mencionar al menos 3 de ellos: CO₂, ↑H₂O, O₃, CH₄, NO, O₃, CCl₃F, CCl₂F₂, entre otros.
- 7) El adelgazamiento de la capa de ozono es producido por la radiación UV-B producidos por el sol y el efecto invernadero es por la radiación que se emite desde la Tierra en forma de calor.
- 8) Tipo UV-B.

- 9) Es debida a la distancia que tiene con el Sol y, al efecto invernadero.
- 10) El equipo rojo debe mencionar al menos uno de estos daños: provocan cáncer en la piel, afectan al sistema inmunológico y producen cataratas en los seres vivos.
- 11) Es una molécula formada por tres átomos de oxígeno, físicamente es de color azul pálido y de olor picante; el ozono protege a la Tierra de las radiaciones tipo UV-A, tipo UV-B y tipo UV-C.
- 12) En la *estratósfera* se encuentra la capa de ozono.
- 13) Bronceado, oscurecimiento y envejecimiento en la piel.
- 14) La tropósfera es la capa más cercana a la superficie terrestre.
- 15) El Sol produce la energía radiante.

9.8. El Cómic.

El Cómic es un género artístico y periodístico que consiste en una serie de recuadros ilustrados con imágenes, dibujos y, pueden llevar o no textos de acompañamiento, que al ser leídos en secuencia se aprecia una historia con uno o varios personajes, por lo que también es llamado historieta, tira cómica, comiquita, tebeo, novela gráfica o arte secuencial. Esa historia puede estar presentada en un libro completo, un tríptico, una revista completa o una tira de recuadros, presentando un contenido de índole humorístico, narración literaria, infantil, aventura, ciencia-ficción, policiaca, erótica, de terror, manga (Máxima, 2019).

Estructura de un cómic:

- ✓ Ilustraciones: son los dibujos que describen la secuencia de la historia, pueden ser: simples, de enorme realismo, pseudofotografías, caricaturas.
- ✓ Globos de texto: muestran los diálogos de los personajes de la historia; los globos de texto pueden tener contorno: en forma de nubes (expresan pensamientos, muestran ejemplos), delineados con tornas temblorosas (muestran: debilidades, sensaciones de frío y temor), aserrada (muestran: gritos, irritaciones, emociones, estallidos), con líneas discontinuas (expresan voces bajas del personaje); los globos con varios rabillos significan que están hablando muchas personas al mismo tiempo.
- ✓ Tipografías: las letras tipo imprenta son la que se usan regularmente; sin embargo, los gritos pueden representarse con letras mayúsculas.
- ✓ Viñetas: son los recuadros que contienen las imágenes, los diálogos, y sirven para delimitar una parte de la historia específica de todo el contenido de la página, si se juntan todas las viñetas y se barajan, dan sensaciones de movimiento a las imágenes (Raffino, 2018); las viñetas pueden ser cuadradas, rectangulares y triangulares (Jaime, 2015).
- ✓ Onomatopeyas: expresiones verbales del sonido de las cosas como: ¡BLAM!, ¡BANG!, ¡SPLASH!, ¡KABOOM!

- ✓ Códigos gestuales: se refieren a las expresiones o gestos de cada uno de los personajes como: bocas abiertas expresando sorpresa, cejas caídas mostrando tristezas.
- ✓ Cartelas: también conocidas como cartuchos, son mensajes que explican las escenas como apoyo a la historia; las cartelas generalmente aparecen en la parte superior de la página dentro de un recuadro.
- ✓ Figuras cinéticas: son las figuras gráficas que generan sensaciones de movimiento de los objetos y/o personajes: como las huellas de las llantas en el suelo para expresar que un auto va a grandes velocidades, las líneas prolongadas descomponiendo imágenes contenidas en las viñetas; las trayectorias simples de autos que se representan con líneas rectas y los impactos que se muestran con formas de estrellas (Castellan, 2021).
- ✓ Metáforas visuales: son representaciones gráficas que sirven para expresar ideas, pueden ser pensamientos o golpes (Jaime, 2015).
- ✓ Montajes: son los espacios y tiempos para darle ritmo a la historia, se apoyan de las panorámicas (viñetas sucesivas que muestran un solo movimiento) y de las sensaciones de travelling (secuencias sucesivas de imágenes de un personaje) (Ibídem).

