



Cofinanciado por
la Unión Europea

M-STEM

CONTENIDOS CURRICULARES Y DE FORMACIÓN



EDUCACIÓN STEM BASADA EN EL METAVERSO
PARA UN FUTURO SOSTENIBLE Y RESILIENTE.

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación [comunicación] refleja únicamente las opiniones del autor, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.





Autores: Lycée polyvalent Clément Ader, Malmö Stad, Digitaliseringsenheten, Eurasia R&D Limited, VAEV R&D GmbH, Inspectoratul Scolar Judetean Teleorman, Agrupamento De Escolas De Barcelos, Colegio Séneca S.C.A

Esta publicación se realizó con el apoyo financiero de la Comisión Europea en el marco del proyecto Erasmus+ “Educación STEM basada en el metaverso para un futuro sostenible y resiliente”, 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516

©Lycée polyvalent Clément Ader, Malmö Stad, Digitaliseringsenheten, Eurasia R&D Limited, VAEV R&D GmbH, Inspectoratul Scolar Judetean Teleorman, Agrupamento De Escolas De Barcelos, Colegio Séneca S.C.A

Editado y publicado por Eurasia R&D Limited (Türkiye)

Atribución, compartir bajo la misma condición



Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material.

El licenciante no puede revocar estas libertades mientras usted cumpla con los términos de la licencia.

Bajo los siguientes términos:

- **Atribución** — Usted debe dar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de una manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o al uso que hace del material.
- **No Comercial** — No puede utilizar el material con fines comerciales.
- **Compartir Igual** — Si remezcla, transforma o construye a partir del material, debe distribuir sus contribuciones bajo la misma licencia que el original.
- **Sin restricciones adicionales** — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que la licencia permita.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



ÍNDICE DE CONTENIDOS

05 INTRODUCCIÓN: VISIÓN GENERAL DEL CURRÍCULO

06 CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A STEM Y EL METAVERSO

- Importancia de la educación STEM
- Beneficios de la educación STEM
- Igualdad, pensamiento crítico y creatividad en STEM
- El Metaverso: Visión general y potencial educativo
- Metaverso frente al aprendizaje tradicional
- Autoevaluación

20 CAPÍTULO 2: ALFABETIZACIÓN DIGITAL MEDIANTE EL USO DEL METAVERSO

- Introducción
- Contexto general de la alfabetización digital
- Competencia técnica en STEM y el metaverso
- Habilidades de colaboración y resolución de problemas
- Conciencia ética y ciudadanía digital
- Habilidades clave de alfabetización digital para educadores
- Conclusión
- Autoevaluación

35 CAPÍTULO 3: HABILIDADES DE PENSAMIENTO CREATIVO Y CRÍTICO

- Introducción
- Modelos de aprendizaje y desarrollo de habilidades
- Contribuciones del metaverso a la creatividad y al pensamiento
- Marco de evaluación y valoración
- Conclusión
- Autoevaluación

45 CAPÍTULO 4: INTRODUCCIÓN A LAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE STEM EN EL METAVERSO

- Visión general de las actividades prácticas en el metaverso
- Laboratorio de química virtual: Exploración de reacciones químicas en el metaverso
- Simulador de movimiento de cohetes: Un laboratorio de física virtual
- Exploración de sólidos en un entorno de realidad virtual
- Sistemas de energía renovable (paneles solares y turbinas eólicas)
- Fotosíntesis y transformación de la energía en las plantas
- Lentes y formación de imágenes en óptica
- El sistema digestivo humano y procesos biológicos

ÍNDICE DE CONTENIDOS

64 CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN Y VALORACIÓN EN EL APRENDIZAJE STEM BASADO EN EL METAVERSO

- Introducción a la evaluación en entornos virtuales de aprendizaje
- Principios de evaluación en la educación STEM basada en el metaverso
- Enfoques de evaluación formativa y sumativa
- Herramientas y métodos de evaluación digital
- Estrategias de retroalimentación en entornos de aprendizaje inmersivos
- Retos y consideraciones en la evaluación virtual
- Mejores prácticas para la evaluación en el metaverso
- Actividades de autoevaluación

76 CAPÍTULO 6: CARRERAS STEM Y OPORTUNIDADES FUTURAS

- Introducción a las carreras STEM
- Importancia de las STEM en la sociedad actual
- Necesidades del mercado laboral global y local
- Evolución y crecimiento de las profesiones STEM
- Trayectorias académicas y opciones de especialización
- Campos y tecnologías STEM emergentes
- Oportunidades profesionales y sectores de empleo
- Competencias y habilidades clave para el éxito en STEM
- Movilidad global y emprendimiento en STEM

92 CAPÍTULO 7: CONSIDERACIONES ÉTICAS

- Introducción a la ética en la educación STEM basada en el metaverso
- Privacidad de datos y protección de la información personal
- Consentimiento informado y concienciación del usuario
- Seguridad digital y riesgos de ciberseguridad
- Uso ético de las tecnologías inmersivas
- Comportamiento responsable en entornos virtuales de aprendizaje
- Inclusión, accesibilidad y equidad
- Responsabilidades del educador y pautas éticas.

101 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



Cofinanciado por
la Unión Europea



Contenidos curriculares y de formación M-STEM

Introducción

El currículo M-STEM está diseñado para apoyar a los docentes de STEM en la integración de las tecnologías del metaverso en la enseñanza y el aprendizaje mediante un enfoque estructurado y con base pedagógica. Su objetivo principal es proporcionar a los educadores los conocimientos, habilidades y herramientas prácticas necesarias para diseñar, impartir y evaluar experiencias de aprendizaje STEM en entornos virtuales inmersivos. Al combinar el contenido STEM con la innovación digital, el currículo promueve el aprendizaje activo, la experimentación, la colaboración y el desarrollo de habilidades STEM clave en el contexto del metaverso.

Se trata de un currículo integral y de contenidos formativos que guían a los profesores sobre cómo enseñar materias STEM en el metaverso. Los materiales abordan tanto la dimensión teórica como la práctica de la enseñanza, incluyendo el uso de simulaciones virtuales, entornos interactivos y herramientas digitales para apoyar el aprendizaje en asignaturas como informática, matemáticas, física, ingeniería y biología. El currículo también enfatiza el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y creativo, la colaboración interdisciplinar y estrategias pedagógicas eficaces adaptadas a los entornos virtuales de aprendizaje.

El currículo se estructura en capítulos interconectados que guían gradualmente a los educadores desde los conceptos fundamentales hasta la práctica aplicada. Comienza con una introducción a la educación STEM y el metaverso, seguida de un enfoque en la alfabetización digital STEM y el desarrollo de habilidades de pensamiento creativo y crítico. Posteriormente, el currículo avanza hacia actividades y proyectos prácticos, donde los docentes aplican los conceptos a través de experiencias STEM reales basadas en el metaverso. Esto se complementa con capítulos sobre evaluación y valoración en entornos virtuales, trayectorias profesionales en STEM y consideraciones éticas relacionadas con el uso de tecnologías inmersivas. En conjunto, estos capítulos forman un itinerario formativo coherente que ayuda a los docentes a implementar con confianza la educación STEM en el metaverso.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELONAS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN





INTRODUCCIÓN A STEM Y EL METAVERSO

MSTEM CAPÍTULO 1

EDUCACIÓN STEM BASADA EN EL METAVERSO PARA
UN FUTURO SOSTENIBLE Y RESILIENTE.

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TÂLEBORAN



City of Malmö



El panorama cambiante de la educación en el siglo XXI

Introducción a la educación STEM y el metaverso

En el mundo actual, en rápida evolución, las prioridades cambian para seguir el ritmo de estas transformaciones, y la educación no es una excepción. El siglo XXI ha sido testigo de un auge masivo de las tecnologías digitales, revolucionando nuestra forma de abordar el aprendizaje. La educación ya no consiste únicamente en la adquisición de conocimientos; ahora se centra en dotar a los estudiantes de las habilidades necesarias para navegar en entornos complejos e impulsados por la tecnología



Una fuerza educativa emergente es STEM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (Science, Technology, Engineering & Mathematics).

La educación STEM se define como un enfoque interdisciplinario del aprendizaje que integra las materias de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, centrándose en las aplicaciones del mundo real y en la resolución de problemas. Aunque estas materias (por ejemplo, las matemáticas) pueden enseñarse de forma aislada, la diferencia radica en que la educación STEM fomenta, en su conjunto, la aplicación del conocimiento.

Por lo tanto, incrementa las capacidades de los estudiantes en lo que respecta al pensamiento crítico, la creatividad y la innovación.

El mundo actual está profundamente interconectado y se rige por la tecnología; por esta razón, no se puede negar la importancia vital de la educación STEM.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Las industrias de todo el mundo continúan evolucionando a diario y, por lo tanto, nos vemos obligados a adaptarnos a estas nuevas tecnologías. Dado que nuestra adaptación es imprescindible, la demanda de profesionales cualificados con una base sólida en materias STEM sigue creciendo; temas que van desde el cambio climático hasta los avances en la atención sanitaria requieren soluciones que no solo sean innovadoras, sino también multidisciplinares



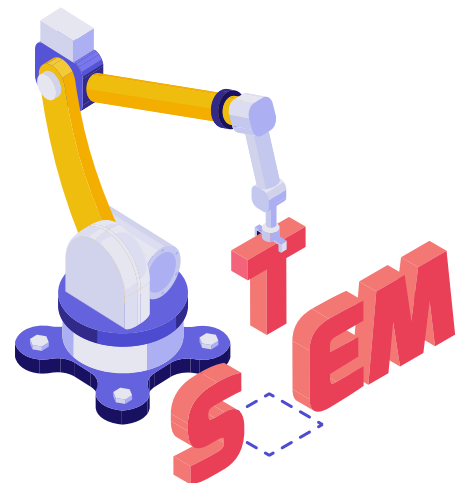
Esta es la razón por la que la educación STEM es fundamental para todos los estudiantes del mundo.

