

**Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) como Herramienta de Apoyo en
Procesos de Enseñanza en el Tema de Reducción de la Huella de Carbono**

Maria Camila Ayala Amaris y Juliana Marcela Alquichire Gómez

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Químico

Director

Giovanni Morales Medina

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas

Escuela de Ingeniería Química

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

Primero a Dios, a nuestros padres, por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificios que hicieron para que pudiéramos llegar hasta aquí. A nuestras familias, por su comprensión y aliento en los momentos difíciles. A nuestros amigos, por su compañía y motivación a lo largo de esta etapa.

María Camila Ayala Amaris

Juliana Marcela Alquichire Gómez

Agradecimientos

Queremos expresar profunda gratitud a nuestro tutor el Dr. Giovanni Morales Medina, por su guía experta, paciencia y dedicación en la dirección de este proyecto. Igualmente a nuestros profesores, por su enseñanza y orientación académica. También a los compañeros de clase, por compartir con nosotras este camino y por su colaboración en diferentes aspectos de este.

Finalmente, agradecemos a todas las personas que de alguna manera contribuyeron a la realización del proyecto, su apoyo fue fundamental en este logro académico.

María Camila Ayala Amaris

Juliana Marcela Alquichire Gómez

Tabla de Contenido

Introducción	13
1. Marco de Referencia	16
1.1. Estado del Arte.....	16
1.2. Marco Conceptual	18
1.3. Marco Legal.....	19
2. Objetivos	20
2.1. Objetivo General	20
2.2. Objetivos Específicos	20
3. Descripción Metodológica.....	21
4. Resultados	23
4.1. Diagnóstico de Estilos de Aprendizaje de los Estudiantes de Ingeniería Química Participantes en el Estudio	23
4.1.1. Planeación Didáctica del Recurso Virtual OVA.....	23
4.2. Codificación del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) Huella de Carbono	26
4.2.1. Ventana Inicial del OVA	26
4.2.1.1 Módulo 1. Introducción a la Huella de Carbono	28
4.2.1.2 Módulo 2. Normatividad y Evolución de la Huella de Carbono.....	29

4.2.1.3 Módulo 3. Medición de la Huella de Carbono	30
4.2.1.4 Módulo 4. Estrategias para la Reducción de la Huella de Carbono	32
4.2.1.5 Ejecución del OVA “Babilio en la Tierra”	33
4.3. Pruebas de Validación y Pertinencia del OVA sobre Huella de Carbono	34
5. Conclusiones.....	36
6. Recomendaciones	37
Referencias Bibliográficas.....	38
Apéndices.....	40

Lista de Tablas

Tabla 1. Módulos, competencias cognitivas de los estudiantes..... 24

Tabla 2. Respuestas a la encuesta "Babilio en la tierra"35

Lista de Figuras

Figura 1. Problema de Investigación.....	15
Figura 2. Fases de investigación.....	21
Figura 3. Ventana de Introducción del OVA “Babilio en la tierra”.....	27
Figura 4. Módulos del OVA “Babilio en la tierra”.....	28
Figura 5. Preguntas Módulo 1 OVA “Babilio en la tierra”.....	29
Figura 6. Preguntas Módulo 2 OVA “Babilio en la tierra”.....	30
Figura 7. Preguntas Módulo 3 OVA “Babilio en la tierra”.....	31
Figura 8. Preguntas Módulo 4 OVA “Babilio en la tierra”.....	32
Figura 9. Ejecución del OVA “Babilio en la tierra”.....	34

Lista de Apéndices

Apéndice A. Formato de Encuesta a Estudiantes de Ingeniería Química	40
Apéndice B. Pantallazos OVA.....	42
Apéndice C. Resultado de la Encuesta Aplicada a Estudiantes de Ingeniería Química participantes en el Estudio.....	44
Apéndice D. Planeación Didáctica Recurso Virtual OVA	50

Glosario

Adaptación: son ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales; puede ser preventiva, reactiva, autónoma planificada, pública o privada.

Antropogénico: efecto ocasionado directamente por acciones humanas; como quema de combustibles fósiles para obtener energía, la cual produce la liberación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Capacidad de Adaptación: capacidad de un sistema para adaptarse al cambio climático, moderar los posibles daños y hacer frente a las consecuencias.

Capacidad de Resistencia: capacidad de un sistema social o ecológicos de absorber perturbaciones y mantener al mismo tiempo su estructura y manera de funcionar.

Captura y Almacenamiento de Carbono (CAC): proceso de separación del CO_2 derivado de fuentes industriales, y aislamiento de la atmósfera a largo plazo.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático: convención adoptada en 1992, cuyo objetivo es estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero.

Dióxido de Carbono (CO_2): gas que se produce en forma natural y como subproducto de la quema de combustibles fósiles; principal gas causante del efecto invernadero.

Gas de Efecto Invernadero: todo gas atmosférico que causa cambios climáticos al retener el calor del sol en la atmósfera. son entre otros: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, ozono y vapor de agua.

Huella de Carbono: es la cantidad de emisiones de carbono procedentes de una actividad en particular o con todas las actividades de una persona u organización.

Intensidad de carbono: es el costo de las emisiones de carbono por dólar de producción bruta o por dólar de valor agregado por una empresa o sector determinado.

Mitigación: intervención humana para reducir las emisiones o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero.

Protocolo de Kioto: acuerdo suscrito, en Kioto (Japón) sobre los compromisos legales vinculantes de los países desarrollados, para reducir las emisiones de Gases con Efecto Invernadero (GEI).

Secuestro de Carbono: proceso de absorción del carbono de la atmósfera y su almacenamiento en depósitos como nuevos bosques, la fijación del carbono en el suelo o el almacenamiento subterráneo.

Servicios del Ecosistema: procesos o funciones ecológicas que tienen valor para las personas o para la sociedad como el suministro de alimentos, la purificación del agua y las oportunidades de esparcimiento.

Sumidero de Carbono: cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorba CO_2 , de la atmósfera, los bosques y la vegetación se consideran sumideros porque absorben CO_2 a través del proceso de fotosíntesis.

Umbral: en el contexto del cambio climático, nivel por encima del cual se producen cambios repentinos o rápidos.

Resumen

Título: Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) Como Herramienta de Apoyo en Procesos de Enseñanza en el Tema de Reducción de la Huella de Carbono

Autores: María Camila Ayala Amaris, Juliana Marcela Alquichire Gómez.