Características de los cómics:

- ✓ *Son de carácter narrativo.*
- ✓ Se leen de izquierda a derecha, coordinando con arriba-abajo.
- ✓ Sus funciones son entretener a los lectores, pero también tiene carácter instructivo y sirven como medios de comunicación.
- ✓ Tiene representaciones en lenguajes verbales y visuales: imágenes y textos.
- ✓ Existen en formatos físicos y digitales (Castellan, 2021).
- ✓ Utilizan soportes temporales, o sea, las viñetas están en tiempo presente, las cuales tienen un pasado y un futuro (Jaime, 2015).
- ✓ Usan códigos específicos: viñetas, globos, indicaciones de movimientos y expresiones gestuales (Ibídem).
- ✓ Son dirigidos a una gran audiencia (Ibídem).

Profesionales que intervienen en la historieta (Vera, 2020):

- ✓ Autor: aporta la historia del cómic.
- ✓ Guionista técnico: aporta una guía que ayuda a ordenar la historia para contar de forma clara y concisa aquellos acontecimientos que se quieren transmitir. La guía consiste en un texto con mucho diálogo entre personajes y descripciones del escenario donde sucede la acción. En ocasiones comunica la idea visual que tendrá el cómic con el número viñetas de cada página junto con el enfoque de encuadre (guión técnico-literario).
- ✓ Guionista ilustrativo o que produce el storyboard: aporta las imágenes o dibujos al cómic.
- ✓ Colorista: Profesional del mundo del cómic que trabaja para las editoriales coloreando las historietas
- ✓ Letrista: persona que añade los cuadros de texto.

Pasos para elaborar un cómic:

- 1) Desarrolla una idea.
- 2) Inventa la historia.
- 3) Usar lápiz y colores o una página de internet como fotojet.com.
- 4) Ilustra con viñetas.
- 5) Añadir dibujos, globos de texto, cartelas (Castellan, 2021).

9.9. Lista de cotejo para evaluar a los estudiantes de manera individual en la sesión 4. Construcción propia.

(Sánchez y Martínez, 2020, p. 89)

Número.	Aspecto a evaluar.	Sí	No
1	Entra de manera ordenada al salón de cómputo		
2	Asiste con entusiasmo para aprender.		
3	Usa la computadora para Investigar solamente sobre los cómics.		
4	Los cómics son el único tema de conversación que tiene con sus compañeros de al lado.		
5	Comparte con sus compañeros sus propias ideas u opiniones en relación a los cómics.		
6	Escucha las opiniones de sus compañeros respecto a los cómics de manera respetuosa.		
7	Es atento a la explicación del docente.		
8	Respeto el reglamento		

	interno del aula como cuidar el equipo de trabajo computadora, (monitor de ratón de búsqueda, teclado de la computadora).		
9	Participa de manera voluntaria y con ánimo.		
10	Respeto el turno de participación de sus compañeros.		
	Observaciones.		

Tabla 8. Ejemplo de Lista de cotejo. Construcción propia.

Número de actitudes observadas.	Desempeño del estudiante durante la sesión.	Calificación.	Puntos sobre la calificación final.
10	Excelente	10	2
9	Muy bueno	9	1.8
8	Bueno	8	1.6
7	Regular	7	1.4
6	Deficiente	6	1.2
5	Insuficiente	5	0

Tabla 9. Evaluación de Lista de cotejo. Construcción propia.

Serie de preguntas aplicadas a los estudiantes en la sesión 4.

1. ¿Qué son los cómics?
2. Menciona 3 nombres por los que también se les conoce a los cómics.
3. ¿Qué son las viñetas?
4. Menciona 2 elementos que forman la estructura de los cómics.
5. ¿Qué son las onomatopeyas?
6. Menciona 3 formas de presentación de los cómics
7. ¿Qué profesionales intervienen en un cómic?
8. ¿Qué son las cartelas y en qué parte de los recuadros aparecen?
9. ¿Qué son los códigos gestuales?
10. Menciona 3 características de los cómics.
11. ¿Qué son las figuras cinéticas?
12. Menciona 3 tipos de contenido que pueden tener los cómics.
13. ¿Qué programa informático se usa en la construcción de cómics?

