Educación sobre el cambio CLIMÁtico para centros de enseñanza secundaria utilizando MetaVERSE

ERASMUS+ KA220-SCH - 000248238

Asociaciones de cooperación en la educación escolar

CLIMA-VERSE Plan de estudios basado en situaciones

Autora del documento: Naiara Yuste (Politeknika Txorierri) con la colaboración de los socios del proyecto

Índice

1. INTRODUCCIÓN.....3
2. GREENCOMP.....3
3. GRUPO OBJETIVO.....5
3.1. GRUPO OBJETIVO PRINCIPAL.....5
3.2. GRUPO OBJETIVO SECUNDARIO.....5
4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE.....6
5. ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE.....11
5.1. APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS.....11
5.2. ESTUDIO DE CASO.....12
5.3. APRENDIZAJE DE SERVICIO.....14
5.4. APRENDIZAJE EN LA NATURALEZA.....15
5.5. ESCENARIOS FUTUROS.....16
5.6. METODOLOGÍA STEAM.....17
5.7. APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS.....20
6. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE.....23
6.1. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO 1.....23
6.2. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO 2.....24
6.3. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO 3.....29
6.4. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO 4.....32
7. MÉTODOS DE EVALUACIÓN.....35
8. NIVELES DE PROGRESIÓN.....36
9. LISTADO DE EQUIPAMIENTOS NECESARIOS.....37
10. BIBLIOGRAFÍA.....38
Aviso legal.....40

1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto surge de la fusión de dos necesidades imperativas de la realidad actual:

Por un lado, el proyecto CLIMA-VERSE, pretende aumentar la capacidad y preparación de la educación académica para controlar y gestionar la tecnología del Metaverso, explotar sus ventajas y contribuir al cambio hacia la educación digital a través de la creación de un currículum virtual y la provisión de una formación adecuada para profesores y formadores.

Por otro lado, este "modelo de meta-educación" se utilizará para concienciar a los jóvenes sobre los retos medioambientales. La educación medioambiental actual puede fomentar el rendimiento científico de los estudiantes, pero no incide en sus creencias proambientales ni en su agencia (PISA, 2022). CLIMA-VERSE desarrollará un plan de estudios basado en situaciones a partir del marco GreenComp, que aprovechará las ventajas del Metaverso para ayudar a los estudiantes a tener una experiencia más directa, real y significativa del impacto de las elecciones y comportamientos individuales, e incrementar su sentimiento de urgencia de actuar en favor del medio ambiente.

En esta línea, el proyecto pretende contribuir a estandarizar el marco GreenComp en el currículum escolar con la integración de varios enfoques pedagógicos y la tecnología metaverso, para cambiar tanto los comportamientos individuales de los estudiantes, sus perspectivas, creencias, valores y toma de decisiones en patrones de consumo y estilo de vida, como promover su sentido de comunidad y responsabilidad compartida en cuestiones medioambientales. Esto se conseguirá animando a los estudiantes a reflexionar juntos sobre retos y causas, y a colaborar para encontrar soluciones.

2. GREENCOMP

El desarrollo de un marco europeo de competencias sobre sostenibilidad es una de las acciones políticas establecidas en el Pacto Verde Europeo como catalizador para promover el aprendizaje sobre sostenibilidad medioambiental en la Unión Europea.

GreenComp identifica un conjunto de competencias en materia de sostenibilidad que se incorporarán a los programas educativos con el fin de ayudar a los alumnos a desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes que promuevan formas de pensar, planificar y actuar con empatía, responsabilidad y cuidado de nuestro planeta y de la salud pública.

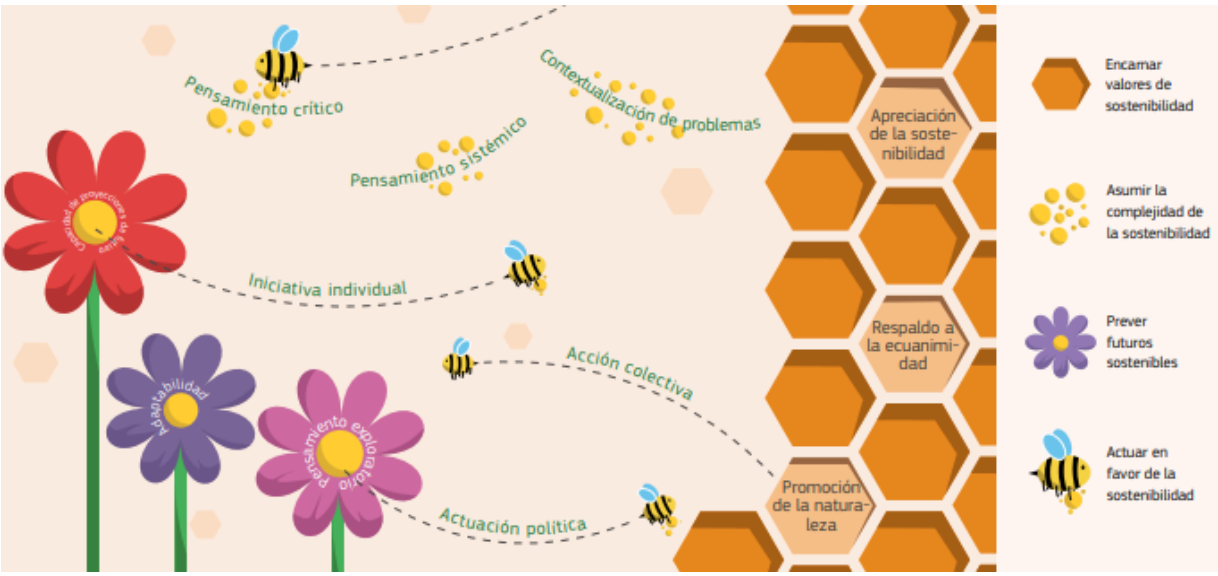
GreenComp comprende cuatro áreas de competencias interrelacionadas: "incorporar los valores de la sostenibilidad", "asumir la complejidad de la sostenibilidad", "imaginar futuros sostenibles" y "actuar en favor de la sostenibilidad". Cada área comprende tres competencias interrelacionadas e igualmente importantes.

GreenComp está diseñado para ser una referencia no prescriptiva para los programas de aprendizaje que fomentan la sostenibilidad como competencia.

GreenComp puede apoyar los sistemas educativos y formativos en la formación de pensadores críticos y sistémicos que se preocupan por el presente y el futuro de nuestro planeta. Las 12 competencias del marco son aplicables a todos los alumnos, independientemente de su edad y su nivel educativo y en cualquier entorno educativo: formal, no formal e informal.

El modelo propuesto puede complementar y reforzar los esfuerzos internacionales, nacionales, regionales y locales existentes para captar las competencias de sostenibilidad. Su valor añadido reside en que proporciona:

- Un modelo de áreas y competencias en materia de sostenibilidad.
- Una referencia común que todos los que trabajan en educación y formación para la sostenibilidad medioambiental puedan utilizar, compartir y consultar.
- Una lista inicial de componentes de las competencias, como el conocimiento, las habilidades y las actitudes, como ejemplos de cómo poner en práctica las competencias.
- Una base de referencia común para el diálogo, el intercambio de prácticas y el aprendizaje entre los educadores implicados en la formación continua en toda la UE.
- Una contribución para ayudar a que las competencias sean transferibles y promover la movilidad en la UE para una plena participación en la sociedad europea.



Fuente: European Commission (2022). *GreenComp – El marco europeo de competencias sobre sostenibilidad*. https://doi.org/10.2760/094757. Licensed under CC BY 4.0.

3. GRUPO OBJETIVO

3.1. GRUPO OBJETIVO PRINCIPAL

- Estudiantes de secundaria: obtendrán de forma interactiva una educación innovativa ecológica y digital que los prepara con conocimientos y habilidades necesarias para convertirse en ciudadanos responsables y activos.
- Chicas y estudiantes en situación de desventaja: ambos presentan un rendimiento inferior en STEM y TIC, así como expectativas profesionales más bajas (PISA, 2018). CLIMA-VERSE quiere ofrecerles oportunidades de aprendizaje inclusivo y actividades participativas más atractivas.
- Profesores de secundaria, formadores y educadores en STEM/STEAM, TIC y educación verde: CLIMA-VERSE pretende apoyarles en la integración de recursos pedagógicos innovadores y les ofrecerá oportunidades de formación.

3.2. GRUPO OBJETIVO SECUNDARIO

- Universidades e investigadores: la comunidad académica que investiga sobre educación y entretenimiento. El metaverso utilizará CLIMA-VERSE como un caso práctico y apoyará el proyecto en su misión a largo plazo de seguir desarrollando el entorno educativo para satisfacer más necesidades de aprendizaje y adaptarse a las

nuevas tendencias/requisitos normativos.