Palabras Clave: Medio Ambiente, Calentamiento Global, Ciclo del Carbono, Huella de Carbono, Impacto Ambiental, Medición

Descripción:

Proyecto de grado que tiene como objetivo diseñar un OVA como recurso tecnológico virtual para la enseñanza del tema de la Huella de Carbono a en estudiantes de ingeniería química con quienes se implementó y se evaluó en cuestiones como: apropiación del conocimiento, uso y pertinencia como recurso para el aprendizaje. Las motivaciones e intereses para realizar un proyecto de grado sobre esta temática surgen del hecho de que en la actualidad el mundo y la humanidad se enfrentan a fenómenos climáticos, el calentamiento global, el efecto de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). En este sentido la reducción de la huella de carbono es uno de los métodos para lograr metas ambientales propuestas en distintas cumbres mundiales: Rio de Janeiro, Tokio, París, entre otras. A nivel metodológico el proyecto es descriptivo, enfoque cualitativo y diseño de investigación aplicado. Se diseñó un OVA, que consta de cuatro (4) módulos: Introducción a la huella de carbono; normatividad y evolución histórica; medición de la huella de carbono y reducción de la huella de carbono. La evaluación del OVA reporta que es útil y pertinente para los propósitos del aprendizaje y construcción del conocimiento, la modificabilidad cognitiva y la integración de las TIC como recurso para el aprendizaje.

* Proyecto de grado

** Facultad de ingenierías fisicoquímicas. Escuela de ingeniería química. Director: Giovanni Morales Medina, Ingeniero químico.

Abstract

Title: Design of a Virtual Learning Object (OVA) as a Support Tool in Teaching Processes on the Topic of Carbon Footprint Reduction

Autores: María Camila Ayala Amaris, Juliana Marcela Alquichire Gómez.

Keyword: Environment, Global Warming, Carbon Cycle, Carbon Footprint, Environmental Impact, Measurement

Description:

Degree project that aims to design a OVA as a virtual technological resource for teaching the topic of the Carbon Footprint to former chemical engineering students with whom it was implemented and evaluated on issues such as knowledge appropriation, use and persistence as a resource for the learning, the motivations to carry out a degree project on this topic arise from the fact that currently the world and humanity are facing climate phenomena, global warming, the effect of Greenhouse Gas (GHG) emissions, the carbon footprint and its reduction, as one of the methods to achieve environmental goals proposed at different world summits: Rio de Janeiro, Tokyo, Paris, among others. At a methodological level, the project is descriptive, qualitative approach and applied research design. An OVA was designed, which consists of four (4) modules: Introduction to the carbon footprint; Regulations and historical evolution; Measurement of the carbon footprint and reduction of the carbon footprint. The evaluation of the OVA reports that it is useful and relevant for the purposes of learning and knowledge construction, cognitive modifiability, and the integration of ICT as a resource for learning.

*Bachelor Thesis

** Faculty of Physical Chemical Engineering. Chemical Engineering Department. Director: Giovanni Morales Medina, Chemical engineer

Introducción

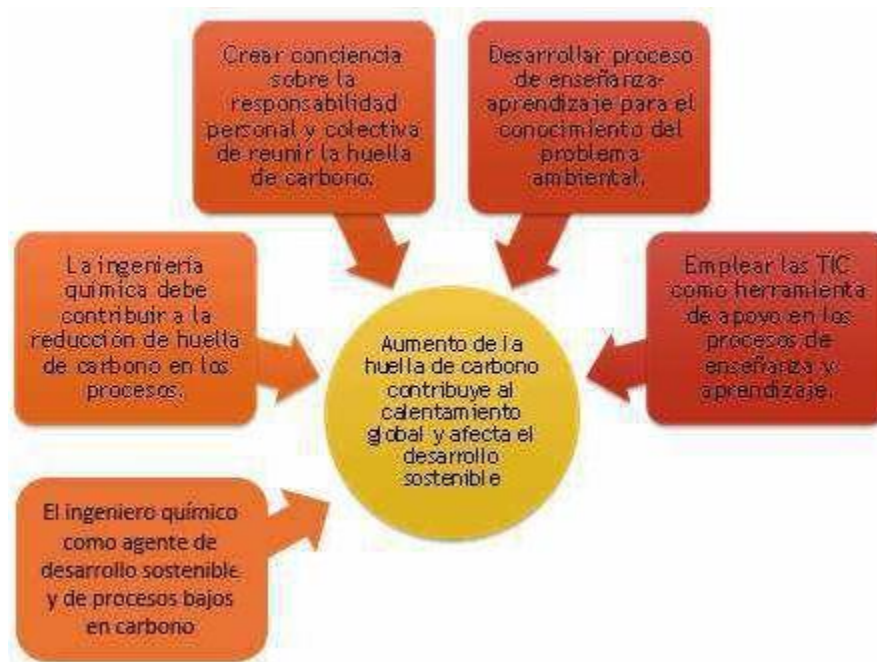
La preocupación mundial por el calentamiento global ha puesto de manifiesto la necesidad de desarrollar herramientas tecnológicas y financieras para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), en donde la actividad antrópica es un factor causal (Ferraro, 2012). En este propósito, un concepto actual es la huella de carbono (HC), como un indicador para entender, comprender, medir y comunicar los resultados, en la medida en que hace un seguimiento a las actividades que realiza una persona o una industria, en términos de emisiones totales de GEI, y su contribución al cambio climático. (Galli, 2012). La huella de carbono ha sido definida como la cantidad de gases de efecto invernadero en términos de CO₂, emitidos a la atmósfera por un individuo, organización, proceso, producto o evento, dentro de un límite especificado (Pandey, 2011).

En este contexto, el cambio climático plantea un importante desafío para la gestión de las ciudades; pues son estas el escenario en donde se manifestarán con mayor fuerza sus efectos. En los territorios urbanos se localizan las principales fuentes de emisiones de GEI, a la atmósfera; más de la mitad de la población del planeta –unos 3.3 mil millones de personas– viven en áreas urbanas (Jo, Golden y Shin, 2004); estas zonas solo representan un 1% de la superficie de la tierra, pero son responsables del 67% de la demanda energética del mundo (OECD/IEA, 2008).