Respuestas al cuestionario del cómic:

1. Son una serie de recuadros ilustrados con imágenes, dibujos y, pueden llevar o no textos de acompañamiento.
2. El estudiante debe mencionar 3 de los siguientes nombres: historietas, tiras cómicas, comiquitas, novelas gráficas o artes secuenciales, tebeos.
3. Son los recuadros con el contenido del cómic y sirven para delimitar una parte de la historia específica de todo el contenido de la página.
4. El estudiante debe mencionar 2 de los siguientes elementos: ilustraciones, globos de texto, viñetas, tipografías, onomatopeyas, códigos gestuales, cartelas, figuras cinéticas, metáforas visuales o montajes.
5. Expresiones verbales del sonido de las cosas como: ¡BLAM!, ¡BANG!, ¡SPLASH!, ¡KABOOM!
6. Se debe mencionar 3 de los siguientes nombres: libros completos, trípticos, revistas completas o tiras de recuadros.

7. Guionista, Colorista, Letrista y Dibujante.
8. Son mensajes que explican las escenas como apoyo a la historia; las cartelas generalmente aparecen en la parte superior de la página dentro de un recuadro.
9. Son los gestos que muestran los personajes.
10. El estudiante debe mencionar 3 de las siguientes características: se leen de izquierda a derecha, coordinando con arriba-abajo; sus reproducciones atienden a altas difusiones; sus funciones son entretener a lectores pero también tienen carácter instructivo y sirven como medios de comunicación representaciones en lenguajes verbales y visuales: imágenes y textos; existen en formatos físico y digital.
11. Son las figuras gráficas que generan sensaciones de movimiento de los objetos y/o personajes.
12. El estudiante debe mencionar 3 de los siguientes contenidos de un cómic: humorístico, narración literaria, infantil, aventura, ciencia-ficción, policiaca, erótica, de terror, manga.
13. fotojet.com

9.10. Rúbrica aplicada a los estudiantes en la sesión 5 (ejemplo de llenado).

(Sánchez y Martínez, 2020, p. 121)

Categoría	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5	Equipo 6
Respeto.	Se aprecia falta de respeto en la mayoría de los integrantes del equipo.	Algunos integrantes del equipo son irrespetuosos.	Casi todos los miembros del equipo se respetan para llevar a cabo su trabajo.	Hay un ambiente de respeto entre todos los integrantes del equipo.	Se percibe falta de respeto el la mitad de los integrantes del equipo.	Se observa respeto por todos los integrantes del equipo.
Planeación de la construcción del cómic.	No hay buena planeación en la construcción del cómic, por los integrantes del equipo.	Se observa poca planeación en la construcción del cómic, por los integrantes del equipo.	Todos los integrantes del equipo tienen buena organización, en la construcción del cómic.	Todos los integrantes del equipo tienen una buena planeación, en la construcción del cómic.	Se observa buena organización, en la mitad de los integrantes del equipo para la construcción del cómic.	Se percibe orden y acuerdo, en todos los integrantes del equipo para la construcción del cómic.
Compromiso.	Los miembros del	Solo algunos miembros del	La mayoría de los miembros	Todos los miembros del	Se percibe que solo algunos	Se observa el cumplimiento

	equipo no cumplen con los compromisos acordados.	equipo cumplen con los compromisos acordados.	del equipo asume los compromisos acordados.	equipo cumplen con los compromisos acordados.	integrantes del equipo cumplen con los compromisos acordados.	de los compromisos acordados en todos los miembros del equipo.
Motivación.	Los integrantes del equipo demuestran apatía frente al trabajo.	Solo algunos integrantes del equipo demuestran interés por el trabajo.	Casi todos los miembros del equipo están motivados.	Todos los integrantes del equipo se muestran interesados en el trabajo.	Se percibe falta de interés por el tema de los cómics en la mayoría de los integrantes del equipo.	Hay un gran interés por el tema de los cómics.
Comunicación.	La comunicación entre los integrantes del equipo es limitada.	Existen fallas en la comunicación entre los miembros del equipo.	La mayoría del equipo se mantiene en comunicación.	Todos los miembros del equipo establecen una buena comunicación.	La comunicación entre los miembros del equipo es sobre temas que no tienen	Se observa una gran comunicación y confianza entre los integrantes del equipo.