El metaverso es un espacio virtual que combina la realidad física y la digital, ofreciendo experiencias interactivas. Inicialmente, el metaverso era conocido por su presencia en la industria del entretenimiento y de los videojuegos



sin embargo, su rápido aumento de popularidad le ha ayudado a ganar terreno en la educación. La integración de la educación STEM y el metaverso implica incorporar conceptos STEM en un mundo virtual donde los alumnos pueden explorar modelos científicos, colaborar en tiempo real en un entorno 3D atractivo y simular problemas de ingeniería.

Esta interconexión entre STEM y el metaverso abre un mundo de posibilidades con la promesa de experiencias de aprendizaje interactivas y accesibles.



En este capítulo, profundizaremos en la importancia de la educación STEM y sus beneficios. También analizaremos el concepto del metaverso, su relevancia y cómo se vincula con la educación STEM.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Beneficios de la educación STEM

Aplicaciones en el mundo real y aprendizaje práctico

La educación STEM se caracteriza por mostrar cómo el material enseñado puede aplicarse en situaciones de la vida real. Por ejemplo, en una clase sobre energía renovable, los estudiantes podrían terminar diseñando sus propios dispositivos alimentados por energía solar bajo la supervisión del docente.



Esta aplicación de paneles solares ayuda a los alumnos a experimentar de primera mano cómo la ciencia y la ingeniería pueden resolver problemas ambientales y cómo estas soluciones se aplican de manera realista en el mundo actual.

Además, el aprendizaje práctico (hands-on learning) consiste en involucrar a los estudiantes para que participen activamente durante su formación



Por ejemplo, en lugar de limitarse a leer sobre electricidad en un libro, los estudiantes trabajan en un laboratorio, consultando el material teórico mientras construyen sus propios circuitos y experimentan durante el proceso.

Esto no solo ayuda a comprender conceptos complejos, sino que también permite que los alumnos se involucren personalmente con la materia, capacitándolos para transformar el conocimiento teórico en aplicaciones prácticas.

En este tipo de aprendizaje, al construir los circuitos, los estudiantes pueden detectar sus propios errores y corregirlos, lo que les proporciona una gran sensación de logro.

Igualdad en la educación a través de STEM

La educación STEM desempeña un papel crucial en la promoción de la igualdad educativa al proporcionar oportunidades inclusivas para todos los estudiantes, independientemente de su origen. En muchos entornos educativos tradicionales, ciertos grupos pueden enfrentar barreras para acceder a cursos o recursos avanzados.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Sin embargo, las iniciativas STEM trabajan activamente para eliminar estas brechas ofreciendo programas específicos diseñados para apoyar a grupos desfavorecidos. Por ejemplo, los campamentos de programación extraescolares dirigidos a niñas o a estudiantes de familias con bajos ingresos pueden abrir las puertas a carreras tecnológicas.

Implementar la educación STEM en los currículos escolares implica contar con un aprendizaje práctico y basado en proyectos, lo que nivela el campo de juego para estudiantes con diversos estilos de aprendizaje.

Por ejemplo, un proyecto sobre la construcción de un robot permite a los alumnos contribuir en función de sus puntos fuertes: así, algunos pueden destacar en la programación, mientras que otros descubren que disfrutan con el diseño o que brillan en el trabajo en equipo.

A largo plazo, esto ayuda a los estudiantes a conocer mejor sus patrones de aprendizaje e intereses, lo que les permite tener más claro a qué quieren dedicarse cuando sean adultos en el mundo laboral. Un entorno así, con una amplia colaboración, fomenta el sentido de pertenencia y anima a los estudiantes a ser conscientes de sus valiosas habilidades.



Contar con inclusión y accesibilidad a través de la educación STEM crea entornos de aprendizaje equitativos; esto enriquece las experiencias educativas y prepara a un grupo de estudiantes formados en diversos sectores, capaces de afrontar retos polifacéticos.

Pensamiento crítico y creatividad en la educación STEM

La educación STEM potencia el pensamiento crítico y la creatividad de los estudiantes al sumergirlos en proyectos prácticos, como hemos analizado anteriormente en este capítulo. Cuando los alumnos se sumergen en estos proyectos, analizan información, evalúan pruebas y proponen soluciones a los problemas que encuentran. Este proceso fomenta la colaboración, permitiendo que los estudiantes realicen lluvias de ideas juntos y compartan sus propuestas, lo que les ayuda a combinar sus diversas perspectivas en una solución cohesionada.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

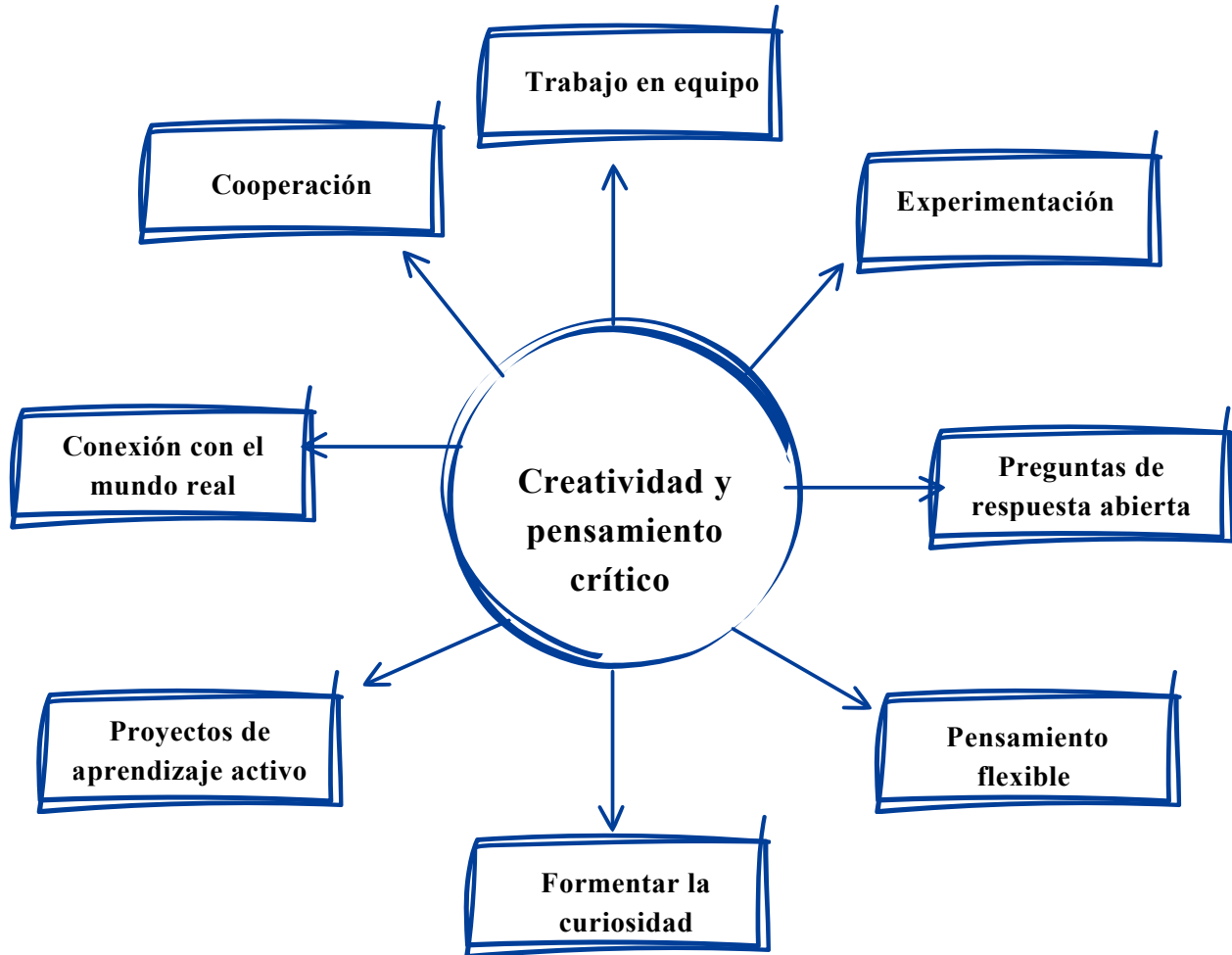
AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



Además, la educación STEM incorpora diversos métodos de aprendizaje —como la experimentación, las preguntas abiertas, el trabajo en equipo y las conexiones con el mundo real— lo que permite a los estudiantes pensar de manera crítica y expresar su creatividad mientras exploran cómo lo que están aprendiendo se aplica a situaciones de la vida real.



Otros beneficios de la educación STEM incluyen motivar a los estudiantes a explorar un tema específico sin supervisión y por iniciativa propia, despertando así su curiosidad e interés. La educación STEM fomenta la exploración independiente al motivar a los alumnos a profundizar en las materias. Por ejemplo, un estudiante que asista a una clase de astronomía podría empezar a construir modelos de planetas o a investigar temas espaciales por su cuenta, sin necesidad de que el docente se lo pida.

Otro beneficio es el fortalecimiento del trabajo en equipo, ya que los proyectos STEM en el entorno escolar requieren que los alumnos colaboren en grupos; por ejemplo, en una clase de robótica, los estudiantes pueden aplicar el trabajo en equipo centrándose en diferentes partes de su tarea. Mientras un estudiante se enfoca en la programación, otro puede diseñar el hardware, lo que les enseña la importancia de la colaboración.

El Metaverso: Visión general y potencial en la educación

El metaverso se define como un espacio de realidad virtual en el que los usuarios pueden interactuar con un entorno generado por computadora y con otros usuarios. A lo largo de los años, el metaverso ha progresado y se ha desarrollado rápidamente como una tecnología que engloba entornos digitales inmersivos, interactivos y en 3D, donde los usuarios pueden interactuar entre sí y con objetos virtuales dentro de una realidad hipotética virtual.



El metaverso fusiona el mundo físico con el digital, ofreciendo una experiencia en la que las personas no solo son espectadoras, sino que también pueden participar activamente.