Los efectos negativos del calentamiento global como fenómeno climático preocupante han llevado a que la Organización de Naciones Unidas (ONU) realice cumbres mundiales, en donde se busca que los países asociados logren acuerdos para la disminución

de emisiones de GEI (Krauss, 2021; Ferraro, 2018). A pesar de estos acuerdos, los niveles de GEI siguen en incremento en diversos contextos mundiales (Mariño; Chanci, 2018). Lo anterior muestra que posiblemente la generación actual ha sido poco receptiva de la conciencia ambiental y que una opción corresponde a la educación de las nuevas generaciones en temas de huella de carbono y conservación ambiental (Llamas; Paus, 2021).

Una estrategia de educación corresponde a la mediación con TIC, en lo que se conoce como objetos virtuales de aprendizaje (OVA). En la figura 1 se presenta el problema de investigación considerando diferentes ámbitos. En el ámbito de la responsabilidad personal y colectiva de reducir la huella de carbono; del que hacer de la ingeniería química en los procesos productivos en donde interviene y de la necesidad de desarrollar acciones educativas para el conocimiento y mitigación de los efectos. En lo referente a la educación de los futuros ingenieros e ingenieras Químicas de la UIS, el perfil de egreso establece la responsabilidad ambiental en el ejercicio de su profesión, de modo que sus actuaciones contribuyan al progreso social e industrial dentro de criterios de desarrollo sostenible.

Figura 1.*Problema de Investigación*

El problema de investigación definido en la Figura 1, conlleva al desarrollo de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) denominado “Babilio en la tierra” como herramienta de apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje del tema de la huella de carbono, de estudiantes de Ingeniería Química de la UIS. El OVA consta de cuatro (4) módulos: introducción a la huella de carbono; normatividad y evolución histórica de la huella de carbono; medición de la huella de carbono y estrategias de reducción. La herramienta Genially fue utilizada en el desarrollo del OVA.

El presente documento expone los resultados más relevantes del desarrollo del OVA “Babilio en la tierra” y se encuentra estructurado en cuatro (4) capítulos. El primer capítulo corresponde a los Aspectos Generales, con la introducción a la problemática, estado del arte

y objetivos de la investigación; el segundo capítulo describe los Aspectos Metodológicos para el diseño e implementación del OVA; el tercer capítulo corresponde a los resultados, en donde se presenta el OVA y resultados de la evaluación por parte de estudiantes de Ingeniería Química; el cuarto capítulo presenta las conclusiones y recomendaciones pertinentes del estudio.

1. Marco de Referencia

1.1. Estado del Arte

Algunos documentos relevantes al tema de huella de carbono y OVA son presentados a continuación.

- “Revisión de experiencias internacionales en materia de servicios bajos en carbono en ciudades” (Torres, 2016), publicado por la CEPAL, el propósito de este estudio es presentar las experiencias de ciudades como Estocolmo, Copenhague y Denver, entre otras, para reducir la huella de carbono, se señala que la forma como se construyen las ciudades en donde se combinan las políticas, la regulación y las fuerzas del mercado, desempeña un papel esencial en la disminución de la huella ecológica.
- “Medio ambiente urbano”, investigación realizada por Borderías y Martín (2018); en el cual se hace énfasis en la interacción entre el medio natural y el medio urbano, y en el medio natural como soporte del medio urbano. Considera que la totalidad del medio de vida urbano es consecuencia de la actividad social, esta a su vez está influenciado por el medio natural.

- “Alcances y limitaciones del concepto de huella Ecológica” (Higueras,2018), en este artículo, se hace una síntesis de los aspectos más relevantes del libro “El Reto de la ciudad habitable y sostenible”, centrando la atención en la huella ecológica que se produce en centros urbanos que han alterado la dinámica natural y ambiental de los territorios.
- “El OVA como herramienta para el fortalecimiento de la conciencia ambiental en estudiantes del colegio Policarpa Salavarrieta” (Malaver,2020), el propósito es formar ciudadanos competentes y con habilidades para el desarrollo de acciones ambientales, el recurso virtual se desarrolló en la aplicación Edmodo, contiene parte informativa y espacios lúdicos de interacción multimedia.
- “OVA como metodología para la enseñanza y aprendizaje del cuidado ambiental” (Rodríguez, 2020), el objetivo es inculcar hábitos para la práctica ambiental, utilizando desechos para la producción de plantas medicinales y huerto escolar, la metodología es acción participación dentro de un contexto educativo y colaborativo.
- “Implementación de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) como herramienta para fortalecer los valores ambientales en estudiantes de noveno grado”, trabajo propuesto por Otero; López (2023). El propósito es generar conocimientos sobre valores ambientales de defensa y protección de la naturaleza. La metodología es acción participativa, los resultados reportan practicas consecuentes con la valoración del medio natural como capital social.
- “Implementación de un OVA como estrategia didáctica para el fortalecimiento de la conciencia ambiental” trabajo propuesto por Martínez (2022). El objetivo es profundizaren el conocimiento de la riqueza medioambiental de sus problemáticas

conociendo estrategias de preservación y cuidado del recurso natural. La metodología es acción-participación y los resultados reportan construcción de nuevos saberes y comprensión de los estudiantes en acciones medioambientales.

1.2. Marco Conceptual

- **Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)**, se define como un conjunto de recursos digitales que se utilizan en distintos contextos, con una intención educativa, está constituido por tres (3) elementos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización; posee una estructura de información externa (meta data) que facilita su almacenamiento, identificación y recuperación (Tovar, 2018).
- **Huella de carbono**, corresponde a la cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos a la atmósfera, generados por la producción o consumo de bienes y servicios (Valderrama; Espíndola, 2019) mediante el cálculo de la huella de carbono se puede medir la emisión GEI de un ciudadano, una familia, una organización, una industria, un evento, un producto o servicio (Bórquez, 2013).
- **Desarrollo Sostenible**: es aquel que satisface las necesidades humanas sin comprometer los recursos que necesitan las nuevas generaciones, desde esta perspectiva subyacen principios ecológicos y de protección del medio ambiente, dada su importancia en el objetivo de desarrollo sostenible (4) se propone el garantizar una educación inclusiva, equitativa, de calidad, con oportunidades de aprendizaje durante toda la vida (Organización de las Naciones Unidas, 2020).
- **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**: también conocidos como objetivos globales, son 12 objetivos relacionados entre sí, diseñados como un plan para lograr un futuro mejor y más sostenible (Organización de las Naciones Unidas, 2020),

relacionados con la reducción de la huella de carbono son los ODS 3 (salud y bienestar), 7 (energía asequible y no contaminante), 11 (ciudades y comunidades sostenibles), 12 (producción y consumo responsable), 13 (acción por el clima).