					relación con los cómics.	
Puntuación.						
					puntuación total	
Observaciones						

Número de categorías buenas.	Desempeño.	Calificación.	Puntos sobre la calificación final.
5	Excelente	10	2
4	Muy bueno	9	1.8
3	Bueno	8	1.6
2	Regular	7	1.4
1	Deficiente	6	1.2
0	Insuficiente	5	0

9.11. Cómic grupal. Construcción propia

A continuación, se muestra un enlace que dirige al ejemplo de cómic que los estudiantes de tercero de secundaria pueden construir en el salón de clases utilizando su creatividad para apreciarlo en forma de libro virtual:

<https://en.calameo.com/read/0067469904c3e1e82b9de>

9.12. Preguntas metacognitivas aplicadas a los estudiantes en la sesión 6 (ejemplo de llenado).

(Díaz, 2015 [Archivo de video] Youtube).

Estudiante.	¿Qué aprendí hoy?	¿Qué hice bien?	¿En qué todavía tengo confusión?	¿Puedo explicar lo que aprendí hoy?	¿Puedo dibujar un esquema de lo aprendido?
Cristiano Ronaldo	El fundamento de la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero.	Exponer de forma clara la formación del ozono.	En distinguir las capas de la atmósfera.		
Luis Suárez	El tema la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero.	Hablar de manera concreta de los tipos de radiaciones UV.	El significado de los CFC's.		
Hugo Sánchez	El significado de la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero.	Explicar de forma concisa las consecuencias de la destrucción de la capa de ozono.	Distinguir los productos que tienen los CFC's		

9.13. Cartillas educativas.

Son folletos informativos que contienen los temas, de una forma clara y concisa (Giraldez et al., 2005).

Son herramientas que ayudan a estimular el proceso de enseñanza-aprendizaje, facilitando la aproximación de los estudiantes al conocimiento.

Es un material educativo que apoya el proceso autodidacta del estudiante, al despertar su potencial cognoscitivo, llevando a que se haga preguntas sobre el tema estudiado. Favorece las habilidades sociales de los estudiantes ya que, surgen discusiones sobre el conocimiento aprendido.

El nuevo conocimiento adquirido le permite a los alumnos resolver situaciones que se le presenten (SAA, 2018, pp. 40-42).

A continuación, se muestra un enlace que dirige al ejemplo de cartilla educativa que el docente puede elaborar:

<https://es.calameo.com/account/book>

Ejemplo de producto esperado: cómic.



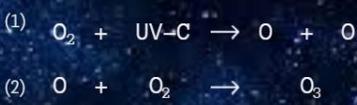


La capa de ozono es una zona en la estratósfera de la Tierra, donde la concentración de ozono es mayor que en otras partes de la atmósfera (90%):

¡soy feliz porque tengo mi escudo desde la estratósfera!



el ozono se forma, cuando la radiación UV-C rompe los enlaces de las moléculas diatómicas de oxígeno, dejando átomos libres (O), que entonces se combinan con otras moléculas diatómicas para formar las moléculas triatómicas de oxígeno;



la capa de ozono protege a la Tierra contra la penetración de la radiación UV-A, UV-B y UV-C.



PROTECCIÓN UV EN LA CAPA DE OZONO



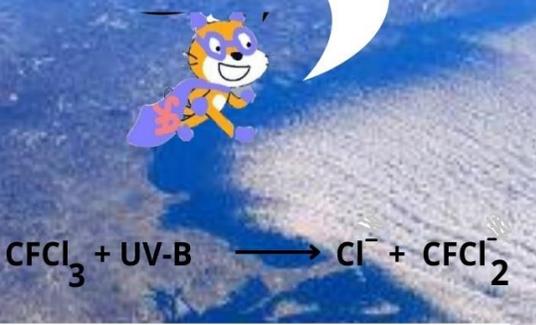
¡mi radiación UV-C no llega a la superficie de su Tierra!