- PYME, nuevas empresas: el sector de las TIC será objeto de medidas destinadas a seguir mejorando las innovaciones en el metaverso y a acelerar el desarrollo de equipos accesibles y el apoyo a los entornos escolares.
- Alumnos de FP: será posible aplicar un mayor desarrollo del entorno de aprendizaje CLIMA- VERSE para satisfacer las necesidades de los alumnos de FP de adquirir las habilidades y competencias necesarias para trabajar en el sector de las TIC y contribuir a impulsar la economía digital de la UE.
- OSC: CLIMA-VERSE se dirigirá a las OSC y a otras partes interesadas implicadas en el desarrollo y la aplicación de iniciativas no formales de educación ecológica y digital a nivel local, regional y nacional para difundir los resultados del proyecto e implicar a otras organizaciones para que trabajen, prueben y experimenten el entorno de aprendizaje CLIMA-VERSE.
- Organizaciones juveniles: El plan de estudios y el entorno de aprendizaje CLIMA-VERSE pueden utilizarse para fomentar la sensibilización y la campaña de alfabetización ecológica entre los jóvenes.

4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los resultados de aprendizaje del plan de estudios Climaverse se basan directamente en las competencias GreenComp para garantizar que los estudiantes trabajen y adquieran competencias en materia de sostenibilidad, ya que éste es el objetivo de esta iniciativa europea.

Por ello, el metaverso estará diseñado de tal manera que, a medida que los estudiantes se sumerjan en él, tendrán que llevar a cabo acciones y tomar decisiones que les obliguen a trabajar las competencias establecidas en el GreenComp.

GreenComp consta de cuatro áreas de competencias que se corresponden con la definición de sostenibilidad; y las 12 competencias, en su conjunto, constituyen los pilares de la competencia en materia de sostenibilidad para todas las personas.

En este contexto, estos son los resultados de aprendizaje definidos relacionados con la **COMPETENCIA DE SOSTENIBILIDAD** para este plan de estudios:

1. Reflexionar sobre los valores personales; identificar y explicar cómo varían los valores

entre las personas y a lo largo del tiempo, evaluando críticamente cómo se alinean con los valores de sostenibilidad.

2. Apoyar la equidad y la justicia para las generaciones actuales y futuras y aprender de las generaciones anteriores para la sostenibilidad.
3. Reconocer que los seres humanos forman parte de la naturaleza; respetar las necesidades y los derechos de otras especies y de la propia naturaleza con el fin de restaurar y regenerar ecosistemas sanos y resistentes.
4. Abordar un problema de sostenibilidad desde todos los ángulos; tener en cuenta el tiempo, el espacio y el contexto para comprender cómo interactúan los elementos dentro de los sistemas y entre ellos.
5. Evaluar la información y los argumentos, identificar los supuestos, cuestionar el statu quo y reflexionar sobre cómo influyen los antecedentes personales, sociales y culturales en el pensamiento y las conclusiones.
6. Formular retos actuales o potenciales como un problema de sostenibilidad en términos de dificultad, personas implicadas, tiempo y alcance geográfico, con el fin de identificar enfoques adecuados para anticipar y prevenir problemas, y para mitigar y adaptarse a problemas ya existentes.
7. Prever futuros sostenibles alternativos imaginando y desarrollando escenarios alternativos e identificando los pasos necesarios para alcanzar el futuro sostenible preferido.
8. Gestionar transiciones y retos en situaciones complejas de sostenibilidad y tomar decisiones relacionadas con el futuro ante la incertidumbre, la ambigüedad y el riesgo.
9. Adoptar un modo de pensar relacional explorando y vinculando diferentes disciplinas, utilizando la creatividad y la experimentación con ideas o métodos novedosos.
10. Navegar por el sistema político, identificar la responsabilidad política y la rendición de cuentas por comportamientos insostenibles, y exigir políticas eficaces para la sostenibilidad.
11. Actuar a favor del cambio en colaboración con otros.
12. Identificar el propio potencial para la sostenibilidad y contribuir activamente a mejorar las perspectivas de la comunidad y el planeta.

El uso del Metaverso para alcanzar todos estos objetivos puede tener muchas repercusiones positivas: la experiencia de aprendizaje podría ser ilimitada en el tiempo y el espacio, más interactiva y eficaz; también podría desencadenar la democratización de la educación (Girvan, 2018), proporcionando una forma digital más accesible de comunicarse y aprender. Además, sus aplicaciones pueden mejorar la calidad de la educación, desarrollando cada vez más nuevos conocimientos y recursos.

Así, utilizando la experiencia del metaverso a través del curso, los estudiantes también lograrán estos resultados de aprendizaje relacionados con la **COMPETENCIA DIGITAL:**

1. Mejorar la alfabetización digital y las habilidades técnicas; los estudiantes desarrollan competencias digitales avanzadas navegando e interactuando dentro de entornos virtuales 3D inmersivos, creando y personalizando avatares digitales o utilizando herramientas de realidad virtual y aumentada.
2. Mejorar el compromiso y la motivación; la experiencia de aprendizaje en el metaverso hace que el proceso formativo sea más emocionante y atractivo, facilitando una mejor comprensión y retención de los conceptos y aumentando la participación de los estudiantes a través de elementos interactivos y gamificados.
3. Aumentar la colaboración y la perspectiva global; los proyectos educativos basados en metaversos ofrecen oportunidades de colaboración en tiempo real con compañeros de todo el mundo, exposición a diversas culturas y experiencias; y posibilidades de interactuar con expertos y profesionales de diversas disciplinas.
4. Aplicar conocimientos prácticos y teóricos; la naturaleza inmersiva del metaverso permite a los estudiantes participar en simulaciones realistas y experimentos virtuales, aplicar conceptos teóricos en escenarios prácticos o desarrollar habilidades de resolución de problemas en entornos virtuales contextualizados.

Cuadro 1. Ámbitos, competencias y descriptores de *GreenComp*.

ÁMBITO	COMPETENCIA	DESCRIPTOR
1. *Encarnar valores de sostenibilidad*	1.1 **Apreciación de la sostenibilidad**	Reflexionar sobre los valores personales; identificar y explicar cómo varían los valores entre las personas y a lo largo del tiempo, evaluando de forma crítica su alineación con los valores de sostenibilidad.
	1.2 **Respaldo a la ecuanimidad**	Apoyar la equidad y la justicia para las generaciones actuales y futuras y aprender de generaciones anteriores para la sostenibilidad.
	1.3 **Promoción de la naturaleza**	Reconocer que los seres humanos forman parte de la naturaleza y respetar las necesidades y los derechos de otras especies y de la propia naturaleza con el fin de restaurar y regenerar ecosistemas sanos y resilientes.
2. *Asumir la complejidad de la sostenibilidad*	2.1 **Pensamiento sistémico**	Abordar un problema de sostenibilidad desde todas las vertientes; considerar el tiempo, el espacio y el contexto para comprender cómo interactúan los elementos dentro de los sistemas y entre ellos.
	2.2 **Pensamiento crítico**	Evaluar la información y los argumentos, identificar supuestos, cuestionar el *statu quo* y reflexionar sobre cómo influyen los contextos personales, sociales y culturales en el pensamiento y las conclusiones.
	2.3 **Contextualización de problemas**	Formular los retos actuales o potenciales como un problema de sostenibilidad en términos de dificultad, personas implicadas, tiempo y ámbito geográfico, con el fin de identificar enfoques adecuados para anticipar y prevenir los problemas, así como para mitigar los ya existentes y adaptarse a ellos.

Fuente: European Commission (2022). *GreenComp – El marco europeo de competencias sobre sostenibilidad*. https://doi.org/10.2760/094757. Licensed under CC BY 4.0.

Cuadro 1. Ámbitos, competencias y descriptores de *GreenComp*.

ÁMBITO	COMPETENCIA	DESCRIPTOR
3. Prever futuros sostenibles	3.1 **Capacidad de proyecciones de futuro**	Proyectar futuros sostenibles alternativos imaginando y desarrollando escenarios alternativos e identificando los pasos necesarios para lograr un futuro sostenible preferible.
	3.2 **Adaptabilidad**	Gestionar las transiciones y los desafíos en situaciones de sostenibilidad complejas y tomar decisiones relacionadas con el futuro ante la incertidumbre, la ambigüedad y el riesgo.
	3.3 **Pensamiento exploratorio**	Adoptar una forma relacional de pensamiento al estudiar y vincular diferentes disciplinas, utilizando la creatividad y la experimentación con ideas o métodos novedosos.
4. Actuar en favor de la sostenibilidad	4.1 **Actuación política**	Navegar por el sistema político, identificar la responsabilidad política y la rendición de cuentas por comportamientos insostenibles y exigir políticas eficaces para la sostenibilidad.
	4.2 **Acción colectiva**	Actuar en favor del cambio en colaboración con otros agentes.
	4.3 **Iniciativa individual**	Identificar el propio potencial para la sostenibilidad y contribuir de forma activa a mejorar las perspectivas de la comunidad y del planeta.