En el contexto educativo, la combinación de la tecnología del metaverso y la enseñanza representa un avance revolucionario.

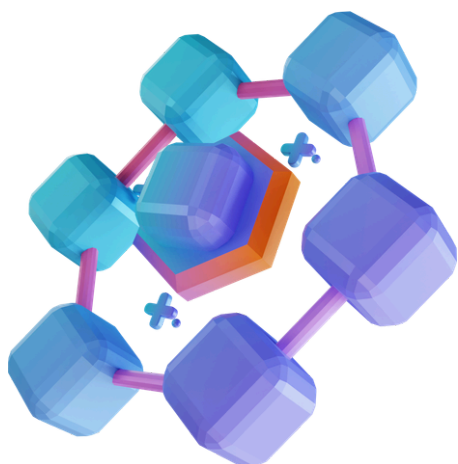


Un nuevo horizonte educativo que permite formas innovadoras y renovadas tanto de enseñar como de aprender, rompiendo cualquier limitación que pueda tener el aula física.

Para comprender cómo se puede integrar el metaverso en la educación, es vital entender que este ofrece una variedad de tecnologías que hacen posible el entorno digital, tales como:

- **Realidad Virtual (RV):** Es la simulación generada por computadora de una imagen o entorno en 3D con la que una persona puede interactuar de una manera aparentemente real o física mediante el uso de equipos electrónicos especiales, como un casco con pantalla interna o guantes equipados con sensores.
-
- **Realidad Aumentada (RA):** La realidad aumentada es una experiencia interactiva que mejora el mundo real con información perceptiva generada por computadora. Mediante el uso de software, aplicaciones y hardware (como las gafas de RA), la realidad aumentada superpone contenido digital sobre entornos y objetos de la vida real.

- **Inteligencia Artificial (IA):** La Inteligencia Artificial (IA) es una tecnología en evolución que busca simular la inteligencia humana mediante máquinas. La IA abarca diversos subcampos, como el aprendizaje automático (machine learning) y el aprendizaje profundo (deep learning), que permiten a los sistemas aprender y adaptarse de formas innovadoras a partir de datos de entrenamiento.



- **Tecnología de cadena (Blockchain):** La tecnología de cadena es un registro digital público, descentralizado y distribuido que se utiliza para registrar transacciones en múltiples computadoras, de modo que el registro no pueda ser alterado retroactivamente sin la modificación de todos los bloques posteriores (elementos de la cadena) y el consenso de la red.

La Realidad Virtual (RV) crea mundos digitales interactivos que los estudiantes pueden explorar, permitiéndoles experimentar circunstancias que podrían resultar poco prácticas o inviables en el mundo real. Un ejemplo es el de los estudiantes que estudian civilizaciones antiguas: mediante la RV, pueden pasear por una reconstrucción de la antigua Roma.



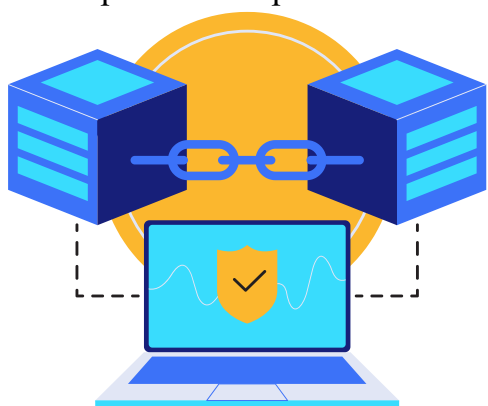
Otros alumnos que estudien oceanografía pueden sumergirse en las profundidades del océano a través de la tecnología de RV, sin necesidad de salir físicamente del aula.

Ahora, imaginemos una clase de oceanografía donde los estudiantes utilizan gafas de realidad aumentada (RA) para explorar un modelo tridimensional del fondo marino. Pueden hacer zoom para observar la topografía submarina, etiquetar diferentes tipos de ecosistemas marinos e interactuar con especies marinas virtuales, estudiando cómo se adaptan a su entorno.

En ese caso, la Realidad Aumentada (RA) es la que permite esto, superponiendo elementos digitales sobre el mundo real y creando un entorno real mejorado a través de información interactiva. Además, la inteligencia artificial es otro componente esencial que resultaría de gran utilidad para la creación de tutores virtuales, plataformas de aprendizaje adaptativo y herramientas de evaluación automática.



Por último, la tecnología descentralizada ayuda a garantizar que las identidades digitales (como los nombres de usuario) y los documentos importantes (como certificados y expedientes académicos) estén seguros y no puedan ser falsificados ni alterados. Piense en ello como un casillero digital súper seguro que lleva un registro de todo y asegura que nadie pueda manipularlo.



Por ejemplo, si un estudiante obtiene un diploma en un curso en línea, la tecnología de cadena almacena dicho diploma de manera que cualquiera pueda verificar su autenticidad, pero nadie pueda cambiarlo ni eliminarlo sin permiso.

El metaverso está empezando a abrirse paso en la educación, transformando la manera en que los docentes enseñan y los alumnos aprenden.

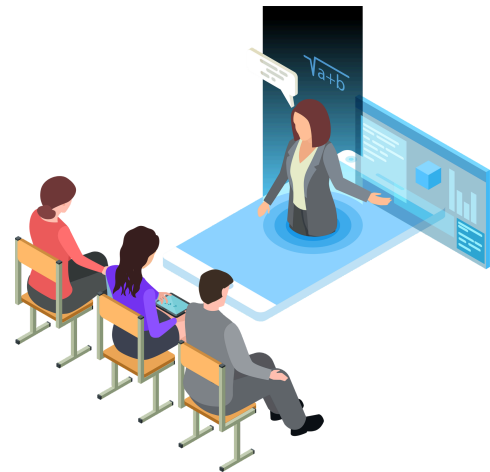
Existen plataformas como aulas virtuales, simulaciones inmersivas y espacios de aprendizaje gamificados que están impulsando este cambio. Por ejemplo, Engage VR, una aplicación gratuita que proporciona diversas herramientas de colaboración —como pizarras inmersivas, transmisión de pantalla, bolígrafos virtuales 3D y comunicación VoIP espacial— permite a los estudiantes unirse a clases en un entorno totalmente inmersivo donde pueden interactuar con sus compañeros y profesores mediante avatares.

Otras plataformas, como AltspaceVR y Mozilla Hubs, se utilizan para eventos virtuales y debates grupales, creando oportunidades para que los estudiantes aprendan juntos. Estas plataformas son espacios digitales que utilizan las tecnologías mencionadas anteriormente; no solo reemplazan a las aulas tradicionales, sino que también permiten simulaciones realistas de procesos complejos, como experimentos científicos que podrían resultar costosos o inviables en la vida real.

Aprendizaje en el Metaverso frente al Aprendizaje Tradicional

Es fundamental analizar y comparar las metodologías de aprendizaje tradicional y las del metaverso para comprender más profundamente sus distintos efectos en los resultados de los estudiantes. Los factores clave a considerar en esta comparación incluyen los entornos de aprendizaje que proporcionan, los niveles de interacción y compromiso, las oportunidades de personalización y flexibilidad, la naturaleza de la colaboración y las cuestiones relacionadas con la accesibilidad y la inclusividad. Además, la eficiencia en términos de costes y recursos, así como el impacto en el desarrollo social y emocional, son componentes críticos que influyen en cómo cada enfoque moldea la experiencia educativa.

Al examinar estos factores, los educadores y los responsables de la formulación de políticas pueden tomar decisiones informadas sobre la integración de nuevas tecnologías en los entornos educativos, mejorando, en última instancia, la experiencia de aprendizaje de los alumnos



Entorno de aprendizaje

- **Aprendizaje Tradicional:** Aulas físicas con interacciones cara a cara entre profesores y alumnos. Los pupitres, libros, pizarras y las clases magistrales son herramientas comunes en este entorno. Los estudiantes suelen ser receptores pasivos de información.
- **Aprendizaje en el Metaverso:** Se desarrolla en entornos virtuales. Con herramientas como la RV y la RA, los estudiantes pueden explorar simulaciones en 3D, interactuar con avatares y participar en experimentos virtuales prácticos



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELONAS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Interacción y Compromiso

- **Aprendizaje Tradicional:** Se centra principalmente en la instrucción dirigida por el docente. Aunque existen el trabajo en grupo y los debates, hay menos elementos interactivos en comparación con los entornos digitales.
- **Aprendizaje en el Metaverso:** Altamente interactivo; permite que los estudiantes se involucren activamente con el contenido. Los alumnos pueden manipular objetos virtuales, explorar simulaciones y participar en experiencias inmersivas.

Personalización y Flexibilidad

- **Aprendizaje Tradicional:** Suele tener un enfoque estandarizado ("talla única"), con currículos establecidos que pueden no adaptarse a los ritmos o estilos de aprendizaje individuales.
- **Aprendizaje en el Metaverso:** Ofrece experiencias de aprendizaje personalizadas. Los estudiantes pueden aprender a su propio ritmo, repetir conceptos difíciles o profundizar en temas específicos. Existe la capacidad de utilizar plataformas impulsadas por IA que rastrean el progreso y ofrecen recomendaciones personalizadas para mejorar el aprendizaje.

Cooperación

- **Aprendizaje Tradicional:** Los estudiantes colaboran en persona mediante trabajos grupales, presentaciones y debates. Todas estas actividades incluyen interacciones cara a cara que ayudan a desarrollar habilidades sociales, pero están limitadas a los compañeros presentes en el aula.
- **Aprendizaje en el Metaverso:** Permite la colaboración global. Los estudiantes pueden trabajar con compañeros de diferentes partes del mundo, participando en proyectos grupales virtuales o asistiendo a seminarios internacionales. Esto abre oportunidades para experiencias de aprendizaje global que serían difíciles de lograr en un entorno de aula tradicional.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



Accesibilidad e Inclusividad

- **Aprendizaje Tradicional:** Limitado por la ubicación geográfica y los recursos disponibles. Las escuelas en zonas rurales o con falta de financiación pueden no tener acceso a materiales avanzados, laboratorios o diversas oportunidades de aprendizaje.
- **Aprendizaje en el Metaverso:** Puede superar las barreras geográficas, haciendo que la educación de calidad sea accesible para estudiantes de diferentes ubicaciones.