¡la radiación UV-A es la que tiene más contacto con mi superficie!





La destrucción del ozono: los CFC's al reaccionar con la radiación UV-B sufren una descomposición fotolítica que los convierte en fuente de cloro inorgánico.



Los átomos de cloro liberados catalizan la conversión de las moléculas de ozono en oxígeno.









daño a los fitopláctones, animales base en la cadena alimentaria.

iamo iluminar a los animales!

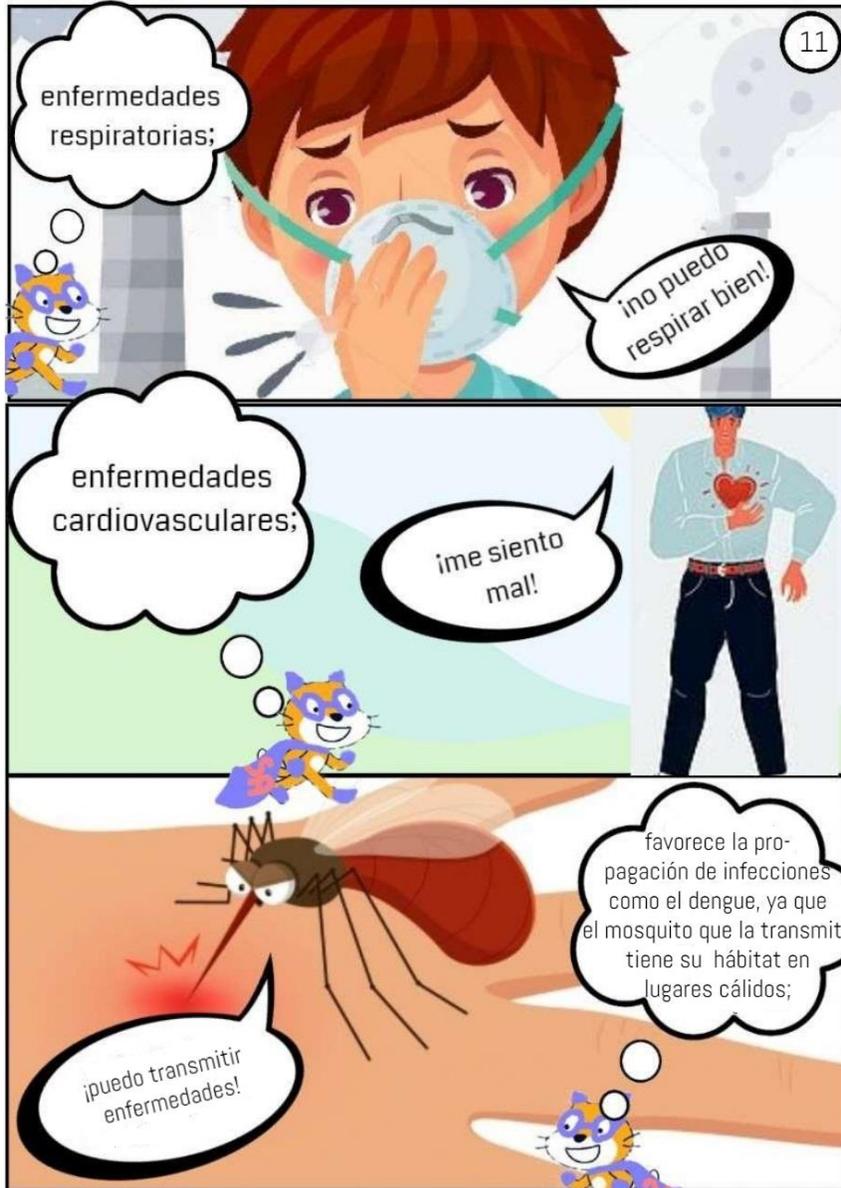


Para disminuir la destrucción de la capa de ozono, se deben dejar de consumir productos que tengan clorofluorocarbonos en su formulación, como algunos insecticidas.















¡amigos!

¡gracias por acompañarme en esta super aventura!

¡nos vemos en el próximo número!