Fuente: European Commission (2022). *GreenComp – El marco europeo de competencias sobre sostenibilidad*. https://doi.org/10.2760/094757. Licensed under CC BY 4.0.

5. ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

El aprendizaje para la sostenibilidad pretende transformar nuestra forma de ver el contenido didáctico, los resultados, la pedagogía, los entornos de aprendizaje y la evaluación. Requiere que los profesores no sólo comprendan este enfoque transformador, sino que también sean capaces de ponerlo en práctica. Es esencial reconocer que la Educación para el Desarrollo Sostenible utiliza enfoques de aprendizaje que promueven estrategias pedagógicas emancipadoras, como el pensamiento crítico reflexivo, el pensamiento sistémico, el aprendizaje interdisciplinario, la visión de futuro, el aprendizaje basado en el lugar, el aprendizaje transformador, el aprendizaje orientado a la acción y el aprendizaje participativo. Estas estrategias son necesarias para que los jóvenes desarrollen las habilidades necesarias para comprender mejor los retos globales interconectados a los que nos enfrentamos, como la crisis climática, la degradación medioambiental y la pérdida de biodiversidad, todos ellos relacionados con aspectos medioambientales, sociales, económicos y culturales.

Las metodologías que aquí se detallan son activas, participativas y complementarias entre sí, lo que permite a los educadores responder a los intereses e iniciativas de los alumnos. Se trata de estrategias de enseñanza y modelos pedagógicos que facilitarán el desarrollo de diversas actividades, permitiendo crear experiencias de aprendizaje acordes con el contexto del metaverso, haciendo que estas experiencias sean abiertas, flexibles, dinámicas e inclusivas.

A continuación, se exponen metodologías pedagógicas que han demostrado ser exitosas para la adquisición de competencias relacionadas con la educación ambiental.

5.1. APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), como su nombre indica, se centra en el desarrollo de un proyecto que debe ser real y contextualizado. Es aconsejable que el proyecto responda a una situación cercana y familiar para el grupo de estudiantes. Por ello, se trabaja en el entorno inmediato de la institución educativa o incluso dentro de la propia institución.

Las preguntas sirven de catalizador para iniciar la actividad y permiten establecer hipótesis que orientan el producto a desarrollar. El papel del profesor es crucial para guiar este proceso y motivar al grupo.

El problema o la información pueden presentarse en su totalidad durante las fases iniciales, permitiendo a los alumnos trabajar a partir de ellos, centrándose en el diseño del proceso, su desarrollo y finalización. En cualquier caso, es importante trabajar con diversas fuentes de información, incluyendo aportaciones de agentes externos, familias y otros grupos de la comunidad.

Por su naturaleza, facilita la colaboración entre distintas áreas, materias o campos, e incluso entre distintas etapas educativas. También permite trabajar con diversos tipos de agrupaciones que pueden variar a lo largo del proyecto.

¿CÓMO PODEMOS APLICAR ESTO EN EL METAVERSO?

Aquí algunos ejemplos:

1. Proyecto de arquitectura y diseño urbano

En un entorno metaverso, los estudiantes pueden colaborar en la construcción de una ciudad virtual. Utilizando herramientas de modelado 3D, pueden diseñar edificios, espacios públicos y sistemas de transporte, aplicando conceptos de arquitectura, urbanismo y sostenibilidad. Los estudiantes reciben comentarios en tiempo real de compañeros y mentores, y pueden explorar y perfeccionar sus diseños en un entorno inmersivo. Al final, presentan la ciudad a sus compañeros en una visita virtual, mostrando el impacto de sus decisiones.

2. Creación de un ecosistema virtual para estudiar biología:

En un metaverso, los alumnos pueden trabajar juntos para crear un ecosistema digital y aprender sobre las interacciones entre especies y los factores medioambientales. Cada estudiante podría simular diferentes especies o condiciones climáticas, colaborando para observar cómo cada elemento influye en los demás. En este entorno, los alumnos pueden ver, en tiempo real, cómo los cambios en la flora, la fauna o el clima afectan al ecosistema, conectando el aprendizaje teórico con la experiencia práctica en un entorno dinámico y visual.

5.2. ESTUDIO DE CASO

El estudio de caso es una metodología basada en el estudio y análisis de un problema o situación real, preferiblemente cercana, con el fin de promover un aprendizaje de calidad y

facilitar una toma de decisiones eficaz.

La descripción del caso debe incluir cuestiones que afecten al centro y a sus alumnos, de forma que se examine minuciosamente una realidad cercana. Los casos pueden ser más o menos complejos en función de la etapa educativa que queramos trabajar. Para la descripción del caso se pueden utilizar recursos y documentos, así como testimonios de expertos en la materia o personas afectadas.

Esta metodología puede desarrollarse a través del trabajo en pequeños grupos que examinan la información tanto dentro como fuera del aula. Permite conectar diferentes áreas o materias al poder revisar el caso desde los diferentes elementos, actores o situaciones implicadas.

El objetivo es que los alumnos sean capaces de tomar decisiones eficaces y factibles, teniendo en cuenta también las consecuencias a corto, medio y largo plazo, así como su repercusión en los ecosistemas o grupos sociales.

¿CÓMO PODEMOS APLICAR ESTO EN EL METAVERSO?

Aquí algunos ejemplos:

1. Análisis virtual de la sostenibilidad corporativa:
Se presenta a los estudiantes una réplica virtual detallada de las operaciones reales de una empresa. Exploran las instalaciones de la empresa, analizan visualizaciones de datos y entrevistan a empleados virtuales para evaluar las prácticas de sostenibilidad de la empresa. El objetivo es elaborar recomendaciones para mejorar el comportamiento medioambiental de la empresa.

2. Investigación de catástrofes medioambientales históricos:
Los alumnos son transportados a una recreación del metaverso de un desastre medioambiental del pasado (por ejemplo, un derrame de petróleo o un accidente nuclear). Examinan la escena, recogen pruebas y entrevistan a testigos virtuales para analizar las causas, el impacto y las respuestas a la catástrofe.

5.3. APRENDIZAJE DE SERVICIO

El Aprendizaje de Servicio es una metodología educativa en la que el aprendizaje tiene lugar mientras se realiza un servicio a la comunidad, lo que permite conocer bien el entorno, las distintas comunidades y sus necesidades.

Esta metodología se basa en la idea de aprender haciendo y, en este caso, se combina con un servicio específico. Permite diseñar situaciones de aprendizaje interesantes y complejas al estar insertas en la propia comunidad.

Un proyecto de Aprendizaje de Servicio surge de una necesidad social que puede haber sido planteada por la propia comunidad, por entidades sociales vinculadas al centro educativo o por algún tipo de colectivo. También puede haber sido el resultado de un trabajo previo de los alumnos detectando problemas o necesidades a través de un Aprendizaje Basado en Proyectos o un estudio de caso.

Permite al centro y a los alumnos conocer la realidad de primera mano y establecer alianzas positivas con el entorno.

¿CÓMO PODEMOS APLICAR ESTO EN EL METAVERSO?

Aquí algunos ejemplos:

1. Proyecto de huerto comunitario virtual:
Los alumnos diseñan y mantienen un huerto comunitario virtual en un barrio de bajos ingresos dentro del metaverso. Investigan los problemas locales de inseguridad alimentaria, planifican el diseño del huerto y colaboran con los miembros de la comunidad virtual para cultivar y distribuir los productos. El proyecto puede vincularse a huertos comunitarios del mundo real, y los estudiantes aplican las lecciones aprendidas en el espacio virtual a proyectos físicos.

2. Iniciativa mundial de acceso al agua:
Los alumnos participan en un proyecto virtual de desarrollo de infraestructuras hídricas en un país en desarrollo. Evalúan las necesidades de la comunidad, diseñan sistemas de distribución de agua y ponen en marcha programas educativos sobre conservación del agua e higiene. El metaverso permite a los alumnos experimentar los retos y contextos culturales

de diferentes comunidades globales.

5.4. APRENDIZAJE EN LA NATURALEZA

Esta metodología propone actividades que los estudiantes realizan, como su nombre indica, en un entorno natural (riberas de ríos, bosques, playas, etc.). Les permite interactuar con la naturaleza, promoviendo un aprendizaje significativo. Numerosos estudios relacionan la buena salud física y mental con el contacto continuo y directo con un entorno natural sano y diverso. La práctica de actividades al aire libre mejora las funciones motoras y modera el impacto del estrés a todas las edades.