- **Bonos de Carbono:** son un mecanismo internacional de descontaminación para reducir las emisiones contaminantes al medio ambiente, fueron propuestas por el protocolo de Kioto, lo bonos son emitidos por distintas organizaciones y se concede a empresas que han reducido sus emisiones (Álvarez, 2018).

1.3. Marco Legal

Normas Nacionales

- Constitución Política de Colombia. Reconoce el Derecho a gozar de un medio ambiente sano (Art 79).
- Ley 2169 de 2021 por medio del cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país, estableciendo metas de carbono neutralidad y resiliencia climática.
- Ley 19312 de 2018 establece las directrices para la gestión del cambio climático.
- Política Nacional de Colombia Climática. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Normas Internacionales

- Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).
- Conferencias climáticas sobre calentamiento global.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Diseñar un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) que facilite los procesos de Enseñanza-Aprendizaje en el tema de la reducción en la huella de carbono impartido a estudiantes de últimos semestres de Ingeniería Química.

2.2. Objetivos Específicos

- Proponer una planeación didáctica, empleando diferentes metodologías y herramientas pedagógicas para el contenido de los módulos del OVA en el tema de reducción en la huella de carbono.
- Codificar un OVA, a partir de la planeación didáctica, como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje en el tema de huella de carbono.
- Evaluar el OVA codificado en pruebas con estudiantes de últimos semestres de Ingeniería Química, estableciendo la aceptación y desarrollos futuros de la herramienta.

3. Descripción Metodológica

Proyecto de grado tipo descriptivo respecto del diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), como herramienta de apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje del tema de reducción de la huella de carbono. El enfoque es mixto, es decir combina información de tipo cualitativa (datos), con el análisis cualitativo en categorías como “Huella de carbono”, “cálculos de huella de carbono”, “equivalencias a Gases de Efecto Invernadero (GEI)”, las actividades a desarrollar se presentan en la figura 2, las cuales se distribuyen en tres fases:

Figura 2.

Fases de investigación



El diseño de un OVA como herramienta para la enseñanza, hace parte de este proyecto de grado, realizado en la UIS, Escuela de Ingeniería Química. En la Fase 1 se propuso realizar una secuencia didáctica como herramienta pedagógica en la construcción del OVA, en este propósito se realizó una revisión de literatura científica, se consultó sobre plataformas para OVA, se evaluó características y funcionalidad.

En la Fase 2 se procedió a desarrollar el OVA; se revisó la literatura científica, se seleccionaron contenidos (módulos), actividades y evaluación de aprendizaje.

En la Fase 3 se evaluó la pertinencia, utilidad del OVA como recurso para el aprendizaje. En este propósito se consultó a estudiantes de Ingeniería química, se codificaron las respuestas y se retroalimentó el proceso.

Para el Diseño del OVA se utilizó el programa Genially, mientras algunas imágenes fueron diseñadas con ayuda de Adobe Firefly, la Inteligencia Artificial (IA) de Adobe y Copilot Designer que es la IA de Microsoft. Para la realización de diagramas como las moléculas de CO₂ se usó Lucidchart, como herramienta de diagramación en línea. Los sonidos de ambiente y música fueron obtenidos de Pixabay, sitio web sin restricciones de derechos de autor.

4. Resultados

4.1. Diagnóstico de Estilos de Aprendizaje de los Estudiantes de Ingeniería Química

Participantes en el Estudio

Para conocer los estilos de aprendizaje de estudiantes de octavo y noveno semestre de Ingeniería Química de la UIS (semestre I de 2024) se aplicó una encuesta (Anexo A) en donde un 95% de los estudiantes manifiestan preferencia por un estilo de aprendizaje visual, como el que se emplea en un OVA, en donde se combinan figuras, graficas, esquemas, mapas y video. Un 98% de los estudiantes manifiestan que prefieren las presentaciones estructuradas, en donde a partir de un tema general, se desglosan y articulan conceptos subordinados. Con lo anterior, el estilo de aprendizaje de los estudiantes encuestados hace énfasis en lo perceptivo, en la combinación de elementos visuales acompañados de texto, características presentes en un OVA, en el cual se integran las TIC a procesos de enseñanza y aprendizaje.

4.1.1. Planeación Didáctica del Recurso Virtual OVA

Con base en los estilos de aprendizaje, el objeto virtual de aprendizaje fue concebido como tipo juego, con un personaje “Babilio” el personaje vestido con bata es un investigador científico de la huella de carbono. Las actividades de la planeación didáctica fueron dirigidas al aprovechamiento de los estilos de aprendizaje.

Asimismo, el OVA fue planeado con cuatro (4) módulos: introducción a la huella de carbono; normatividad y evolución de la huella de carbono, medición de la huella de carbono, estrategias de reducción de la huella de carbono. La Tabla 2 presenta los módulos y las competencias cognitivas y las comprensiones esperadas en los estudiantes para cada módulo.

Estas competencias y comprensiones están relacionadas con el contenido definido para cada módulo. Por su parte, las actividades y recursos de cada módulo son especificados en el Anexo D.

Tabla 1.

Módulos, competencias cognitivas de los estudiantes.

Modulo 1: Introducción a la huella de carbono (2 horas)

Competencias cognitivas:

- Comprende conceptos clave relacionados con la huella de carbono.
- Describe escenarios relacionados con la reducción de la huella de carbono.
- Compara el efecto de diferentes fuentes de emisiones.

Comprensiones esperadas en los estudiantes (logros):

- Define componentes de la huella de carbono.
- Identifica fuentes de emisiones de carbono.
- Explica que actividades generan gases de efecto invernadero.
- Describe impactos del climático a corto y largo plazo.
- Explica la implicación individual y colectiva en la reducción de la huella de carbono.