Eficiencia de Costes y Recursos

- **Aprendizaje Tradicional:** Requiere una inversión significativa en infraestructura física, libros de texto y otros materiales.
- **Aprendizaje en el Metaverso:** Puede reducir la necesidad de recursos físicos mediante el uso de entornos virtuales. Los laboratorios virtuales y las excursiones digitales pueden sustituir a sus equivalentes reales de alto coste.

Desarrollo Social y Emocional

- **Aprendizaje Tradicional:** Pone énfasis en la interacción social del mundo real, la cual es esencial para desarrollar habilidades de comunicación, trabajo en equipo e inteligencia emocional.
- **Aprendizaje en el Metaverso:** Ofrece colaboración virtual; sin embargo, existe la preocupación de que la dependencia de los entornos digitales pueda limitar las habilidades sociales del mundo real y las interacciones cara a cara.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Autoevaluación: Comprendiendo la educación STEM y el Metaverso

Propósito: Ayudar a los docentes a consolidar su comprensión de los conceptos clave introducidos en este capítulo, incluyendo la educación STEM, sus beneficios y el papel del metaverso en la transformación de los entornos de aprendizaje.

Revise las siguientes afirmaciones y seleccione Verdadero (V) o Falso (F) basándose en el contenido del capítulo:

1. La educación STEM se centra en la enseñanza de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas como materias aisladas. V / F
2. Un objetivo clave de la educación STEM es conectar el aprendizaje con aplicaciones del mundo real y la resolución de problemas. V / F
3. El aprendizaje práctico (hands-on learning) permite a los estudiantes aplicar el conocimiento teórico mediante la participación activa. V / F
4. El metaverso combina las realidades física y digital para crear experiencias de aprendizaje interactivas. V / F
5. La realidad virtual y aumentada pueden facilitar experiencias de aprendizaje que podrían ser difíciles o imposibles de realizar en las aulas tradicionales. V / F



Cofinanciado por
la Unión Europea



Autoevaluación: Comprendiendo la educación STEM y el Metaverso. Hoja de respuestas

1. Falso
2. Verdadero
3. Falso
4. Falso
5. Falso



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.Coop.And





ALFABETIZACIÓN DIGITAL MEDIANTE EL USO DEL METAVERSO

MSTEM CAPÍTULO 2

EDUCACIÓN STEM BASADA EN EL METAVERSO PARA
UN FUTURO SOSTENIBLE Y RESILIENTE.

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TÂLEBORAN



City of Malmö



Alfabetización digital mediante el uso del metaverso: Habilidades esenciales para el futuro

Introducción

A medida que las tecnologías digitales evolucionan rápidamente, la educación STEM se enfrenta tanto a desafíos como a oportunidades sin precedentes. Se espera que los docentes de STEM actuales no solo dominen el contenido específico de su materia, sino que también naveguen por un panorama digital que incluye entornos virtuales, simulaciones interactivas y herramientas colaborativas en línea. La incorporación del metaverso —una vasta red de espacios virtuales en 3D donde los usuarios pueden interactuar con un entorno generado por computadora y con otros usuarios en tiempo real— amplía aún más los límites de la enseñanza tradicional, exigiendo nuevas habilidades y estrategias por parte de los educadores.

Dado que el metaverso se encuentra en desarrollo continuo, la importancia de la alfabetización digital se vuelve cada vez más evidente. Navegar por entornos virtuales requiere un conjunto único de habilidades que van más allá de la alfabetización digital tradicional. Como señala Frazier (2022): “La alfabetización digital es fundamental para cribar esta masa de información y encontrar datos útiles que satisfagan nuestras necesidades. Se trata de encontrar las mejores coincidencias entre todas las posibilidades que existen en internet”.

Definición de las carreras STEM

La alfabetización digital es una competencia crítica para los educadores STEM, ya que los prepara para satisfacer las demandas de un ecosistema digital en constante expansión. En su esencia, la alfabetización digital para docentes STEM va más allá del conocimiento técnico e implica una comprensión fundamental de cómo integrar la tecnología de manera significativa para mejorar el aprendizaje y crear experiencias atractivas y centradas en el estudiante. Los educadores deben ser capaces de evaluar y utilizar herramientas y recursos digitales de forma que complementen el currículo, fomenten el pensamiento crítico y apoyen a los estudiantes en la aplicación del conocimiento teórico a problemas del mundo real.

Igualdad en la educación a través de la educación STEM

La educación STEM desempeña un papel crucial en la promoción de la igualdad educativa al proporcionar oportunidades inclusivas para todos los estudiantes, independientemente de su origen. En muchos entornos educativos tradicionales, ciertos grupos pueden enfrentar barreras para acceder a cursos o recursos avanzados.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELONAS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Importancia de STEM en la sociedad actual

En este capítulo, el objetivo es describir las habilidades de alfabetización digital esenciales que requieren los educadores de STEM y proporcionar una hoja de ruta práctica para navegar por los entornos digitales que son parte integral de la enseñanza moderna de STEM. El capítulo aborda el uso eficaz de los recursos y herramientas digitales, el desarrollo de la competencia técnica para superar los desafíos en los espacios de enseñanza virtuales y digitales, y las habilidades colaborativas necesarias para trabajar de manera eficiente en entornos virtuales o híbridos. También enfatiza las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas para analizar información y aplicar el razonamiento lógico a problemas complejos, al tiempo que introduce la conciencia ética y la ciudadanía digital, que se exploran con mayor profundidad en el Capítulo 7. En conjunto, el capítulo empodera a los educadores de STEM para cerrar la brecha entre la enseñanza convencional en el aula y las posibilidades inmersivas e impulsadas por la tecnología del Metaverso y otras plataformas digitales, apoyando la transformación de los espacios de aprendizaje en entornos que fomenten la fluidez digital, la colaboración, la creatividad y la resolución de problemas del mundo real en la educación STEM

Contexto general de la Alfabetización Digital

La alfabetización digital abarca la capacidad de utilizar eficazmente la tecnología para comunicarse, acceder a la información y crear contenidos; en el Metaverso, esto incluye comprender cómo interactuar dentro de los espacios virtuales, gestionar identidades digitales y participar con tecnologías inmersivas. En el contexto de la educación STEM, la alfabetización digital representa una combinación de habilidades técnicas, cognitivas y críticas que permiten a los educadores integrar con confianza las herramientas digitales en su enseñanza, de manera que profundicen la comprensión de los estudiantes sobre los conceptos STEM y apoyen un aprendizaje interactivo y centrado en el alumno. A medida que los educadores navegan por plataformas digitales innovadoras en el Metaverso, la alfabetización informacional adquiere una importancia particular, ya que implica la capacidad de localizar, evaluar y utilizar la información de manera eficaz y ética. Los educadores de STEM desempeñan un papel clave a la hora de guiar a los estudiantes para que distingan las fuentes fiables de la desinformación, especialmente cuando se trabaja con datos científicos, simulaciones o tecnologías emergentes, donde las experiencias virtuales pueden desdibujar la frontera entre los contextos digitales y los del mundo real, particularmente para los alumnos más jóvenes.

Al modelar el análisis crítico, cuestionar la credibilidad del contenido digital y fomentar el uso de fuentes académicas y educativas confiables, los educadores ayudan a los estudiantes a desarrollar una mentalidad crítica hacia el consumo de información, la cual es aplicable tanto dentro de los entornos virtuales como en una amplia gama de contextos de aprendizaje.

Competencia técnica en STEM y el Metaverso

Aspecto	Idea clave
Qué es	La competencia técnica se refiere a la capacidad de utilizar con confianza dispositivos digitales, software y plataformas en línea.
Concepto erróneo común	A menudo se asume que los estudiantes poseen estas habilidades de forma natural y sin necesidad de guía.
Realidad	Tanto los educadores como los estudiantes necesitan un apoyo estructurado para desarrollar habilidades digitales significativas.
Papel en STEM	Los educadores deben utilizar herramientas como plataformas de programación (Scratch, Python), software de visualización de datos y simulaciones.
Pape en el Metaverse	Se requiere familiaridad con mundos virtuales, tecnologías de RV/RA y modelado básico en 3D.
Cómo debe desarrollarse	Comenzar con plataformas accesibles y avanzar gradualmente hacia tecnologías más complejas.
Valor educativo	Cuando se combina con métodos analógicos y pedagogía, la competencia técnica permite el aprendizaje permanente y la cocreación.