Esta conexión con el entorno natural también tiene múltiples beneficios para el aprendizaje. Fomenta las interacciones positivas, la motivación, la creatividad y la conexión con el entorno. La biofilia, llamada así por el biólogo E.O. Wilson, se refiere a la afinidad innata que los seres humanos sienten por la naturaleza y que se mantiene en la edad adulta cuando los individuos pasan tiempo y realizan actividades en el medio natural desde una edad temprana.

A falta de espacios naturales cercanos y seguros, podemos recurrir a patios de recreo naturalizados, huertos escolares y parques y jardines cercanos, así como a la infinidad de instalaciones disponibles, como granjas escuela, centros de educación ambiental, etc.

¿CÓMO PODEMOS APLICAR ESTO EN EL METAVERSO?

Aquí algunos ejemplos:

1. Aventura de conservación marina
Consiste en crear un océano virtual donde los estudiantes puedan explorar arrecifes de coral y ecosistemas de aguas profundas, participar en actividades de limpieza del océano y rescate de vida marina u observar el impacto de la contaminación y la sobrepesca en tiempo acelerado. Esta experiencia inmersiva puede aumentar la concienciación sobre la conservación marina y la importancia de los ecosistemas acuáticos.

2. Jardín Botánico Interactivo
Consiste en desarrollar un jardín virtual donde los alumnos puedan plantar y cuidar distintas

especies de plantas, experimentar con diversas condiciones ambientales o aprender sobre polinización y dispersión de semillas de forma interactiva.

5.5. ESCENARIOS FUTUROS

Esta metodología nos permite comprender la complejidad de los problemas desde una perspectiva sistémica. A través de ella establecemos una descripción de un futuro ideal o deseado en un momento dado. La construcción de un escenario del futuro no se basa en lo que puede ocurrir, sino en lo que queremos o esperamos que ocurra. Por lo tanto, no es ni una previsión ni una predicción.

Se trata de imaginar un futuro ideal, no a nivel individual, sino comunitario, ya sea local o global. Un futuro habitable en el que, utilizando el objetivo de la Agenda 2030, nadie se quede atrás.

El concepto de escenario puede reflejar una idea estática de una imagen fija. Nada más lejos de la realidad, es necesario estructurar las variables que ayuden a definir ese escenario y que, en nuestro caso, pueden ser ilustradas por los Objetivos de Desarrollo Sostenible y los Derechos Humanos, por ejemplo.

La importancia de construir escenarios de futuro radica, por un lado, en su potencial narrativo, tanto para construir futuros ideales como para avanzar en las propuestas que pueden acercarnos a ellos y, por otro, en la necesidad de reconocer las interrelaciones y dependencias de los elementos que confluyen en ellos.

La idea que subyace en esta metodología es que existen diferentes futuros posibles en función de las decisiones que tomemos hoy. No se trata de hacer predicciones, sino de utilizar datos contrastados para evaluar la evolución de determinados procesos. No tenemos certezas sobre el futuro, pero sí evidencias científicas que nos muestran qué efectos tienen las distintas actividades humanas sobre el medio ambiente.

¿CÓMO PODEMOS APLICAR ESTO EN EL METAVERSO?

Aquí algunos ejemplos:

1. Simulador del impacto del cambio climático:

Los alumnos interactúan con un modelo dinámico de una ciudad costera en el metaverso. Pueden ajustar variables como las emisiones de gases de efecto invernadero, la subida del nivel del mar y las medidas de adaptación, y luego avanzar rápidamente para ver las repercusiones a largo plazo en la infraestructura, la economía y la población de la ciudad.

2. Explorador de la evolución de la tecnología sostenible:
Los alumnos navegan por diferentes periodos de tiempo en una ciudad virtual, observando cómo evolucionan las tecnologías sostenibles. Pueden interactuar con versiones futuras de sistemas de energía renovable, soluciones de gestión de residuos y redes de transporte, analizando su impacto potencial en la sociedad y el medio ambiente.

5.6. METODOLOGÍA STEAM

La educación STEAM es un enfoque del aprendizaje que utiliza la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería, las Artes y las Matemáticas como puntos de acceso para guiar la indagación, el diálogo y el pensamiento crítico de los estudiantes.

El uso de la educación STEAM da lugar a estudiantes que asumen riesgos reflexivos, participan en el aprendizaje experimental, persisten en la resolución de problemas, abrazan la colaboración y trabajan a través del proceso creativo. Estos son los innovadores, educadores, líderes y estudiantes del siglo XXI.

En realidad, hay 6 pasos para crear un aula centrada en STEAM, independientemente del área que se enseñe. En cada paso, se trabaja tanto con los contenidos como con los estándares artísticos para abordar un problema central o una pregunta esencial.

Estos son los pasos a seguir:

1. Enfoque

En este paso, seleccionamos una pregunta esencial que responder o un problema que resolver. Es importante centrarse claramente tanto en cómo esta pregunta o problema se relaciona con las áreas de contenido STEM y las artes que has elegido.

2. Detalle

Durante la fase de detalle, se buscan los elementos que contribuyen al problema o pregunta. Cuando se observan las correlaciones con otras áreas o por qué existe el problema, se

empieza a descubrir mucha información clave, habilidades o procesos que los alumnos ya tienen para abordar la cuestión.

3. Descubrimiento

El descubrimiento tiene que ver con la investigación activa y la enseñanza intencionada. En este paso, los alumnos investigan las soluciones actuales, así como lo que NO funciona basándose en las soluciones que ya existen. Como profesor, puedes utilizar esta etapa tanto para analizar las carencias que tus alumnos puedan tener en una habilidad o proceso y enseñar esas habilidades o procesos de forma explícita.

4. Aplicación

Aquí es donde empieza la diversión. Después de que los alumnos hayan profundizado en un problema o pregunta y hayan analizado las soluciones actuales, así como lo que aún debe abordarse, pueden empezar a crear su propia solución para el problema. Aquí es donde utilizan las habilidades, los procesos y los conocimientos que se les enseñaron en la fase de descubrimiento y los ponen en práctica.

5. Presentación

Una vez que los alumnos han creado su solución, es el momento de compartirla. Es importante que el trabajo se presente para la retroalimentación y como una forma de expresión basada en la propia perspectiva del alumno sobre la pregunta o el problema en cuestión. Esta es también una oportunidad importante para facilitar la retroalimentación y ayudar a los alumnos a aprender a dar y recibir aportaciones.

6. Enlace

Este paso es el que cierra el círculo. Los estudiantes tienen la oportunidad de reflexionar sobre la retroalimentación que se compartió y sobre su propio proceso y habilidades. Basándose en esa reflexión, los estudiantes pueden revisar su trabajo según sea necesario y producir una solución aún mejor.

¿CÓMO APLICAR ESTO EN EL METAVERSO?

Algunos ejemplos:

1. Diseño virtual de ciudades sostenibles (Ingeniería + Matemáticas+ Tecnología)

Los estudiantes pueden colaborar en el metaverso para diseñar una ciudad sostenible. Se centrarían en crear edificios ecológicos, fuentes de energía renovables (como paneles solares, turbinas eólicas) y sistemas de gestión de residuos, utilizando principios de ingeniería, matemáticas y tecnología. Tendrían que calcular la eficiencia energética, planificar espacios verdes y asegurarse de que los diseños promueven la sostenibilidad medioambiental. Los estudiantes también pueden utilizar herramientas de simulación para poner a prueba la sostenibilidad de sus diseños, como medir la huella de carbono o predecir el impacto del cambio climático.

2. Restauración virtual de ecosistemas (Ciencia + Tecnología + Ingeniería)
En esta actividad, los alumnos pueden participar en un proyecto virtual de restauración de ecosistemas en el metaverso. Pueden elegir un ecosistema dañado, como un bosque, un arrecife de coral o un humedal, y trabajar para restablecer su equilibrio. Aplicarían conocimientos científicos sobre ecosistemas y biodiversidad, utilizarían la tecnología para modelar el medio ambiente y seguir los efectos de sus acciones, y utilizarían la ingeniería para implementar soluciones como arrecifes artificiales o esfuerzos de reforestación.

3. Arte y sostenibilidad: Proyectos virtuales de Arte-Eco (Arte + Tecnología + Ciencia)

Esta actividad integra arte, ciencia y tecnología de forma sostenible. Los estudiantes del metaverso podrían diseñar instalaciones de arte digital o esculturas hechas con materiales sostenibles virtuales (como objetos reciclados o recursos naturales). Podrían crear experiencias interactivas en las que su arte refleja temas medioambientales como el cambio climático, la contaminación o la conservación. El arte también puede incluir elementos educativos, enseñando a otros avatares la sostenibilidad y la importancia de una vida respetuosa con el medio ambiente.