Modulo 2: Normatividad y evolución histórica de la huella de carbono (2 horas)

Competencias cognitivas:

- Comprende conceptos claves de la normatividad sobre huella de carbono
 - Relaciona la normatividad sobre la huella de carbono, con compromisos internacionales y nacionales de reducción de GEI.
-

Comprensiones esperadas en los estudiantes (logros):

- Identifica normas internacionales y nacionales sobre huella de carbono.
- Describe la evolución normativa sobre huella de carbono, acciones de reducción y mitigación.
- Relaciona la normatividad sobre huella de carbono con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Modulo 3: Medición de la huella de carbono (2 horas)

Competencias cognitivas:

- Comprende conceptos relacionados con la medición huella de carbono.
- Determina un procedimiento para el cálculo de la huella de carbono.

Comprensiones esperadas en los estudiantes (logros):

- A partir de ejemplos, calcula la huella de carbono personal y de una industria.
- Realiza equivalencias en términos de GEI.
- Cuantifica factores de emisión.
- Determina ciclo de vida de emisiones (LCA).

Modulo 4: Estrategias de Reducción de la Huella de Carbono (2 horas)

Competencias cognitivas:

- Identifica métodos de reducción de huella de carbono.
- Contrasta métodos de reducción de huella de carbono.
- Analiza eficiencia en los métodos de reducción de huella de carbono.

Comprensiones esperadas en los estudiantes (logros):

- Reconoce métodos para reducción de huella de carbono.
-

-
- Establece ventajas y desventajas de cada uno de los métodos de reducción de huella de carbono.
 - Ejemplifica foras personales de reducir la huella de carbono.
-

4.2. Codificación del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) Huella de Carbono

Las actividades y los recursos definidos en la planeación didáctica de cada módulo fueron codificados en la herramienta Genially. El OVA fue denominado “Babilio en la tierra”. El tema central del OVA narra como en el año 2200, este cocodrilo está preocupado por el cambio climático que se presenta en su planeta de origen, en este propósito y buscando conocer más emprende un viaje al planeta tierra, ya extinto por un cambio climático antecedente. El busca conocer como aquí se hizo frene, medidas y estrategias que puedan servir ahora en su planeta. A partir de esta idea se desarrollan en el OVA cuatro (4) módulos, los cuales se presentan a continuación.

A continuación se describe cada sección que compone el OVA “Babilio en la tierra”.

4.2.1. Ventana Inicial del OVA

La ventana inicial del OVA establece una bienvenida y presenta una imagen de la tierra como comunidad, de la cual depende la reducción de la huella de carbono. La Figura 3 ilustra esta ventana.

Figura 3.

Ventana de Introducción del OVA “Babilio en la tierra”



Figura 4.

Módulos del OVA “Babilio en la tierra”



4.2.1.1 Módulo 1. Introducción a la Huella de Carbono

Este módulo tiene como finalidad presentar de manera general el concepto de huella de carbono, por qué es importante y cómo los ingenieros químicos desempeñan un papel importante en su medición y reducción, desde una perspectiva de responsabilidad medioambiental y ética los estudiantes ven información relevante sobre qué es la huella de carbono, importancia en términos de conservación de la vida y habitabilidad del planeta; papel de la ingeniería química y del profesional; impacto de la huella de carbono en Colombia: clima extremo, pérdida de biodiversidad, problemas de salubridad, entre otros. Al final se plantean preguntas para el estudiante, como lo que presenta la siguiente figura:

Figura 5.

Preguntas Módulo 1 OVA “Babilio en la tierra”



4.2.1.2 Módulo 2. Normatividad y Evolución de la Huella de Carbono

En este módulo se presenta información internacional y nacional sobre la huella de carbono, su reducción y mitigación de efectos. Las Naciones Unidas (ONU) como máxima organización asume la lucha contra el cambio climático, reducción y mitigación suscriptor en el Acuerdo París de 2015; los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las conferencias de las partes. Se presenta información nacional como la Ley 1715 de 2015, Ley 2169 de 2021 sobre acción climática.

El OVA contiene una serie de preguntas para los estudiantes al como lo muestra la figura 6.

Figura 6.

Preguntas Módulo 2 OVA “Babilio en la tierra”



4.2.1.3 Módulo 3. Medición de la Huella de Carbono

El propósito de este módulo es que los estudiantes aprendan a calcular la huella de carbono a nivel personal e industrial, siendo la unidad de medida el dióxido de carbono. En este propósito se establece el factor de emisión, como tasa media de emisiones de una fuente, siendo la emisión un factor dependiente de una constante para cada sustancia, multiplicada por el nivel de actividad de la fuente.

Se presentan los factores de emisión para combustibles líquidos, sólidos y gaseosos, en donde los combustibles fósiles son fuentes apreciables de emisiones de CO₂. En los procesos industriales la mayor cantidad de emisiones ocurren en la extracción de materias primas. Se proponen ejercicios para calcular la huella de carbono, como se muestra en la figura 7.

Figura 7.

Preguntas Módulo 3 OVA "Babilio en la tierra"

4.2.1.4 Módulo 4. Estrategias para la Reducción de la Huella de Carbono

El propósito de este modulo es proponer acciones sencillas para reducir la huella de carbono a nivel personal e industrial. Dentro de las primeras se menciona: revisar el funcionamiento de electrodomésticos (secadora, cargadores, refrigeradores), reducir el consumo de carne, porque la actividad ganadera es fuente importante de misiones de gases de efecto invernadero. A nivel industrial se menciona aumentar la eficiencia, utilizar energías limpias, reciclar materias primas. Al final se plantean preguntas como las que se presentan en las figuras siguientes.

Figura 8.

Preguntas Módulo 4 OVA “Babilio en la tierra”