FIN



Ejemplo de cartilla de información.

Descubriendo la destrucción de
la capa de ozono y el efecto
invernadero.

Curso: Tercero
Nivel: Secundaria.



ÍNDICE

Definición de ozono.....	1
Tipos de ozono.....	2
La capa de ozono.....	4
Reacciones que provocan la destrucción de la capa de ozono.....	5
Consecuencias de la destrucción de la capa de ozono.....	7
Soluciones a la destrucción de la capa de ozono.....	9
Definición de efecto invernadero.....	10
Efectos opuestos de las nubes.....	14

Causas del efecto invernadero.....16

Consecuencias del efecto invernadero.....17

Soluciones al efecto invernadero.....18



La capa de ozono

3° Secundaria

Objetivo:
Comprender las características del ozono, la capa que forma y su destrucción.

Definición de ozono.

Es un gas incoloro que se encuentra naturalmente en la atmósfera. Cada molécula de ozono contiene tres átomos de oxígeno y su fórmula química es O_3 .

La capa de ozono.

3° Secundaria

Tipos de ozono.

El ozono se encuentra tanto en la tropósfera como en la estratósfera, en la primera capa mencionada es un contaminante que ocasiona efectos negativos sobre la salud humana y el ecosistema.

El ozono que hay en los niveles más altos de la atmósfera se denomina ozono estratosférico y es un filtro de protección frente a la radiación UV-A, UV-B y UV-C.

La capa de ozono.

3

3° Secundaria

Tipos de ozono.



Figura 1. Esquema que muestra los diferentes tipos de ozono y su ubicación en la atmósfera.

La capa de ozono.

3° Secundaria

Es un término que se usa para describir la presencia de moléculas de ozono en la atmósfera.

La capa de ozono cubre la Tierra y actúa como filtro de la radiación UV en las siguientes proporciones:

- radiación UV-A: 5%
- radiación UV-B: 90-99%
- radiación UV-C: 100%

La capa de ozono

3° Secundaria

Reacciones que provocan la destrucción de la capa de ozono:

Los clorofluorocarbonos reaccionan con la radiación UV-B, formando cloro inorgánico:



Después los átomos de cloro liberados catalizan la conversión de las moléculas de ozono en oxígeno:



La capa de ozono

3° Secundaria

Consecuencias de la destrucción de la capa de ozono:

- En la salud humana:
 1. Cáncer en la piel.
 2. Afectación del sistema inmunológico.
 3. Alteración de la visión.
 4. Problemas respiratorios.
- En los animales terrestres y marinos:
 1. En los animales terrestres (perros, gatos, ovejas) las consecuencias son similares a las de los humanos.

La capa de ozono

3° Secundaria

- En los animales terrestres y marinos:

2. En cuanto a la fauna marina, la radiación UV-B que llega a la superficie terrestre afecta de manera directa al fitoplancton en los océanos, reduciendo su población. Afectando el resto de la cadena alimentaria.

La capa de ozono

3° Secundaria

Soluciones a la destrucción de la capa de ozono:

- Evitar el uso de aerosoles que contengan CFC´s en su formulación.
- Evitar productos que contengan halones, como algunos extintores
- Evitar el uso de fertilizantes que contengan bromuro de metilo, hay alternativas que no inciden negativamente y que podemos utilizar para el cultivo.
- Disminuir el uso de los medios de transporte.

Efecto invernadero. 3° Secundaria

Definición de efecto invernadero.

El efecto invernadero es una característica natural de la atmósfera de nuestro planeta y que, por tanto, forma parte del funcionamiento natural que permite que haya vida.

Este proceso comienza cuando la energía solar llega a la superficie de la Tierra, atravesando la atmósfera, y calienta tanto el suelo, o geosfera, como la superficie de agua, o hidrosfera.

Efecto invernadero. 3° Secundaria

Definición de efecto invernadero.

Después, el calor reflejado por la superficie del planeta en forma de radiación infrarroja asciende, y los gases presentes en la atmósfera como metano (CH_4), ozono (O_3) vapor de agua, dióxido de carbono (CO_2), clorofluorocarbonos (CFC's), óxido nitroso (NO_2), se encargan de retener una parte de esta radiación infrarroja, y el resto regresa al espacio.