4. Simulación virtual de agricultura sostenible (Ciencia + Tecnología + Ingeniería)

En el metaverso, los estudiantes podrían participar en una simulación agrícola virtual que les

enseñara agricultura sostenible. Aprenderían sobre rotación de cultivos, conservación del agua y prácticas de agricultura ecológica. Los estudiantes pueden diseñar sus granjas, experimentar con energías renovables para el riego y optimizar el uso de los recursos, como minimizar el desperdicio de agua y crear sistemas ecológicos de gestión de plagas. Incluso pueden probar cómo afectan al medio ambiente las distintas técnicas agrícolas.

5. Mercado Virtual de Economía Circular (Matemáticas + Tecnología + Ingeniería

Los alumnos pueden participar en un mercado virtual que funciona según un modelo de economía circular. Pueden diseñar negocios centrados en el reciclaje, la reutilización y la readaptación de materiales. Por ejemplo, pueden crear una empresa virtual que convierte los residuos en productos útiles (como convertir el plástico en muebles o el papel reciclado en obras de arte). Utilizarán las matemáticas para analizar costes y ahorros, al tiempo que emplean la tecnología para hacer un seguimiento del ciclo de vida de los materiales y minimizar los residuos.

Estas actividades en el metaverso mezclan disciplinas STEAM y se centran en fomentar la competencia en sostenibilidad que los estudiantes necesitan para el futuro, combinando la teoría con aplicaciones prácticas e interactivas en entornos virtuales.

5.7. APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS

Es una metodología que utiliza el juego como elemento central para promover el aprendizaje y la adquisición de competencias a partir de propuestas que pueden integrar tanto el juego analógico como el digital.

El juego analógico permite utilizar elementos existentes, como juegos de mesa o actividades lúdicas con objetivos educativos. Los juegos pueden ser simulados o realizarse en entornos reales y la misma participación implica el aprendizaje a partir de experiencias. En este sentido, es importante que exista una conexión clara para los alumnos entre el juego y lo que aprenden, para que sean conscientes del proceso. Los juegos deben tener reglas explícitas que pueden haber sido el resultado de un acuerdo previo. Así, los alumnos participan desde el principio, decidiendo y negociando qué puede hacer cada jugador y en qué momento.

Los juegos digitales permiten introducir videojuegos, simuladores o juegos desde una perspectiva educativa. Es importante distinguir la gamificación, porque a diferencia del Aprendizaje Basado en Juegos, no utiliza los juegos en sí, sino su dinámica. Por ejemplo, si se diseña un sistema de asignación de puntos o insignias con el objetivo de aumentar la motivación o el trabajo de los alumnos mediante la secuenciación de niveles, al estilo de los videojuegos.

El papel del profesor es especialmente importante a la hora de seleccionar el juego en función de los objetivos educativos, guiar al grupo y adaptar el juego y su dificultad a las competencias que el grupo está desarrollando. Si el proceso es demasiado sencillo o predecible, puede resultar aburrido. En el caso contrario, si el reto parece inalcanzable, puede provocar frustración y abandono.

Cuando se utiliza esta metodología, la selección depende de las competencias que se trabajen y del juego elegido, por lo que no es posible definir un procedimiento en sentido estricto.

En ocasiones, el juego puede favorecer una competitividad negativa. En este sentido, es conveniente promover procesos que favorezcan el trabajo en grupo para conseguir los objetivos, basados en éxitos colectivos y no individuales.

¿CÓMO PODEMOS APLICAR ESTO EN EL METAVERSO?

Una experiencia de aprendizaje en el metaverso está fundamentalmente arraigada en la metodología de la gamificación, ya que incorpora de forma inherente elementos clave del diseño de juegos para potenciar el compromiso y los resultados del aprendizaje.

La naturaleza inmersiva e interactiva del metaverso se presta naturalmente al aprendizaje gamificado al proporcionar un entorno virtual en el que los estudiantes pueden explorar, experimentar e interactuar de maneras que reflejan la mecánica del juego.

Este mundo virtual permite la integración perfecta de elementos de gamificación, como puntos, insignias, tablas de clasificación y seguimiento del progreso, que son componentes fundamentales de las experiencias de aprendizaje gamificadas.

TODAS ESTAS METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE HAN DEMOSTRADO SU EFICACIA EN LA CONSECUCIÓN DE COMPETENCIAS RELACIONADAS CON LA

CONCIENCIACIÓN MEDIOAMBIENTAL. SIN EMBARGO, ES UN RETO ADAPTAR ESTAS METODOLOGÍAS A UN ENTORNO DE REALIDAD VIRTUAL EN EL QUE NO TODAS PUEDEN TRADUCIRSE Y DESARROLLARSE CON ÉXITO, POR LO QUE SERÁ NECESARIO DECIDIR CUÁLES DE ELLAS SE AJUSTAN MEJOR A LOS REQUISITOS DE UN ENTORNO VIRTUAL.

Los métodos que proponemos son implementaciones específicas de los enfoques más generales descritos en el proyecto. El aprendizaje basado en proyectos es un ejemplo de aprendizaje experimental en el que los estudiantes adquieren experiencias prácticas a través de proyectos prácticos, a menudo en un entorno comunitario. El aprendizaje a través del servicio combina el aprendizaje situado y el experiencial mediante el compromiso con la comunidad para promover un cambio en los valores y la comprensión. El aprendizaje en la naturaleza incorpora elementos experienciales a través de la interacción directa con el entorno, lo que puede conducir a cambios en las creencias y las prácticas sostenibles. Los estudios de casos permiten un enfoque colaborativo mediante el análisis de problemas del mundo real y fomentan el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. Los escenarios futuros fomentan el pensamiento creativo y la reflexión y apoyan el aprendizaje transformador y el trabajo en equipo. El aprendizaje basado en juegos incorpora elementos de gamificación, pero va más allá al utilizar juegos como herramienta central de aprendizaje. Todos los métodos propuestos están firmemente arraigados en los enfoques colaborativos, ya que se basan en gran medida en el trabajo en grupo y el intercambio de ideas. También están en consonancia con los principios del aprendizaje transformativo (situado), que combina el conocimiento con las experiencias de la vida real y la reflexión. Por lo tanto, nuestros métodos complementan y mejoran el marco metodológico más amplio descrito en el proyecto.

6. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE

6.1. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO 1

CONTEXTO Y OBJETIVO DEL ESCENARIO

Este escenario se ha diseñado para trabajar en el ÁREA 1 de la GreenComp de la UE. El Área 1 tiene como objetivo incorporar los valores de la sostenibilidad a los estudiantes europeos y, para lograrlo, los estudiantes deben desarrollar y adquirir la competencia de valorar la sostenibilidad, apoyar la equidad y promover la naturaleza.

El escenario se ha diseñado específicamente para garantizar que los estudiantes puedan trabajar y desarrollar las competencias mencionadas.

Todas las actividades del escenario apoyan o ayudan de alguna manera a los alumnos a adquirir estas competencias.

DESCRIPCIÓN ESPACIAL Y VISUAL

Se trata de una actividad que se desarrolla en una agencia de viajes. El escenario debe simular una agencia en la que los alumnos participantes deben tomar todas las decisiones relacionadas con la preparación de un viaje de fin de curso.

El escenario contará con un NPC (Personaje No Jugable) que les guiará en la toma de decisiones para la preparación del viaje.

La apariencia y el diseño del escenario pueden ser diferentes. Siempre que incorpore los elementos necesarios para que los alumnos tomen las decisiones relacionadas con el viaje que deben planificar, el diseño de la agencia se considerará adecuado.

UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Para que los alumnos puedan desarrollar la actividad en el metaverso, será necesario ofrecerles diversos elementos entre los que deberán seleccionar el que consideren más adecuado.

En la agencia, un PNJ será el encargado de resumir en qué consistirá la actividad. Las

opciones estarán representadas por iconos que flotarán y se moverán por el aula virtual.

Para añadir una nota lúdica a la actividad, los elementos deberán moverse en el espacio, de modo que resulte difícil seleccionar/agarrar el elemento deseado.

Este proceso se repetirá para cada decisión que el PNJ les proponga, y a medida que vayan decidiendo los elementos, irán definiendo completamente el viaje.

SISTEMA DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LOS PROGRESOS

En consonancia con los principios de inclusión, la metodología de evaluación se ha diseñado para garantizar la equidad y evitar cualquier forma de discriminación. El proceso de evaluación se basa en una puntuación máxima total de cien puntos, que se distribuyen entre las diferentes fases de la actividad. Los alumnos pueden obtener hasta veinticinco puntos en la primera actividad, veinticinco puntos en la segunda actividad y cincuenta puntos en la actividad final.