4.2.1.5 Ejecución del OVA “Babilio en la Tierra”

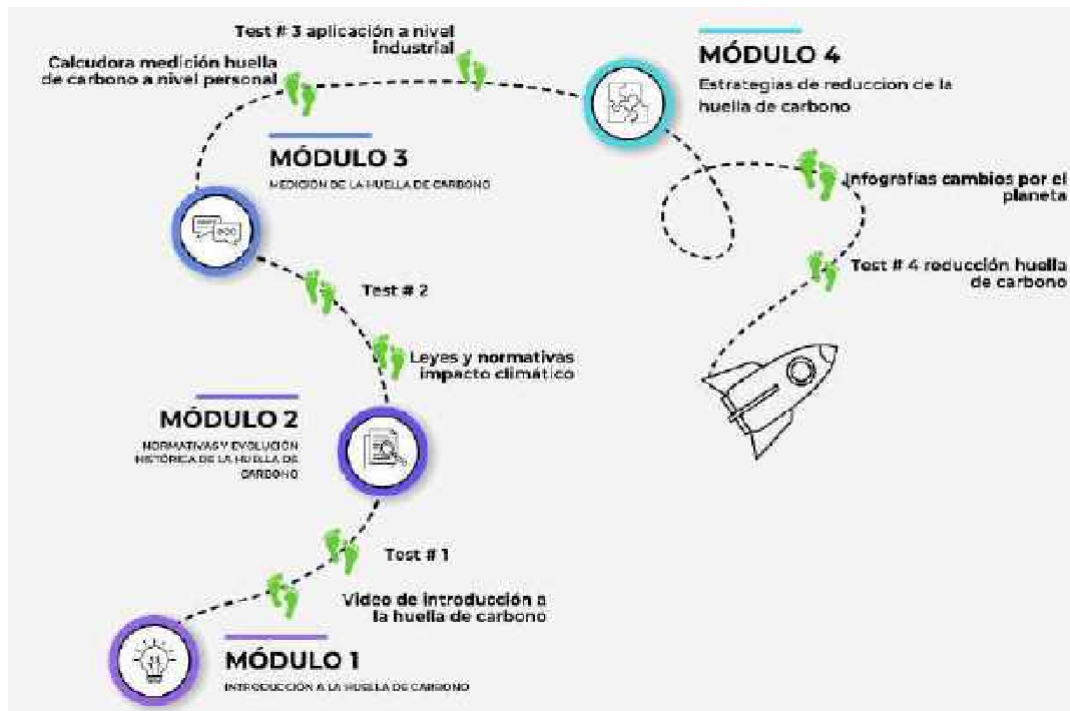
El OVA “Babilio en la tierra” puede ser ejecutado mediante el siguiente enlace:

[https://view.genial.ly/65467fad70a6fd00123f811b/interactive-content-huella-de-carbono-babilio.](https://view.genial.ly/65467fad70a6fd00123f811b/interactive-content-huella-de-carbono-babilio)

La Figura 9 presenta la secuencia de desarrollo del OVA “Babilio en la tierra”, este se inicia con una presentación del contexto en el año 2200 en donde “Babilio” emprende un viaje para investigar todo lo respectivo a la huella de carbono y a las acciones que se emprendieron en la tierra. Cada uno de los módulos tiene el desarrollo temático correspondiente y actividades de evaluación (preguntas) para los estudiantes. Siendo el OVA un apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje se recomienda a los docentes retroalimentar el conocimiento, relacionarlo con problemáticas del entorno.

Figura 9.

Ejecución del OVA “Babilio en la tierra”



4.3. Pruebas de Validación y Pertinencia del OVA sobre Huella de Carbono

Para el desarrollo de este objetivo se diseñó una encuesta de diez preguntas relativas al OVA, su uso, temática, presentación y ayuda como recurso virtual al proceso de enseñanza y aprendizaje. Se aplicó a estudiantes de ingeniería química y se diligenció a través de Google Forms. El formato de encuesta se presenta en el Anexo A. Los resultados de la prueba del OVA “Babilio en la tierra” se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 2.

Respuestas a la encuesta "Babilio en la tierra"

PREGUNTA	RESPUESTA	
	SI	NO
¿El OVA fue fácil de usar y navegar?	95%	5%
¿El contenido del OVA fue claro y comprensible?	95%	5%
¿El OVA fue útil para su proceso de aprendizaje?	95%	5%
¿El OVA ofreció una experiencia de aprendizaje interactiva y atractiva ?	95%	5%
¿La estructura y organización del objeto virtual de aprendizaje facilitaron la comprensión de los conceptos?	95%	5%
¿El objeto virtual de aprendizaje incluyó actividades prácticas o ejercicios que ayudaron a aplicar los conocimientos adquiridos?	100%	0%
¿Recomendaría este objeto virtual de aprendizaje a otros estudiantes?	95%	5%
¿El objeto virtual de aprendizaje incluyó retroalimentación o evaluación para medir el progreso del aprendizaje?	98%	2%
¿El objeto virtual de aprendizaje incluyó ejemplos o grabaciones de audio para ilustrar los contenidos?	100%	0%
¿Considera que el objeto virtual de aprendizaje mejoró su motivación y compromiso con la reducción de la huella de carbono?	98%	2%

Según la Tabla 2, un 95% de los estudiantes de ingeniería química participantes en el estudio, consideran que el OVA es fácil de usar, es claro y comprensible, útil, ofrecer una experiencia de aprendizaje atractivo e interactivo, posee adecuada estructura y lo recomendaría con otros estudiantes. Por otra parte, un 98% de los estudiantes, lo califica positivamente en cuanto al permitir retroalimentación del aprendizaje y mejorar la motivación y compromiso hacia el aprender y realizar acciones personales de reducción de huella de carbono. Un 100% de los estudiantes resalta el contenido multimedia implementado en el OVA "Babilio en la tierra". De otra parte, entre los comentarios de los estudiantes participantes en la encuesta se destacó que se considera el OVA muy completo en el contenido, la narrativa y la interactividad que plantea; sin embargo en las recomendaciones se sugiere mejorar el audio, explicar mejor los cálculos de medición del OVA, mejorar las infografías y resumir más los textos. En síntesis, se valora positivamente el OVA "Babilio en la tierra" como recurso para el aprendizaje de este tema.

5. Conclusiones

Se diseñó de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) sobre el tema de la Huella de Carbono, es un recurso digital en el cual se integraron el conocimiento científico y las tecnologías de la información y la comunicación TIC, para ofrecer una herramienta de aprendizaje muy útil, por varias razones: integra medios audiovisuales que incrementan la capacidad perceptiva, la atención y motivación para aprender; permiten la construcción del conocimiento a partir de un proceso cognitivo de: percepción, interpretación, comprensión, análisis, inferencia y transferencia a otras situaciones de aprendizaje.

El diseño de la secuencia didáctica integrada en una OVA como recurso para la enseñanza y aprendizaje permitió avanzar en el conocimiento de la huella de carbono: introducción al tema; normatividad nacional e internacional para la reducción de la huella. Como recurso virtual permitió integrar recursos tecnológicos como el programa Genially, además de Inteligencia Artificial que hicieron el producto más interactivo, lo cual se complementa con la riqueza del contenido teórico y una metodología activa de aprender haciendo, en donde la multimedia contribuye al combinar efectos, modificar la percepción, la atención y el interés.