Efecto invernadero negativo:

Es el aumento de la emisión de gases de efecto invernadero (mencionados en la página 11), que suben hasta la atmósfera y quedan retenidos, impidiendo que la radiación infrarroja que sube de la superficie pueda ser expulsada correctamente hacia la atmósfera y se quede retenida produciendo una aceleración del aumento de la temperatura del planeta.

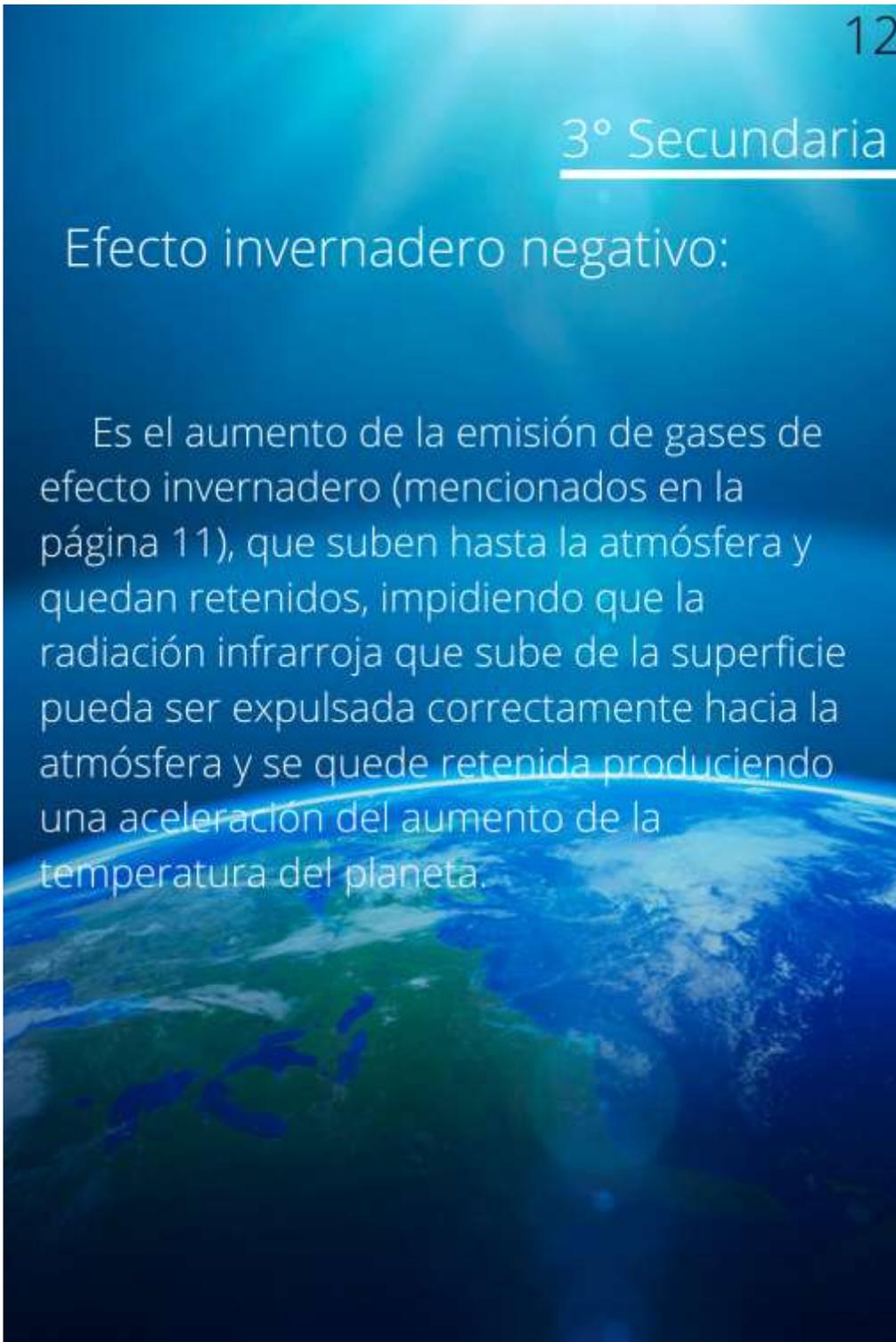




Figura 3. Se compara el efecto invernadero positivo que ayuda a tener vida en la Tierra, y el negativo que provoca aumento de la temperatura.