Cada decisión tomada por los estudiantes tiene un valor asociado según su nivel de sostenibilidad. Las opciones sostenibles se recompensan con cinco o diez puntos, mientras que las opciones que tienen un impacto medioambiental significativo no reciben ningún punto.

Después de cada decisión, los estudiantes reciben una retroalimentación inmediata en forma de puntos, lo que les permite supervisar su progreso a lo largo de la experiencia. Al final de la actividad, cuando el viaje se ha definido por completo, se asigna una puntuación global basada en el total de puntos acumulados durante todas las fases.

La escala de calificación final establece tres niveles de rendimiento. Los alumnos que obtengan entre cero y cincuenta puntos deben repetir la actividad, los que obtengan entre cincuenta y uno y ochenta puntos se consideran que la han completado con éxito, y los que obtengan entre ochenta y uno y cien puntos completan la actividad con excelencia y reciben una insignia de reconocimiento.

6.2. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO 2

CONTEXTO Y OBJETIVO DEL ESCENARIO

El escenario del TEMA 2: Aceptar la complejidad de la sostenibilidad, consiste en una sala de escape. El escenario para el desarrollo de esta sala de escape será una colmena, por lo que nos encontraremos ante un «escape de la colmena». Encerrados dentro de una colmena, los jugadores se embarcan en un viaje de sostenibilidad centrado en la toma de decisiones relacionadas con la acción climática, con el fin de poder salvar y abandonar la colmena.

La Comisión Europea ha desarrollado GreenComp como marco de referencia sobre competencias en materia de sostenibilidad a nivel de la UE. Proporciona una base común a los alumnos y orientación a los educadores, ofreciendo una definición consensuada de lo que implica la sostenibilidad como competencia. Este entendimiento común puede actuar como catalizador del aprendizaje para la sostenibilidad medioambiental, al apoyar a las instituciones de educación y formación para que desarrollen, revisen y adapten su visión y sus prácticas en lo que respecta a la enseñanza y el aprendizaje para la sostenibilidad. GreenComp consta de 12 competencias organizadas en cuatro áreas.

El Área 2, «Aceptar la complejidad de la sostenibilidad», incluye las siguientes competencias: pensamiento sistémico, pensamiento crítico y formulación de problemas. Esta base teórica permite a los alumnos estar mejor preparados para ver las conexiones y los vínculos entre cuestiones específicas y el cambio medioambiental. En esta sala de escape, los jugadores se enfrentan a retos centrados en la sostenibilidad, con el fin de resolver el problema del declive de las poblaciones de abejas y, así, salvar y abandonar la colmena. Las implicaciones de este tema se perfilan como un marco ideal para explorar las competencias del Área 2 de GreenComp. Las actividades que se llevarán a cabo en cada una de las salas de la colmena están diseñadas para desarrollar las tres competencias ya mencionadas, animando a los jugadores a reflexionar sobre cómo las acciones humanas afectan a las abejas y al medio ambiente.

De hecho, las abejas son esenciales para la polinización de una amplia gama de plantas, lo que garantiza la producción de alimentos y el mantenimiento de la biodiversidad. Sin ellas, muchos de nuestros cultivos alimentarios, el equilibrio de los ecosistemas y la producción de miel y otros productos se verían comprometidos. Además, las abejas ayudan a sostener la economía agrícola mundial, por lo que su conservación es fundamental para nuestra supervivencia y bienestar.

Sin embargo, los datos científicos muestran que las poblaciones de abejas están disminuyendo en muchas partes del mundo, y esta tendencia es motivo de gran

preocupación. La disminución de las abejas puede tener efectos devastadores no solo en la biodiversidad, sino también en la seguridad alimentaria humana. Para evitar la disminución de las poblaciones de abejas, es esencial adoptar un conjunto de medidas prácticas que busquen preservar su hábitat, reducir los impactos negativos y promover la sostenibilidad.

Al finalizar el Beehive Scape, los participantes habrán adquirido un profundo conocimiento de la importancia de las abejas para los ecosistemas, las amenazas a las que se enfrentan y las medidas necesarias para protegerlas. Habrán desarrollado habilidades de pensamiento sistémico, pensamiento crítico y formulación de problemas, y serán más capaces de comprender la interdependencia entre las abejas y los seres humanos, además de saber cómo actuar para preservar esta especie esencial para la vida en el planeta.

DESCRIPCIÓN ESPACIAL Y VISUAL

Las abejas están desapareciendo debido a varios factores. Las consecuencias serán nefastas. El objetivo del grupo es salvar una colonia de abejas, restablecer el equilibrio del ecosistema y evitar que se pierdan más abejas. Tienen que resolver acertijos y encontrar pistas que les ayuden a restaurar el medio ambiente y salvar a las abejas.

Los jugadores que entren en la colmena tendrán que abrirse camino a través de las habitaciones hexagonales. La colmena consiste en un edificio de madera, con forma de colmena, al que los jugadores acceden a través de una puerta que les da acceso a un vestíbulo de entrada.

En cada uno de los dos niveles habrá dos salas hexagonales (la forma de las salas pretende simular un panal). Cada una de las salas tendrá un color diferente, asociado al tema del desafío que existe en cada una de ellas.

A la entrada de la colmena y en cada una de las salas habrá una abeja NPC que guiará a los jugadores a través de las tareas que deben completar.

1.º NIVEL: ¿Y si... las abejas desaparecieran?

En las dos salas que componen este nivel, los jugadores comprenderán las razones por las que las abejas son esenciales tanto para los ecosistemas como para los seres humanos, ya que desempeñan un papel crucial en varios niveles.

2.º NIVEL: Misión: ¡Tenemos que salvar a las abejas!

En las dos salas de este nivel, los jugadores se enfrentan a una terrible noticia: debido a varios factores, ¡las abejas están desapareciendo! Hay que salvar esta colmena y las abejas repartidas por todo el mundo. Hay que tomar medidas para evitar a toda costa la desaparición de las abejas, ya que de lo contrario se producirán desequilibrios irreparables en los ecosistemas y en la economía mundial.

UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

El metaverso del Tema 2 está estructurado como una sala de escape situada dentro de una colmena digital. Los participantes quedan «encerrados» en la colmena y, para salir y salvar a las abejas, deben superar dos niveles compuestos por salas hexagonales y completar un cuestionario final. La entrada se realiza a través de un vestíbulo donde un NPC abeja presenta la misión y las reglas de la experiencia.

Nivel 1: ¿Qué pasaría si... las abejas desaparecieran?

Los jugadores atraviesan dos salas hexagonales para comprender el papel esencial de las abejas. En la sala amarilla revisan fichas sobre organismos y resuelven cuatro acertijos basados en palabras, cada uno relacionado con una fase de la producción de miel. En la sala verde construyen una red trófica forestal arrastrando y colocando correctamente las tarjetas en un gran diagrama; a continuación, responden a una pregunta de opción múltiple sobre el papel de las abejas en el mantenimiento de la biodiversidad. Una vez completada la prueba, el NPC les entrega un tarro de miel del color de la sala.

Nivel 2 – Misión: ¡tenemos que salvar a las abejas!

Los jugadores analizan las causas del declive de los polinizadores y seleccionan medidas correctivas. En la sala gris consultan paneles informativos sobre las principales amenazas (cambio climático, uso de pesticidas, expansión del monocultivo, destrucción del hábitat) y completan un cuestionario de ocho preguntas. En la sala rosa interactúan con un modelo ecosistémico en 3D de campos y colmenas: insertan tarjetas que representan prácticas sostenibles o insostenibles y observan indicadores en tiempo real sobre la salud de la colonia y el estado del campo, que mejoran o empeoran según sus elecciones. Cuando terminan, reciben el tarro de miel correspondiente.

Cuestionario final

Después de completar las cuatro salas, los participantes realizan un cuestionario de cinco preguntas de opción múltiple para verificar su comprensión de los conceptos clave: la importancia ecológica de las abejas, las amenazas a las que se enfrentan y las prácticas necesarias para protegerlas. Si aprueban el cuestionario, pueden salir de la colmena y concluir la experiencia.

SISTEMA DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LOS PROGRESOS

En consonancia con los principios de inclusión, la metodología de evaluación se ha diseñado para garantizar la equidad y evitar cualquier forma de discriminación. La actividad consiste en completar cuatro retos distribuidos en dos niveles de la colmena, seguidos de un cuestionario final. Cada reto debe completarse con éxito para poder pasar a la siguiente sala y, finalmente, salir de la colmena.