Habilidades colaborativas

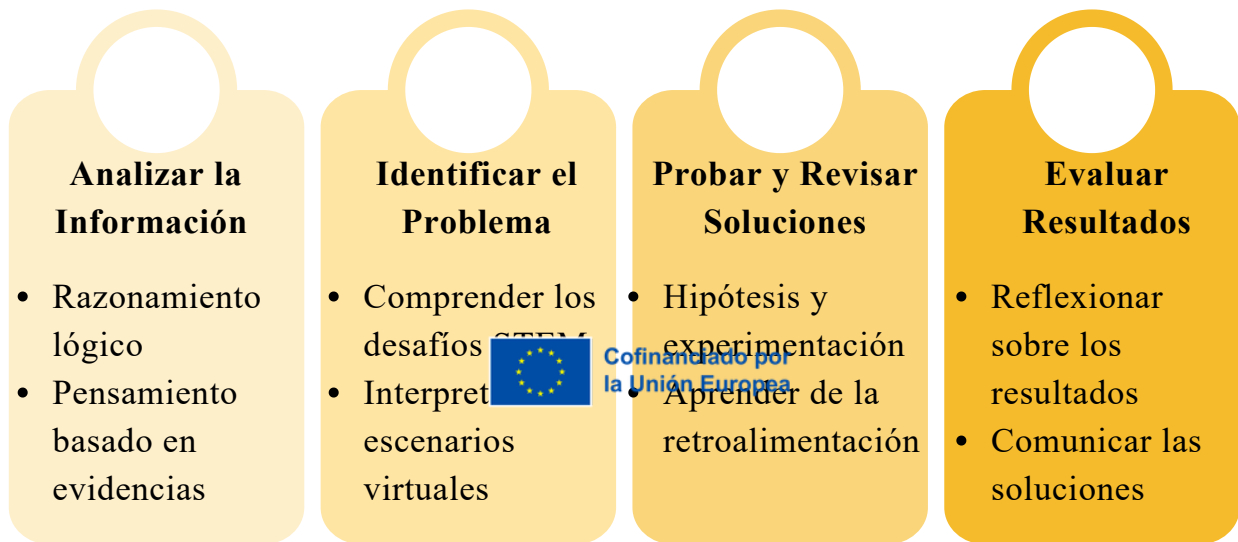


Es importante enfatizar el papel de la práctica guiada en el desarrollo de las habilidades colaborativas. Los estudiantes a menudo necesitan apoyo explícito para seleccionar las herramientas de colaboración digital adecuadas y tomar decisiones informadas de manera independiente. En la educación STEM, los educadores facilitan la colaboración mediante el diseño de actividades que reflejan las prácticas científicas y tecnológicas del mundo real, incluido el trabajo en equipo en entornos virtuales e inmersivos. El trabajo colaborativo regular, tanto en el aula como en los entornos del Metaverso, ayuda a los estudiantes a desarrollar confianza, responsabilidad y eficacia en equipos mediados digitalmente.

Pensamiento crítico y resolución de problemas en el aprendizaje digital STEM

Las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas son esenciales para preparar a los estudiantes para convertirse en ciudadanos globales activos y responsables. Estas competencias implican la capacidad de analizar información de manera crítica, aplicar el razonamiento lógico y desarrollar soluciones a problemas complejos; además, requieren un desarrollo sostenido mediante una introducción temprana y una práctica continua.

En la educación STEM, la alfabetización digital va más allá del uso técnico de las herramientas e incluye comprender cuándo, por qué y cómo deben aplicarse las tecnologías digitales para abordar los desafíos de manera efectiva. Por lo tanto, los educadores desempeñan un papel central al guiar a los estudiantes para que se acerquen a los entornos digitales e inmersivos con una mentalidad de resolución de problemas, animándolos a analizar escenarios, tomar decisiones informadas y evaluar los resultados.



Conciencia ética y ciudadanía digital

Definición:

- La conciencia ética y la ciudadanía digital son competencias esenciales que sustentan una participación responsable en los entornos digitales. En el marco de la alfabetización digital, la conciencia ética incluye:
 - El respeto a la propiedad intelectual.
 - La protección de la privacidad.
 - El comportamiento responsable en los espacios digitales.
 - El desarrollo de estas habilidades permite a los estudiantes tomar decisiones informadas, contribuir positivamente a las comunidades digitales y modelar prácticas digitales éticas.

Relevancia en STEM

- Las consideraciones éticas en la educación STEM están estrechamente vinculadas a la ciudadanía digital, particularmente en:
 1. La privacidad de los datos.
 2. Las prácticas de investigación responsables.
 3. El respeto al trabajo de los demás.
- En entornos inmersivos y colaborativos como el Metaverso, los educadores guían a los estudiantes para:
 1. Actuar de manera respetuosa en las interacciones digitales.
 2. Comprender las consecuencias de sus acciones digitales.
- La colaboración y el debate ayudan a los estudiantes a valorar diversas perspectivas y a mejorar los resultados colectivos.

Aplicación Práctica

- *La conciencia ética y la ciudadanía digital deben integrarse en todas las actividades STEM en lugar de abordarse como temas aislados.*
- *Los educadores pueden fomentar la comprensión ética mediante:*
 1. *El debate sobre escenarios digitales del mundo real (por ejemplo, la atribución de fuentes o el uso de datos).*
 2. *El fomento de la toma de decisiones éticas en experimentos virtuales.*
 3. *El establecimiento de directrices claras para la interacción virtual.*
- *Integrar la ética digital en actividades específicas de cada materia promueve un uso responsable y reflexivo de las herramientas digitales, tanto en entornos de aprendizaje físicos como virtuales.*

Conclusión

Estos componentes clave de la alfabetización digital, al combinarse, mejoran la comprensión de los estudiantes sobre el aprendizaje digital y permiten a los educadores STEM convertirse en facilitadores más eficaces en entornos de aprendizaje enriquecidos por la tecnología. Para lograr el mayor impacto, estas habilidades deben integrarse en todas las asignaturas en lugar de enseñarse de forma aislada; esto permite a los educadores ir más allá del uso básico de herramientas digitales y crear experiencias de aprendizaje más profundas e interactivas que sitúen el contenido dentro de un contexto más amplio.

Un educador con fluidez digital no solo apoya el desarrollo de la competencia técnica, sino que también empodera a los estudiantes para pensar críticamente, colaborar de manera efectiva y actuar éticamente en un mundo cada vez más digital, habilidades que son esenciales para convertirse en ciudadanos globales activos y responsables.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



Habilidades clave de alfabetización digital en el Metaverso para educadores STEM

Los educadores de STEM deben sentirse seguros de su propia alfabetización digital para poder apoyar eficazmente a los estudiantes en el desarrollo de estas mismas habilidades. Los alumnos dependen de los docentes para que los guíen a través de los entornos digitales y los ayuden a identificar las herramientas que mejor se adaptan a sus necesidades de aprendizaje. La alfabetización digital en el Metaverso va más allá de la competencia técnica básica y requiere una comprensión más amplia de cómo los entornos virtuales inmersivos pueden utilizarse deliberadamente para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de STEM. Las siguientes habilidades clave son esenciales para que los educadores implementen con éxito las tecnologías del Metaverso en el aula

Conciencia espacial y alfabetización en navegación virtual

Definición de la habilidad

- La capacidad de orientarse y moverse con confianza dentro de entornos digitales tridimensionales.
- Es esencial para los educadores, ya que una navegación deficiente puede reducir el compromiso de los estudiantes y la eficacia del aprendizaje.

Relevancia en el Metaverso

- Los educadores deben navegar por los espacios virtuales con seguridad y demostrar estrategias de navegación a los estudiantes.
- Comprender el diseño espacial (por ejemplo, zonas interactivas y áreas de aprendizaje) ayuda a crear un flujo de aprendizaje claro y lógico.
- Los entornos virtuales bien estructurados fomentan la motivación y el compromiso sostenido.

Aplicación en STEM

- Los educadores guían a los estudiantes a través de representaciones en 3D complejas, como modelos moleculares o anatómicos.
- La interacción inmersiva favorece la comprensión de conceptos abstractos y fomenta la curiosidad y la exploración continua.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



Alfabetización en contenidos digitales para mundos virtuales y el Metaverso

- **Definición de la habilidad:** *La alfabetización en contenidos digitales implica la capacidad de seleccionar, combinar, crear y organizar recursos digitales para apoyar experiencias de aprendizaje significativas. En el Metaverso, esto incluye trabajar con modelos 3D, simulaciones y otros activos digitales dentro de un contexto educativo coherente que ayude a los estudiantes a comprender las conexiones entre conceptos.*
- **Relevancia en el Metaverso:** *Los educadores deben ser competentes digitalmente para elegir, adaptar o crear contenidos adecuados para los entornos virtuales de aprendizaje. Comprender qué tipos de activos digitales son compatibles con las plataformas del Metaverso y cómo obtenerlos o desarrollarlos es esencial para crear lecciones atractivas y eficaces. Cuando los educadores poseen estas habilidades, también pueden involucrar a los estudiantes en la creación de contenidos, profundizando aún más el aprendizaje y el sentido de pertenencia.*
- **Aplicación en STEM:** *En la práctica, los educadores pueden integrar recursos digitales existentes, como simulaciones interactivas de biología o física, y enriquecerlos con contenido personalizado alineado con objetivos STEM específicos. Este enfoque apoya experiencias de aprendizaje inmersivas y orientadas a objetivos que conectan la teoría con la práctica en entornos virtuales.*



Cofinanciado por
la Unión Europea



Alfabetización en Comunicación y Colaboración Digital

La alfabetización en comunicación y colaboración digital implica el uso eficaz de las herramientas de comunicación dentro del Metaverso para gestionar actividades de aprendizaje, proporcionar instrucciones y apoyar la colaboración entre los estudiantes. Esta habilidad también incluye la capacidad de los educadores para colaborar entre sí, compartir entornos virtuales de aprendizaje y aprender de las prácticas de los demás para mejorar continuamente la calidad de la enseñanza.

En entornos virtuales inmersivos, los educadores deben adaptar sus métodos de comunicación mediante el uso de avatares, funciones de chat, herramientas de voz y espacios de trabajo compartidos para guiar las interacciones y fomentar la resolución colaborativa de problemas. El dominio de estas herramientas permite a los educadores no solo apoyar el aprendizaje de los estudiantes de manera más eficaz, sino también evaluar el compromiso y el progreso de los alumnos con mayor precisión.

En proyectos grupales de STEM, los educadores pueden asignar tareas, facilitar debates y supervisar el trabajo en equipo en tiempo real dentro del Metaverso. Por ejemplo, los estudiantes pueden colaborar en un experimento de química virtual, mientras el profesor utiliza las herramientas de comunicación para proporcionar orientación, responder preguntas y evaluar los resultados del aprendizaje a lo largo de la actividad.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELONAS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Uso ético y responsable de los espacios digitales

El uso ético y responsable de los espacios digitales abarca la ética digital, la concienciación sobre la privacidad y el comportamiento responsable dentro de los entornos virtuales. Sin confianza en esta área, los educadores pueden volverse excesivamente restrictivos; por el contrario, la competencia ética permite a los docentes guiar a los estudiantes hacia una participación digital responsable e informada.