También desde la Ingeniería Química el tema de la reducción de la huella de carbono es relevante y significativo, porque es la industria, un campo en donde opera esta ingeniería es una de las mayores fuentes de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI); por lo cual es necesario y conveniente que desde la Ingeniería Química y desde la Universidad Industrial de Santander se impulse la creación de recursos educativos virtuales que además de cumplir una función socializadora de conocimiento permite aprender de manera activa y significativa.

6. Recomendaciones

La Universidad Industrial de Santander y a la Escuela de Ingeniería Química para impulsar la relación de un OVA como recurso virtual para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Otros investigadores para diversificar la temática de los OVA, integrando otras aplicaciones de libre uso en la web.

También se recomienda a otros diseñadores de OVA dar prioridad a los elementos visuales, con más videos y recursos perceptivos que capten la atención. En este propósito combinar aplicaciones tecnológicas que permitan diversificar actividades.

Referencias Bibliográficas

- Álvarez, S. (2018). Conceptos básicos de la huella de carbono, Madrid; Aenor Ediciones
- Álvarez, S. (2020). La huella de carbono de los productos. Madrid: Editorial Aenor, 2020.
- Borderías, M; Martín, E. (2018). Medio ambiente urbano. Madrid: Editorial Martínez Roca.
- Bórquez, R. (2013). Huella de carbono, Madrid: Fundación Terra.
- Ferraro, R. (2018). Aportes para la estimación de la huella de carbono en los grandes asentamientos urbanos en Argentina. <https://www.scielo.org/co/pdf>
- Higueras, E. (2018). Alcance y limitaciones del concepto de huella ecológica. Madrid: Universidad politécnica de Madrid.
- Krauss, L. (2021). El Cambio Climático: la ciencia ante el calentamiento global, Madrid: Editorial Pasado y Presente.
- Malaver, CM. (2020). OVA como herramienta para el fortalecimiento de la conciencia ambiental en estudiantes del colegio Policarpa Salavarrieta. www.repository.libertadores.edu.co
- Mariño JE; Chanci, RD. (2018). Gases de efecto invernadero. Tunja: UPTC.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2020). Objetivos de desarrollo sostenible <https://un.org/sostenible>
- PNMA Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2020). perspectivas del medio ambiente América Latina y El Caribe, PNMA.

Rodriguez, MA. (2020). OVA como metodología para la enseñanza y aprendizaje del cuidado ambiental

Torres, V. (2016). Revisión de experiencias internacionales en materia de servicios bajos en carbono en ciudades, CEPAL, Santiago de Chile.

Valderrama, J; Espíndola, C. (2019). Huella de carbono un concepto que no puede estar ausente de los cursos de ingeniería y ciencias <https://www.redalyc.org>

Llamas, B; Paus, J. (2021). Gases de Efecto Invernadero. México DC: Editorial trillas

Otero, Y; López, J. (2023). Implementación de un OVA como herramienta tecnológica para fortalecer valores ambientales en estudiantes de noveno grado. Cartagena:

Universidad de Cartagena.

Martínez, C. (2022). Implementación de un OVA como estrategia didáctica para el fortalecimiento de la conciencia ambiental. Cartagena: Universidad de Cartagena.

Apéndices

Apéndice A. Formato de Encuesta a Estudiantes de Ingeniería Química

Babilio en la tierra

Babilio en la tierra

El impacto de la huella de carbono en nuestra sociedad.

paulmikaela29@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)

No compartido

¿El OVA fue fácil de usar y navegar?

Sí

No

¿El contenido del OVA fue claro y comprensible?

Sí

No

Babilio en la tierra

¿El OVA fue útil para su proceso de aprendizaje?

Sí

No

¿El OVA ofreció una experiencia de aprendizaje interactiva y atractiva?

Sí

No

¿La estructura y organización del objeto virtual de aprendizaje facilitaron la comprensión de los conceptos?

Sí

No

Babilio en la Sierra

¿El objeto virtual de aprendizaje incluyó actividades prácticas o ejercicios que ayudaron a aplicar los conocimientos adquiridos?

- Sí
- No

¿Recomendaría este objeto virtual de aprendizaje a otros estudiantes?

- Sí
- No

¿El objeto virtual de aprendizaje incluyó retroalimentación o evaluación para medir el progreso del aprendizaje?

- Sí
- No

DIVERSO NET 16.88114

¿El objeto virtual de aprendizaje incluyó ejemplos o grabaciones de audio para ilustrar los contenidos?

- Sí
- No

¿Considera que el objeto virtual de aprendizaje mejoró su motivación y compromiso con la reducción de la huella de carbono?