La puntuación máxima que se puede obtener es de **100 puntos**, distribuidos entre las diferentes fases de la actividad de la siguiente manera:

- **25 puntos** para la primera actividad (salas amarilla y verde);
- **25 puntos** para la segunda actividad (salas gris y rosa);
- **50 puntos** para el cuestionario final.

Cada decisión tomada por los jugadores tiene un valor asociado:

- **2,5 puntos** si la opción elegida es correcta;
- **0 puntos** si la elección tiene un impacto medioambiental significativo.

Después de cada decisión, los jugadores reciben **comentarios inmediatos** en forma de puntos, lo que les permite supervisar su progreso a lo largo de la experiencia.

Cada sala incluye un **temporizador de cuenta atrás** para fomentar la concentración y la gestión del tiempo. Cada vez que se completa una tarea con éxito, se reproduce un **sonido de recompensa**; si la tarea no se completa correctamente, un sonido indica a los jugadores que reformulen su respuesta.

Al final de cada actividad, una **tabla de clasificación** muestra la puntuación total obtenida por todos los equipos, indicando las recompensas y los puntos ganados, con el fin de fomentar la participación y el compromiso.

La **puntuación acumulada final** determina el nivel de logro de cada equipo según la siguiente escala de calificación:

- **0-50 puntos** → la actividad debe repetirse;
- **51-80 puntos** → actividad completada con éxito;
- **81-100 puntos** → actividad completada con éxito con la concesión de una insignia de reconocimiento.

Este enfoque de evaluación garantiza una **experiencia justa, formativa y motivadora**, que fomenta la **colaboración, el pensamiento crítico y la toma de decisiones informadas**, al tiempo que promueve la conciencia sobre la sostenibilidad y la responsabilidad medioambiental.

6.3. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO 3

CONTEXTO Y OBJETIVO DEL ESCENARIO

Este escenario de aprendizaje se basa en el **Área 3 de GreenComp**: **Visualizar futuros sostenibles**. Este escenario se centra en el **pensamiento prospectivo** y la capacidad de anticipar cómo las decisiones actuales dan forma al mundo del mañana. Los estudiantes actúan como estrategas de la sostenibilidad que deben decidir cómo las sociedades cultivarán alimentos y construirán viviendas en un futuro consciente del clima.

Guiados por la **profesora Solara (NPC)**, experimentan dos ámbitos temáticos que combinan la creatividad, el pensamiento sistémico y la colaboración. Sus acciones transforman el entorno que les rodea: cuando se toman decisiones sostenibles, aparecen campos verdes y horizontes limpios, mientras que las decisiones descuidadas provocan una degradación visible.

La actividad desarrolla las competencias del Área 3 de GreenComp:

- **Alfabetización sobre el futuro**: anticipar y dar forma a futuros deseables.
- **Adaptabilidad**: ajustar las acciones en respuesta al cambio.
- **Pensamiento exploratorio**: experimentar con soluciones creativas y sostenibles.

DESCRIPCIÓN ESPACIAL Y VISUAL

El entorno incluye una **ciudad ecológica flotante** compuesta por dos estadios conectados por una zona central. Este espacio funciona como un «centro de aprendizaje» interactivo, equipado con paneles multilingües y tutoriales opcionales. El diseño permite a los estudiantes volver a esta zona en cualquier momento durante la actividad para obtener aclaraciones o repasar.

La zona de juego principal consiste en una gran plataforma flotante donde se desarrollan las actividades principales.

Los estudiantes, representados por avatares o personajes, navegan por este espacio identificando e interactuando con elementos flotantes (por ejemplo, agua, fertilizantes, materiales de construcción).

El diseño cambia ligeramente entre los dos niveles del juego:

1. **Nivel 1: Arena agrícola**: una amplia plataforma ajardinada rodeada de ríos y terrazas. Aquí, los estudiantes identifican prácticas agrícolas sostenibles (por ejemplo, compostaje, recogida de agua de lluvia, diversidad de cultivos). Las acciones correctas hacen que el jardín florezca; las elecciones insostenibles hacen que se marchite.
2. **Nivel 2: Arena de la construcción**: una plataforma con vistas al horizonte para clasificar materiales de construcción. Los jugadores deben distinguir los materiales verdes (madera, bambú, lana mineral) de los rojos (PVC, hormigón, asfalto). Sus decisiones cambian visiblemente el horizonte y, si tienen éxito, aparecen tejados verdes y aire limpio.

Entre las arenas, el centro sirve como espacio de transición donde la profesora Solara explica la relación entre los dos sistemas: la alimentación y la vivienda, como pilares de un futuro sostenible.

LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Para que los alumnos puedan realizar la actividad en el Metaverso, el entorno debe proporcionar una variedad de elementos visuales que representen diferentes opciones relacionadas con la sostenibilidad. Estos elementos —materiales y recursos vinculados a la agricultura y la construcción— flotarán y se moverán por el espacio virtual, lo que obligará a

los alumnos a identificar y seleccionar cuidadosamente las opciones más sostenibles.

El escenario se desarrolla en tres etapas:

Nivel 1: Agricultura sostenible

- Los alumnos recogen objetos flotantes que representan prácticas agrícolas.
- Los elementos sostenibles (compost, tanques de agua de lluvia, fertilizantes orgánicos, flores polinizadoras, cajas para mariquitas) otorgan puntos; los elementos no sostenibles (pesticidas, mantillo de plástico, semillas de monocultivo, bombas diésel) no otorgan puntos.
- Cada decisión correcta mejora la biodiversidad y la salud del suelo en el jardín virtual. *Puntuación*: 25 puntos como máximo.

Nivel 2: Construcción sostenible

- Los equipos clasifican los materiales de construcción flotantes en dos categorías: sostenibles (madera, bambú, acero reciclado, lana mineral, tejados verdes) o no sostenibles (PVC, hormigón, asfalto, pintura al óleo).
- Cada clasificación correcta mejora el horizonte; los errores añaden contaminación atmosférica o deterioro. *Puntuación*: 25 puntos como máximo.

Cuestionario final: Comprobación de conocimientos

- Un breve cuestionario de cinco preguntas dirigido por la profesora Solara refuerza los conceptos clave.
- Las preguntas evalúan la comprensión de la agricultura sostenible, los materiales ecológicos y el pensamiento sistémico a largo plazo. *Puntuación*: 50 puntos como máximo.

SISTEMA DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROGRESO

La evaluación se lleva a cabo mediante un sistema gamificado y formativo que incluye:

- **Sistema de puntos:**

El rendimiento de los alumnos se evalúa mediante un sistema formativo basado en puntos con un total de 100 puntos, distribuidos en las tres etapas de la actividad:

- 25 puntos: *agricultura sostenible*
- 25 puntos: *construcción sostenible*
- 50 puntos: *prueba final de conocimientos (cuestionario)*

Este enfoque de puntuación positiva premia la precisión, la colaboración y el razonamiento sostenible, en lugar de la competencia o la velocidad.

- **Cuestionario**

Al final de la actividad, los alumnos completan un cuestionario final de conocimientos que consta de cinco preguntas, cada una de las cuales vale 10 puntos, para un total de 50 puntos.

El cuestionario evalúa la comprensión de los principios de sostenibilidad explorados a lo largo de la actividad, incluyendo la agricultura sostenible, la construcción ecológica y el uso responsable de los recursos.

6.4. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO 4

CONTEXTO Y OBJETIVO DEL ESCENARIO

Este escenario se ha diseñado para abordar el Área 4 del Marco GreenComp de la UE, que se centra en Actuar para la Sostenibilidad. Esta área incluye tres competencias esenciales en materia de sostenibilidad:

- Agencia Política - la capacidad de comprometerse e influir en la elaboración de políticas para la sostenibilidad.
- Acción colectiva: capacidad de participar en los esfuerzos de un grupo para mejorar el medio ambiente.
- Iniciativa individual: motivación para actuar personal y responsablemente en favor de un futuro más sostenible.

La actividad de aprendizaje está diseñada para que los alumnos practiquen, experimenten y reflexionen sobre las tres competencias del Área 4 de la GreenComp. Tanto a nivel sistémico como personal, los jugadores se enfrentan a complejos procesos de toma de decisiones que simulan retos de sostenibilidad del mundo real. A medida que navegan por estos escenarios, los alumnos se enfrentan al reto de apreciar cómo sus acciones contribuyen a una sociedad sostenible y qué herramientas necesitan para colaborar en la iniciativa y abogar por un

cambio significativo.

DESCRIPCIÓN ESPACIAL Y VISUAL

La actividad de aprendizaje se desarrolla en el entorno de una gran ciudad virtual diseñada para simular espacios urbanos realistas en los que se toman y experimentan decisiones sobre sostenibilidad. La ciudad incluye múltiples zonas interactivas:

- **Plaza de la ciudad y Ayuntamiento** - centro para la participación ciudadana y los debates.
- **Distrito residencial** - barrio para la toma de decisiones personales y mejoras sostenibles.
- **Panel de control medioambiental** - una gran pantalla que muestra en tiempo real la reducción de carbono y la eficiencia energética a medida que los jugadores actúan.