En los entornos virtuales inmersivos, los educadores deben establecer estándares claros de comportamiento respetuoso, incluyendo la protección de los datos personales, el respeto a la propiedad intelectual y la interacción positiva con los demás. Involucrar a los estudiantes en la definición de estos estándares aumenta la concienciación, la responsabilidad y el sentido de pertenencia compartida sobre las prácticas digitales éticas. Los educadores pueden desarrollar directrices éticas de forma colaborativa con los alumnos, abordando temas como el respeto a los avatares virtuales, el uso responsable de los activos digitales y los derechos de propiedad intelectual. Este enfoque ayuda a los estudiantes a comprender el impacto real de sus acciones en los entornos digitales y apoya la toma de decisiones éticas en todas las actividades STEM.

Adaptabilidad y resolución de problemas técnicos

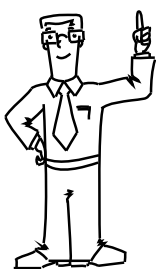


La adaptabilidad y la resolución de problemas técnicos se refieren a la capacidad de identificar y resolver rápidamente problemas técnicos que puedan interrumpir el aprendizaje. Esta habilidad aumenta la confianza y la eficiencia de los educadores al trabajar en entornos digitales dinámicos



Los entornos virtuales pueden presentar desafíos técnicos únicos, como errores del sistema o problemas de conectividad. Los educadores deben estar preparados para adaptarse, solucionar problemas y guiar a los estudiantes a través de estos desafíos para garantizar la continuidad del aprendizaje y mantener el compromiso.

Por ejemplo, si un experimento de física virtual se interrumpe debido a problemas técnicos, un educador puede redirigir a los estudiantes a una plataforma alternativa o a una simulación en 2D mientras soluciona el problema. Desarrollar habilidades de resolución de problemas en colaboración con otros educadores e involucrar a los estudiantes en la resolución de los mismos ayuda a distribuir el conocimiento y fortalece la resiliencia digital colectiva.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Habilidades de Evaluación y Retroalimentación Digital

- **Definición:** Las habilidades de evaluación y retroalimentación (feedback) digital implican el uso de herramientas virtuales y analíticas dentro del Metaverso para evaluar el progreso, el compromiso y la comprensión del estudiante, así como para proporcionar una retroalimentación significativa basada en las interacciones digitales.
- **Relevancia en el Metaverso:** Evaluar el aprendizaje en entornos virtuales requiere que los educadores interpreten nuevas formas de evidencia, especialmente cuando las señales físicas tradicionales son limitadas. El Metaverso permite experiencias de aprendizaje innovadoras que requieren estrategias de evaluación adaptadas y alineadas con el aprendizaje inmersivo y experiencial.
- **Aplicación en STEM:** Los educadores pueden utilizar puntos de control interactivos en laboratorios virtuales, herramientas analíticas para rastrear el nivel de compromiso o portafolios digitales para evaluar el aprendizaje del alumno. La retroalimentación puede proporcionarse en tiempo real dentro del entorno virtual o a través de plataformas digitales complementarias, lo que permite a los docentes adaptar los métodos de evaluación a objetivos de aprendizaje específicos.

Al desarrollar estas habilidades clave de alfabetización digital, los educadores de STEM pueden navegar con confianza por el Metaverso y diseñar experiencias de aprendizaje atractivas, éticas y eficaces. Estas competencias permiten a los docentes utilizar los entornos virtuales como potentes herramientas de enseñanza que mejoran la comprensión de los estudiantes sobre conceptos STEM complejos, fortalecen la alfabetización digital y apoyan un aprendizaje significativo y orientado al futuro en todas las disciplinas.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Conclusión

Las habilidades de evaluación y retroalimentación digital se presentan en último lugar porque completan el ciclo de la alfabetización digital, permitiendo a los educadores medir el progreso de los estudiantes y proporcionar una retroalimentación específica y significativa basada en las interacciones virtuales, garantizando así que la participación en el Metaverso conduzca a resultados de aprendizaje y al desarrollo de habilidades reales. Por lo tanto, la alfabetización digital es fundamental para una participación exitosa en entornos inmersivos y, a medida que la tecnología continúa avanzando, estas habilidades empoderan a docentes y alumnos para prosperar de manera responsable en los espacios virtuales.

A medida que los educadores de STEM se adentran en el Metaverso, desarrollar un conjunto flexible y matizado de competencias de alfabetización digital se vuelve esencial para transformar la educación STEM tradicional en experiencias de aprendizaje inmersivas e interactivas que profundicen la comprensión de conceptos científicos y matemáticos complejos. Colectivamente, las competencias descritas forman un marco integral para navegar y aprovechar eficazmente el Metaverso como una plataforma educativa transformadora, en lugar de una simple novedad tecnológica. Al dominar estas habilidades, los educadores pueden inspirar curiosidad, fomentar el compromiso ético y preparar a los estudiantes para un futuro en el que la alfabetización digital es primordial.

Estas habilidades están profundamente entrelazadas entre educadores y estudiantes, creando una relación simbiótica en la que los docentes deben primero construir sus propias competencias para luego involucrar activamente a los alumnos en el proceso. A medida que los educadores guían a los estudiantes en el pensamiento crítico, la colaboración y la ciudadanía digital ética, sus propias habilidades se refuerzan y perfeccionan continuamente, mientras que el progreso de los alumnos desafía a los educadores a mantenerse adaptables e innovadores. Este bucle de retroalimentación constante fomenta un ecosistema de aprendizaje dinámico y sostenible en el Metaverso, donde educadores y alumnos crecen juntos y alcanzan el éxito en un mundo digital interconectado.

Autoevaluación: Competencias de Alfabetización Digital en el Metaverso

Las siguientes afirmaciones de Verdadero/Falso están diseñadas para ayudar a los docentes a revisar y consolidar las ideas clave presentadas en el Capítulo 2. Esta autoevaluación se centra en el papel de las competencias de alfabetización digital para permitir un aprendizaje significativo en los entornos del Metaverso, la naturaleza interconectada de estas habilidades y la importancia de la evaluación, la retroalimentación y el compromiso ético.

1. Las habilidades de evaluación y retroalimentación digital se sitúan en último lugar porque ayudan a completar el ciclo de alfabetización digital. V / F
2. La participación en el Metaverso garantiza automáticamente resultados de aprendizaje significativos sin necesidad de evaluación o retroalimentación. V / F
3. La alfabetización digital se describe como un requisito fundamental para la participación efectiva en entornos de aprendizaje inmersivos. V / F
4. El desarrollo de competencias de alfabetización digital permite a educadores y estudiantes utilizar el Metaverso de forma responsable y con un propósito claro. V / F
5. Las competencias de alfabetización digital se presentan como habilidades aisladas en lugar de un marco interconectado. V / F
6. El dominio de las habilidades de alfabetización digital ayuda a transformar el Metaverso de una novedad tecnológica en una plataforma educativa significativa. V / F
7. Los educadores deben desarrollar primero sus propias competencias digitales antes de guiar eficazmente a los estudiantes en entornos inmersivos. V / F
8. La relación entre el desarrollo de la alfabetización digital de educadores y estudiantes se describe como unidireccional. V / F
9. La interacción continua entre educadores y estudiantes crea un bucle de retroalimentación que fortalece las habilidades de ambas partes. V / F
10. El capítulo concluye que las competencias de alfabetización digital fomentan la curiosidad, el compromiso ético y la preparación para un futuro digital. V / F



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.Coop.Ánd



Hoja de Respuestas: Competencias de Alfabetización Digital en el Metaverso

1. Verdadero
2. Falso
3. Verdadero
4. Verdadero
5. Falso
6. Verdadero
7. Verdadero
8. Falso
9. Verdadero
10. Verdadero



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.CoopAnd





HABILIDADES DE PENSAMIENTO CREATIVO Y CRÍTICO

MSTEM CAPÍTULO 3

EDUCACIÓN STEM BASADA EN EL METAVERSO PARA
UN FUTURO SOSTENIBLE Y RESILIENTE.

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TULCEAN



City of Malmö



Introducción

En un mundo en constante cambio, desarrollar la creatividad y el pensamiento crítico es una prioridad educativa para que cada persona pueda analizar y actuar con discernimiento. Lejos de ser una habilidad reservada para los adultos, el pensamiento crítico comienza a desarrollarse desde la primera infancia, cuando el niño explora, cuestiona e intenta comprender el mundo que le rodea.

Este proceso de despertar intelectual, guiado por interacciones adecuadas, es esencial para el desarrollo de individuos autónomos, capaces de discernir y de actuar sobre el mundo.

En diferentes niveles, estas dos habilidades son sinónimo de bienestar para el individuo: «Uno de los principales atractivos e intereses de la creatividad reside en la sensación de anclaje y bienestar que proporciona, según la psicología positiva (OCDE, p. 22). El pensamiento crítico también desempeña un papel en el bienestar individual, pero se ve más a menudo como uno de los pilares principales de una democracia moderna que funciona bien (OCDE, p. 22)».