- Sí
- No

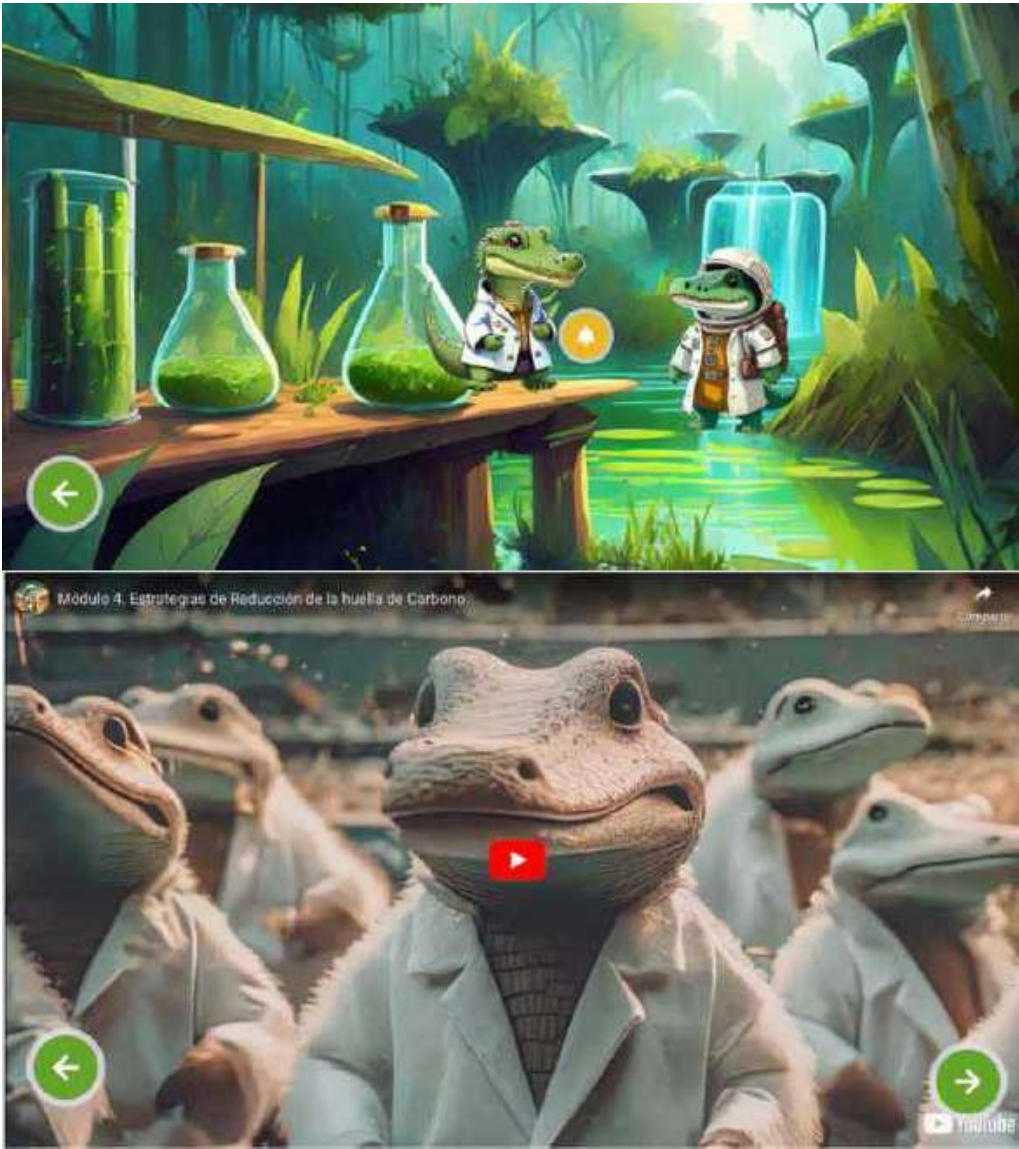
¿Qué aspectos específicos crees que podrían ser mejorados o añadidos a este objeto virtual de aprendizaje para hacerlo aún más efectivo y atractivo para los estudiantes?

Tu respuesta

Enviar

Borrar formulario

Apéndice B. Pantallazos OVA





Apéndice C. Resultado de la Encuesta Aplicada a Estudiantes de Ingeniería Química participantes en el Estudio

¿El OVA fue fácil de usar y navegar?

42 respuestas



¿El contenido del OVA fue claro y comprensible?

42 respuestas



¿El OVA fue útil para su proceso de aprendizaje?

42 respuestas



¿El OVA ofreció una experiencia de aprendizaje interactiva y atractiva ?

42 respuestas



¿La estructura y organización del objeto virtual de aprendizaje facilitaron la comprensión de los conceptos?

42 respuestas



¿El objeto virtual de aprendizaje incluyó actividades prácticas o ejercicios que ayudaron a aplicar los conocimientos adquiridos?

41 respuestas



¿Recomendaría este objeto virtual de aprendizaje a otros estudiantes?

42 respuestas



¿El objeto virtual de aprendizaje incluyó retroalimentación o evaluación para medir el progreso del aprendizaje?

42 respuestas



¿El objeto virtual de aprendizaje incluyó ejemplos o grabaciones de audio para ilustrar los contenidos?

41 respuestas



¿Considera que el objeto virtual de aprendizaje mejoró su motivación y compromiso con la reducción de la huella de carbono?

42 respuestas



Respuestas a la pregunta abierta

- El OVA está muy completo en cuanto a contenido y a la narrativa de la información.
- Quizá mejorar un poco el audio, poner más ejemplos interactivos y explicar un poco más detallado algunos conceptos, y normativas. Además, poder descargar las tablas mostradas para así tener nuestra propia recopilación.
- Considero que la explicación de los cálculos debe mejorar, debido a que su comprensión no es tan sencilla. Es necesario ajustar el audio, muchas veces su sonido es alto, y otras bajo.

- Los enunciados largos hacen un poco menos atractiva la forma de aprendizaje, de resto me pareció muy bonita el OVA :)
 - El OVA está bien diseñado, es práctico y agradable, por lo que no tengo ningún comentario de mejora.
 - Algunas infografías tenían poca visibilidad, sería de gran ayuda poner un enlace y de esta manera se pueda ver mejor la información.
 - la presentación tiene mucho texto, pero el resto me parece bastante atractivo, y la trama esta interesante.
 - Delay en la reproducción de los audios
-
- Que los guiones de las conversaciones se muestren automáticamente y no presionando el botón de la campanita
 - Considero que el OVA es sumamente interesante, ya que presenta un enfoque didáctico que facilita el aprendizaje y lo hace realmente entretenido. Su capacidad para transmitir conocimientos de manera amena y divertida lo convierte en una herramienta educativa muy efectiva
 - El OVA tuvo una muy buena presentación y el contenido fue bien abordado.
 - Que sea mas rápida la intervención, ya que por momentos, los audios del cocodrilo son un lentos o no se escuchan bien
 - Videos y herramientas que hagan más atractiva la presentación (no solo audios)
 - Añadir quizás más actividades prácticas que permitan que uno como estudiante pueda participar más activamente para aplicar lo aprendido de una manera más práctica
 - Se podrian evidenciar mas casos reales de problemáticas que generan el deterioro del planeta tierra y las posibles soluciones a cada aspecto.
 - Un poco mas de preguntas para reforzar los conocimientos

- Hablar con las empresas que mas contaminación hacen, proponiendo las nuevas alternativas sostenibles, cambiar la mentalidad desde la niñez sobre la conciencia ambiental
- Muy didactica en la interaccion con los elementos del ova, mucha movilidad de imagenes, los contenidos de texto muy buenos, podria servir agregar un modo historia que se desbloquee solo a medida que se avanza con distintos finales dependiendo de las decisiones que se tomen concluyendo la historia con distintos puntos de vista frente a la huella de carbono
- Algo más como un juego o algo relacionado
- La interfaz a veces no responde a los clicks y se vuelve algo repetitiva.
- Seguir creando cajas didácticas dinámicas para generar más atracción
- Muy bueno