Efecto invernadero.

3° Secundaria

El efecto invernadero también puede ser producido por las nubes. Esto es porque tienen dos efectos opuestos: el albedo y el invernadero.

Albedo es todo aquello que refleja la radiación solar.

De lo anterior concluimos que las nubes cuando son bajas impiden que la luz solar llegue a la superficie de la Tierra, y cuando son altas no permiten que la radiación infrarroja salga del planeta.

Efecto invernadero.

3° Secundaria

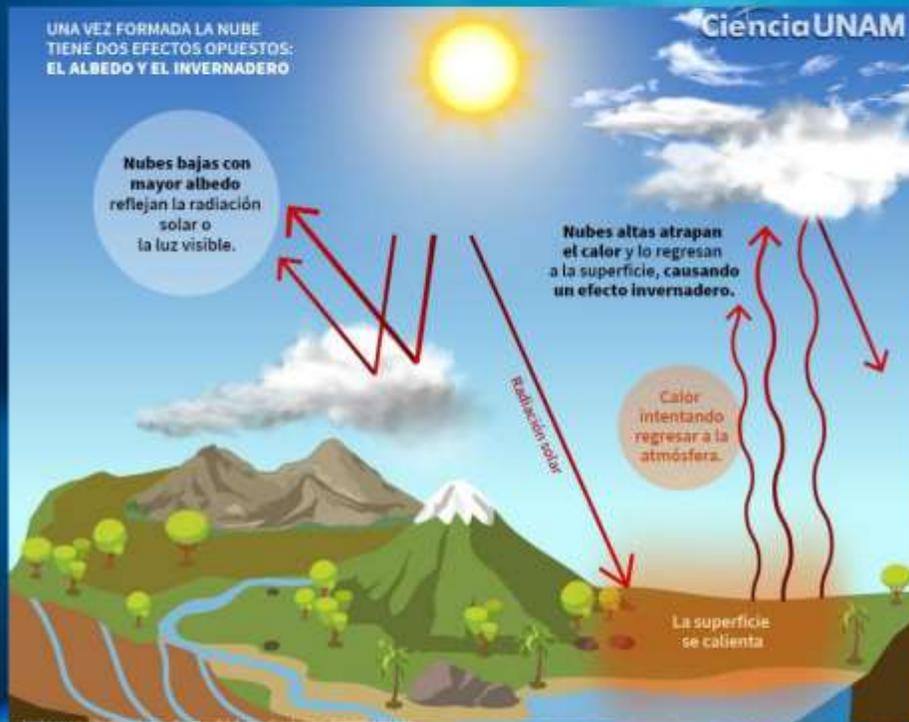


Figura 4. Visualización de los dos efectos opuestos de las nubes: albedo e infrarrojo.

Causas del efecto invernadero:

Son producidas por el incremento de la actividad humana. Las principales causas son:

- Fábricas industriales.
- Uso de sprays.
- Uso abusivo de medios de transporte.
- La deforestación.

Consecuencias del efecto invernadero:

- El cambio climático.
 - Afectación de ecosistemas debido a los cambios climatológicos y ambientales.
 - Crear consciencia sobre la ecología en los estudiantes.
 - Aumento de sequías en lugares donde llovía mucho.
 - Erosión del suelo y pérdida de su fertilidad para cultivar.
 - Aumento del nivel del agua en océanos, mares, ríos, estanques, lagos.
- 

Soluciones para el efecto invernadero:

- Usar vehículos eléctricos.
- Fomentar el consumo consciente de productos cárnicos, ya que al ingerirlos implica una huella ecológica; la industria del sector cárnico contribuye a la emisión de NO_2 , CO_2 , CH_4 , gases fluorados, O_3 , que son gases de efecto invernadero; se sugiere la ganadería transhumante.
- Crear consciencia sobre la ecología en los estudiantes.