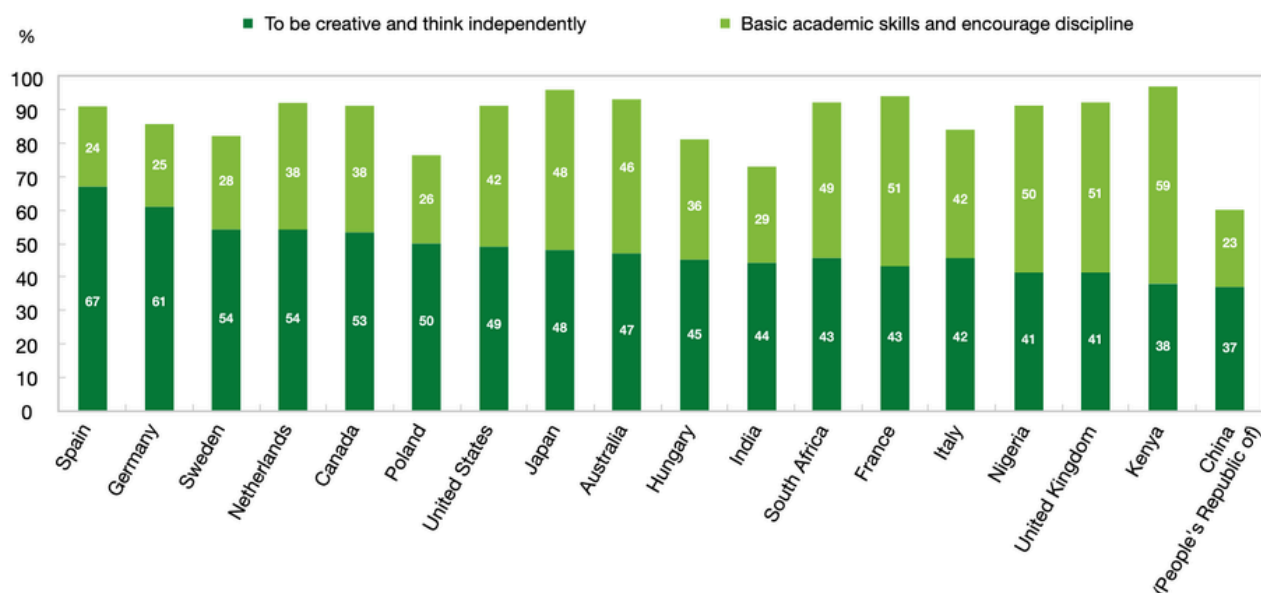
La creatividad se asocia a menudo con las artes, y el pensamiento crítico con el análisis del discurso o de la producción de los medios de comunicación. Sin embargo, todas las áreas del pensamiento requieren creatividad y pensamiento crítico. Del mismo modo, se podría pensar que la creatividad es un don y el pensamiento crítico un rasgo de personalidad particularmente fuerte. No obstante, ambas habilidades están presentes desde muy temprano y de forma natural en todos los individuos.

«Al igual que otras habilidades (al menos la mayoría de ellas), la creatividad no es binaria, sino un continuo que puede operar en diferentes niveles de maestría. No solo los artistas o los "visionarios", o quienes son presentados como tales, son capaces de ello (OCDE)». Del mismo modo, el pensamiento crítico —dados los sesgos de razonamiento inducidos por el funcionamiento del cerebro humano y la variedad de situaciones en las que debe ejercerse— también requiere diferentes niveles de maestría.

Por lo tanto, es posible desarrollar niveles de competencia en creatividad y pensamiento crítico. La mayoría de las sociedades también consideran (según la encuesta realizada por la OCDE, capítulo 2, p. 52) que es importante que estas dos habilidades se enseñen en la escuela.

Por lo tanto, es posible desarrollar niveles de maestría en la creatividad y el pensamiento crítico. Además, la mayoría de las sociedades consideran (según la encuesta realizada por la OCDE, capítulo 2, p. 52) que es importante que estas dos habilidades se enseñen en la escuela.

Figure 2.2. Most societies support the fostering of creativity and critical thinking in education
It is more important that schools in our country teach...



Source: Pew Research Centre, Spring 2016 Global Attitudes Survey.

El gráfico muestra cómo las personas de diferentes países perciben el propósito principal de la educación, comparando la importancia de la creatividad y el pensamiento independiente con las habilidades académicas básicas y la disciplina. En la mayoría de los países, una mayor proporción de los encuestados cree que las escuelas deberían priorizar la creatividad y el pensamiento crítico. Sin embargo, las preferencias varían según el contexto, y algunos países ponen un mayor énfasis en las habilidades fundamentales y la disciplina. En general, el gráfico destaca un cambio global hacia la valoración de las habilidades de pensamiento de orden superior en la educación.

Modelos de aprendizaje y educación en creatividad y pensamiento crítico

La creatividad y el pensamiento crítico no pueden desarrollarse sin una cierta cantidad de conocimientos. Pero lo contrario también es cierto. Es en esta tensión entre la aportación de conocimientos y la creatividad, por un lado, y entre los conocimientos y el pensamiento crítico, por el otro, donde deben situarse las situaciones de aprendizaje diseñadas por los docentes.

La creatividad puede definirse como la capacidad de «generar nuevas ideas y soluciones» (OCDE, p. 32). El pensamiento crítico como la capacidad de «cuestionar y evaluar ideas y soluciones» (OCDE, p. 32).

A la vista de estas definiciones, está claro que no todas las situaciones de aprendizaje son iguales a la hora de fomentar la creatividad y el pensamiento crítico. Los modelos de aprendizaje que dejan espacio para que los alumnos representen su vida cotidiana, en los que pueden intentar, cometer errores y volver a empezar, son propicios para el desarrollo de la creatividad y el pensamiento crítico. El aprendizaje a través de la investigación, la resolución de problemas y el aprendizaje basado en proyectos favorecen el desarrollo de la creatividad y el pensamiento crítico en los alumnos. Estos dos métodos de enseñanza, inspirados en el enfoque científico de los investigadores, son por lo tanto fácilmente practicables con los alumnos en el contexto del aprendizaje MSTEM.

Por otro lado, «cuando la educación se ve como la simple transmisión de conocimientos socialmente aceptados, hay poco espacio para la creatividad y el pensamiento crítico. Por otra parte, como la mayoría de las habilidades, la creatividad y el pensamiento crítico solo deben ejercerse en determinados momentos: suponiendo que fuera realmente posible, un mundo donde la gente fuera creativa o crítica todo el tiempo sería insoportable» (OCDE, p. 53).



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELONAS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TÂLEBORNIAN



En "Defining and Educating Critical Thinking", Pasquinelli et al. enfatizan que los tiempos de aprendizaje para el pensamiento crítico deben ser explícitos para los alumnos. El docente y los estudiantes deben saber que, en esa situación específica, cada uno mejorará sus habilidades creativas y críticas. Por lo tanto, es importante definir y explicar los criterios que corresponden a estas dos habilidades y especificar los niveles de maestría. En su informe de la OCDE (p. 32), los docentes que participaron en el estudio proponen estos criterios de evaluación para los alumnos.

Fácilmente transferibles al aula, estos criterios sirven como guía para la evaluación.

Table 1.2. OECD rubric on creativity and critical thinking (domain-general, class-friendly)

	CREATIVITY Coming up with new ideas and solutions	CRITICAL THINKING Questioning and evaluating ideas and solutions
INQUIRING	Make connections to other concepts and knowledge from the same or from other disciplines	Identify and question assumptions and generally accepted ideas or practices
IMAGINING	Generate and play with unusual and radical ideas	Consider several perspectives on a problem based on different assumptions
DOING	Produce, perform or envision a meaningful output that is personally novel	Explain both strengths and limitations of a product, a solution or a theory justified on logical, ethical or aesthetic criteria
REFLECTING	Reflect on the novelty of the solution and of its possible consequences	Reflect on the chosen solution/position relative to possible alternatives

Note: This rubric is meant for teachers/faculty to identify the student skills related to creativity and to critical thinking that they have to foster in their teaching and learning, not for assessment.

Utilizaremos las 4 acciones: investigar, imaginar, hacer y reflexionar para identificar el valor añadido del metaverso en la enseñanza de la creatividad y el pensamiento crítico dentro del contexto STEM.



Cofinanciado por la Unión Europea



Contribuciones del Metaverso a la educación en Creatividad y Pensamiento Crítico con M-STEM

El metaverso permite que personas que están físicamente distantes se reúnan e interactúen, y proporciona acceso a una variedad muy amplia de contenidos, tanto interactivos como no interactivos.

Por lo tanto, el metaverso es adecuado para la resolución colectiva de problemas o preguntas científicas, o para la realización de proyectos grupales. El laboratorio virtual también permite llevar a cabo manipulaciones que son imposibles en la vida real debido a la falta de equipo o porque resultan demasiado peligrosas.

Inspirándonos en el trabajo de los colegas que redactaron el informe de la OCDE, presentamos a continuación algunos ejemplos de actividades científicas adecuadas para desarrollar las habilidades de creatividad y pensamiento crítico. Estas actividades tienen en común que son abiertas, están relacionadas con la vida cotidiana de los alumnos y vinculadas a contenidos de M-STEM.

Explicar un fenómeno

- *El enfriamiento por evaporación.*
- *El intercambio de gases entre la planta clorofílica y su entorno.*

Resolver un problema ambiental

- *Reducir el calor en el patio de recreo.*
- *Fomentar la biodiversidad en la escuela.*
- *Reducir el tráfico en una calle para evitar atascos.*

Diseñar una producción

- *Diseñar una estructura para protegerse del sol y recolectar agua de lluvia para el jardín o para alimentar un estanque.*
- *Construir un pantalán para facilitar la observación de la vida en el estanque.*

Imaginar escenarios científicos hipotéticos

- *¿Cómo sería la Tierra si no existiera la tectónica de placas?*
- *Si la fotosíntesis no existiera, ¿cómo serían los ecosistemas?*



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELONAS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TULCEAN



City of Malmö



Para cada área de evaluación de la creatividad y el pensamiento crítico, presentamos algunas de las posibilidades que ofrece el metaverso.

Rúbricas	Ejemplos de actividades disponibles en el metaverso para la educación en creatividad y pensamiento crítico
Investigar	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar entornos virtuales para encontrar información y datos relacionados con el proyecto. • Utilizar herramientas de visualización de datos para analizar problemas e identificar vacíos de conocimiento.
Imaginar	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en sesiones de lluvia de ideas (brainstorming) inmersivas para generar y compartir ideas. • Utilizar simulaciones o modelos virtuales para explorar escenarios y resultados.
Hacer	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y prototipar objetos o entornos virtuales utilizando herramientas 3D. • Experimentar en laboratorios virtuales. • Co-crear obras de arte digitales o instalaciones interactivas.
Reflexionar	<ul style="list-style-type: none"> • Unirse a discusiones o debates virtuales para evaluar ideas de forma crítica. • Utilizar portafolios digitales para reflexionar sobre el progreso del aprendizaje y el desarrollo de habilidades.