En el Escenario 1, los alumnos recorren la ciudad y, mediante la observación e interacción, identifican las carencias en materia de sostenibilidad. En el escenario 2, se relacionan con su propia casa/residencia digital y toman decisiones sobre cómo minimizar el impacto ambiental de su hogar.

Los espacios son inmersivos y dinámicos por naturaleza. Dependiendo de las acciones que tomen los jugadores, serán testigos de las mejoras visuales en la ciudad, que incluyen la creación de carriles bici, la instalación de paneles solares y la mejora de la calidad del aire; o en las casas individuales, crear los jardines más verdes y la instalación de electrodomésticos de bajo consumo.

LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Las actividades se distribuyen en dos zonas clave del metaverso:

Nivel 1 - Ecologización de la ciudad (política y acción colectiva)

- Los alumnos comienzan con una búsqueda del tesoro por la plaza de la ciudad para recoger elementos cívicos sostenibles (paneles solares, aparcamientos para bicicletas, contenedores de reciclaje, árboles autóctonos, barriles para recoger agua de lluvia).

- En el **debate del ayuntamiento**, los equipos seleccionan y defienden una propuesta ante los concejales NPC, respondiendo a los retos y negociando compensaciones.
- Los resultados visuales (por ejemplo, nuevos espacios verdes, aire más limpio) dependen de la política elegida y de la calidad de los argumentos.

  Puntuación: 25 puntos como máximo.

Nivel 2: Liderar con el ejemplo (iniciativa individual)

- Los alumnos reciben un presupuesto de 50 000 € para mejorar una casa virtual.
- Las mejoras (paneles solares, aislamiento, vehículos eléctricos, sistemas de compostaje, tejados verdes, sensores inteligentes) reducen las emisiones de carbono que se muestran en el panel de control.
- Los jugadores deben dar prioridad a las acciones de mayor impacto dentro de los límites del presupuesto, reforzando la toma de decisiones responsables.

  Puntuación: 25 puntos como máximo.

Cuestionario final: Comprobación de conocimientos

- La alcaldesa Elara organiza un cuestionario de cinco preguntas para repasar las lecciones sobre acción cívica, elecciones domésticas y principios de sostenibilidad.
- Los equipos deben ponerse de acuerdo antes de responder.

  Puntuación: 50 puntos como máximo.

SISTEMA DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROGRESO

Las actividades del ÁREA 4 integrarán un sistema de puntuación y retroalimentación.

En el Escenario 1: Ecologizar la ciudad - de la política a la acción, los jugadores ganarán puntos por:

1. Identificar brechas de sostenibilidad relevantes durante la exploración de la ciudad y la búsqueda del tesoro.
2. En función de su capacidad para convencer a los miembros NPC del consejo durante la fase de debate (puntuaciones de persuasión). La adecuación de la política propuesta a los problemas descubiertos.
3. Si aparecen mejoras visuales (p. ej., carriles bici, zonas verdes) al aprobarse la ley, se

recibirá una retroalimentación inmediata de los NPC en función del resultado de la votación, con orientación para futuros intentos en caso de no tener éxito.

En el Escenario 2: Eco en casa: Vivir de forma sostenible con ejemplos, los jugadores recibirán:

1. Una puntuación de la huella de carbono que se actualiza en tiempo real a medida que se realizan mejoras sostenibles como la instalación de paneles solares, el cambio a un vehículo eléctrico o el compostaje.
2. Una evaluación de la gestión del presupuesto, que permite hacer un seguimiento de la eficiencia con la que los jugadores utilizan los recursos limitados.
3. Seguimiento de la influencia de la comunidad, donde los jugadores ven a los NPC cercanos adoptar acciones sostenibles similares.

Es importante señalar que, a lo largo de la actividad, los jugadores reciben breves mensajes de retroalimentación después de tomar decisiones clave.

7. MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Tras la inmersión en las diferentes actividades de aprendizaje simuladas en el metaverso, debemos implementar un método que nos permita evaluar de una forma más individual y basada en evidencias el grado en que cada alumno está desarrollando y adquiriendo la competencia en sostenibilidad.

En este sentido, las actividades del metaverso, en general, incluirán un sistema de puntos, que permitirá a los alumnos obtener insignias por la consecución de determinados hitos.

Cuando los alumnos hayan completado las actividades propuestas en cada escenario de aprendizaje, en función de los puntos e insignias adquiridos, tendrán una idea global de hasta qué punto han alcanzado las competencias propuestas. Sin embargo, la forma exacta en que se calificarán las actividades, o cómo los alumnos podrán obtener sus puntos a lo largo de las mismas, se definirá exactamente en cada actividad.

Además, después de la inmersión de los estudiantes en el metaverso, se considera importante que todo el grupo de estudiantes, disponga de un tiempo para reflexionar sobre la experiencia y tener un debate entre ellos sobre, por ejemplo, estrategias de toma de decisiones, errores comunes y puntos de vista clave. Esta sesión final servirá para consolidar la comprensión por parte de los alumnos de los conceptos esenciales de sostenibilidad, y también para comprobar la eficacia de la inmersión.

8. NIVELES DE PROGRESIÓN

Todos los escenarios de aprendizaje constan de dos niveles de progresión. La transición de un nivel a otro puede realizarse de forma diferente en cada escenario, ya que las actividades diseñadas en cada uno de ellos serán de distinta naturaleza.

En cualquier caso, todos los ejercicios a completar o actividades a realizar en el nivel superior serán de mayor dificultad que en el nivel básico y en todos ellos será necesario superar primero el nivel básico para poder acceder al nivel avanzado.

9. LISTADO DE EQUIPAMIENTOS NECESARIOS

Para desarrollar la actividad en el aula de forma adecuada es necesario el siguiente material:

Artículo	**Cantidad**
Cascos de RV	5
Mandos (2 por casco)	10
Cables de carga	10
Wi-Fi Router / Mesh	1 sistema
PC (si es necesario)	1 por estudiante
Kit de limpieza	2-3 kits
Espacio físico abierto	30-40 m2 en total
Estanterías/carros de almacenamiento	1-2
Cuentas de la plataforma	1 por persona
Portátil/tablet del profesor	1

10. BIBLIOGRAFÍA

- Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022). *GreenComp: The European sustainability competence framework* (M. Bacigalupo & Y. Punie, Eds.). Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/094757

- European Commission. (2022). *European sustainability competence framework: Background document*. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/378627

- European Commission. (2022). *GreenComp: Policy background and methodology*. Joint Research Centre. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/greencomp-european-sustainability-competence-framework/greencomp-policy-background-and-methodology_en

- European Commission. (2022). *GreenComp conceptual reference model*. Joint Research Centre. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/greencomp-european-sustainability-competence-framework/greencomp-conceptual-reference-model_en

- European Commission. (2022). *GreenComp: Developing skills for a sustainable future*. European School Education Platform. https://school-education.ec.europa.eu/en/discover/news/greencomp-developing-skills-sustainable-future
- European Commission. (2024). *GreenComp in practice: Case studies on the use of the European competence framework* (JRC140836). Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2766/053738publications.jrc.ec.europa.eu

- European Commission. (2024). *Learning for sustainability in Europe: Building competences and supporting teachers and schools*. Eurydice Report. https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/publications/learning-sustainability-europe-building-competences-and-supporting-teachers-andeurydice.eacea.ec.europa.eu

- European Commission. (2023). *European Education Area Strategic Framework*. Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. https://wikis.ec.europa.eu/download/attachments/44165726/NC-04-23-794-EN-N.pdfwiki

s.ec.europa.eu

- European Commission. (2022). *GreenComp: Policy background and methodology*. Joint Research Centre. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/greencomp-european-sustainability-competence-framework/greencomp-policy-background-and-methodology_en

- European Commission. (2022). *European sustainability competence framework: Background document*. Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2760/378627

Aviso legal

Título del proyecto: Educación sobre el cambio CLIMÁtico para centros de enseñanza secundaria utilizando MetaVERSE

Acrónimo del proyecto: CLIMA-VERSE

Número del acuerdo de subvención: 2024-1-SI01-KA220-SCH-000248238

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados solo comprometen a su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser considerados responsables de ellos.

Cofinanciado por la Unión Europea

Esta obra está protegida por una licencia CC BY-NC-SA 4.0. Los materiales se ponen a disposición de forma gratuita para uso no comercial, siempre que se cite adecuadamente a los autores y las fuentes.