Cofinanciado por la Unión Europea



Conclusión

Para concluir, el metaverso es un recurso útil para trabajar la creatividad y el pensamiento crítico, siempre que la situación pedagógica propuesta por el docente sea lo suficientemente abierta como para que los alumnos tengan un problema que resolver. Así, podrán comparar sus ideas con las de alumnos que no pertenecen a su clase y realizar, de manera conjunta o paralela, producciones que puedan ser sometidas a debate.

El uso de la IA presente en el metaverso también será una oportunidad para que los estudiantes ejerciten su pensamiento crítico frente a los resultados propuestos, los cuales son únicamente el fruto de un uso estadístico de los datos a los que la IA tiene acceso.



Autoevaluación: Habilidades de Pensamiento Creativo y Crítico

Las siguientes afirmaciones de Verdadero/Falso están diseñadas para ayudar a los docentes a revisar y consolidar los conceptos clave presentados en el Capítulo 3. Esta autoevaluación se centra en la naturaleza de la creatividad y el pensamiento crítico, su desarrollo en diferentes niveles de maestría, el papel de los modelos de aprendizaje adecuados y el valor añadido de las actividades STEM basadas en el Metaverso para fomentar estas habilidades.

Marque cada afirmación como Verdadero (V) o Falso (F) basándose en el contenido del Capítulo 3.

1. La creatividad y el pensamiento crítico son habilidades que solo se desarrollan durante la edad adulta. V / F
2. Tanto la creatividad como el pensamiento crítico existen de forma natural en todos los individuos y pueden desarrollarse en diferentes niveles de maestría. V / F
3. La creatividad se limita a las materias artísticas, mientras que el pensamiento crítico se aplica únicamente al análisis de los medios o del discurso. V / F
4. El desarrollo de la creatividad y el pensamiento crítico requiere un equilibrio entre la adquisición de conocimientos y las oportunidades de exploración. V / F
5. Los modelos de aprendizaje que permiten a los estudiantes intentar, cometer errores y volver a empezar son propicios para la creatividad y el pensamiento crítico. V / F
6. El aprendizaje basado en proyectos y los enfoques de resolución de problemas están alineados con el desarrollo de la creatividad y el pensamiento crítico en la educación STEM. V / F
7. El capítulo presenta la creatividad como la capacidad de cuestionar y evaluar ideas, mientras que el pensamiento crítico se define como la producción de nuevas ideas y soluciones. V / F
8. Las cuatro acciones clave utilizadas para analizar la creatividad y el pensamiento crítico en el Metaverso son: investigar, imaginar, hacer y reflexionar. V / F
9. Los entornos del Metaverso apoyan la creatividad y el pensamiento crítico al permitir la colaboración, la exploración abierta y la experimentación que podría no ser posible en entornos de la vida real. V / F
10. El uso de la inteligencia artificial en el Metaverso requiere que los estudiantes ejerciten el pensamiento crítico al interpretar los resultados generados por la IA. V / F

Autoevaluación: Habilidades de Pensamiento Creativo y Crítico. Hoja de Respuestas:

1. Falso
2. Verdadero
3. Falso
4. Verdadero
5. Verdadero
6. Verdadero
7. Falso
8. Verdadero
9. Verdadero
10. Verdadero





INTRODUCCIÓN A LAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE STEM EN EL METAVERSO

MSTEM

CAPÍTULO 4

EDUCACIÓN STEM BASADA EN EL METAVERSO PARA UN FUTURO
SOSTENIBLE Y RESILIENTE.

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Introducción

Este capítulo presenta un conjunto de actividades prácticas de aprendizaje STEM implementadas en el Metaverso. Las actividades están diseñadas para apoyar a los estudiantes en la exploración de conceptos científicos a través de la experimentación interactiva, la simulación y la resolución de problemas en un entorno virtual.

Mediante el uso de herramientas digitales inmersivas, los alumnos se involucran activamente con temas abstractos y complejos al observar, manipular variables, probar hipótesis y analizar resultados. El Metaverso permite a los estudiantes experimentar fenómenos que podrían ser difíciles, peligrosos, costosos o imposibles de explorar en un aula o laboratorio tradicional.

Cada actividad sigue una estructura similar y está alineada con los principios de STEM, fomentando la integración de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. Los estudiantes trabajan de forma individual o colaborativa para completar tareas, recopilar datos y reflexionar sobre los resultados, fortaleciendo tanto la comprensión conceptual como la competencia digital.

En este capítulo se implementan los siguientes temas como actividades prácticas en el Metaverso:

- Propiedades y comportamiento de los sólidos.
- Laboratorio de simulación de cohetes y principios del movimiento.
- Reacciones químicas y cambios observables.
- Sistemas de energía renovable, incluyendo paneles solares y turbinas eólicas.
- Fotosíntesis y transformación de energía en las plantas.
- Lentes y formación de imágenes en óptica.
- Sistema digestivo humano y procesos biológicos.

A través de estas actividades, los estudiantes desarrollan el pensamiento crítico, la investigación científica y las habilidades de diseño de ingeniería, al tiempo que adquieren experiencia con tecnologías de aprendizaje innovadoras. El Metaverso funciona como un entorno seguro, atractivo y flexible que mejora el aprendizaje experiencial de STEM y se adapta a diversos estilos de aprendizaje.

Al participar en estas actividades basadas en el Metaverso, se anima a los estudiantes a asumir un papel activo en su proceso de aprendizaje, pasando de la observación pasiva hacia la exploración y la experimentación. La naturaleza inmersiva del entorno virtual favorece una comprensión más profunda, aumenta la motivación y permite a los alumnos aprender mediante el ensayo y error. Estas actividades están diseñadas para ser adaptables a diferentes contextos educativos, garantizando la accesibilidad y la flexibilidad, al tiempo que promueven experiencias de aprendizaje STEM prácticas y significativas.

Laboratorio de Química Virtual: Explorando las reacciones químicas en el Metaverso

Descripción general del proyecto

Este proyecto da vida a la química en el Metaverso al permitir que los estudiantes realicen experimentos en un laboratorio virtual. En lugar de trabajar con sustancias químicas reales, los estudiantes interactuarán con compuestos digitales, mezclarán sustancias, observarán reacciones y analizarán resultados, todo dentro de un entorno seguro y controlado. Esto elimina los riesgos asociados con los experimentos químicos del mundo real, al tiempo que hace que el aprendizaje sea más interactivo y atractivo.

Mediante el uso de tecnología inmersiva, los estudiantes podrán explorar diferentes tipos de reacciones, cambiar variables y comprender cómo diversos factores influyen en los resultados. El proyecto está diseñado para introducir conceptos clave de la química como las reacciones químicas, las velocidades de reacción y la seguridad en el laboratorio. Los alumnos aprenderán cómo interactúan las sustancias, qué causa que ciertas reacciones se aceleren o ralenticen y cómo los científicos realizan experimentos controlados. Al ajustar variables como la temperatura y la concentración, verán de primera mano cómo las diferentes condiciones afectan a una reacción. Esto les ayudará a desarrollar una comprensión más profunda de los principios científicos y a mejorar sus habilidades de pensamiento analítico.

Este laboratorio virtual es ideal para estudiantes de entre 12 y 18 años con un nivel de química de principiante a intermedio. Proporciona una forma accesible y motivadora para que los alumnos exploren las materias STEM, incluso si no tienen acceso a equipos de laboratorio físicos. La naturaleza interactiva del Metaverso permite una experimentación sin límites: los estudiantes pueden repetir reacciones, probar diferentes escenarios e incluso colaborar con sus compañeros en espacios virtuales compartidos. El proyecto busca hacer que la química sea más emocionante, fomentar la curiosidad y dar a los estudiantes la confianza necesaria para explorar conceptos científicos de una manera divertida y significativa.

Objetivos de aprendizaje

Este proyecto tiene como objetivo ayudar a los estudiantes a comprender los conceptos fundamentales de la química a través de experimentos prácticos e interactivos en el Metaverso. Los alumnos explorarán diferentes tipos de reacciones químicas, analizarán cómo variables como la temperatura y la concentración afectan a las tasas de reacción y desarrollarán una comprensión más profunda de los mecanismos de reacción.

Más allá del conocimiento químico, los estudiantes potenciarán su razonamiento científico, su pensamiento crítico y sus habilidades de análisis de datos. Practicarán la formulación de hipótesis, el registro de observaciones y la obtención de conclusiones basadas en sus experimentos virtuales. La naturaleza interactiva del proyecto fomentará la resolución de problemas y la experimentación. Además, los estudiantes desarrollarán alfabetización digital y habilidades de colaboración al utilizar las herramientas del Metaverso para realizar experimentos, comparar resultados y discutir hallazgos con sus pares. Al finalizar el proyecto, contarán con una base sólida en química, un pensamiento analítico mejorado y un mayor aprecio por las disciplinas STEM.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



City of Malmö



Actividad práctica en el Metaverso

Los estudiantes participarán en experimentos de química inmersivos y prácticos dentro de un laboratorio virtual en el Metaverso. Este entorno interactivo les permitirá realizar de forma segura experimentos que, de otro modo, requerirían equipo especializado o representarían riesgos de seguridad en un laboratorio físico.

Para comenzar, los alumnos crearán su propio espacio de trabajo de química virtual, donde accederán a equipo de laboratorio digital como vasos de precipitados, tubos de ensayo y mecheros Bunsen. Guiados por tutoriales interactivos, mezclarán diferentes sustancias químicas para observar y analizar reacciones como la síntesis, descomposición, combustión y desplazamiento. Ajustarán variables como la temperatura y la concentración, monitoreando en tiempo real cómo estos cambios afectan las velocidades de reacción. El entorno del Metaverso proporcionará retroalimentación instantánea, permitiendo a los estudiantes ver las estructuras moleculares y el progreso de la reacción a través de simulaciones visuales

Ejemplos de experimentos

1. Reacción de Hidrógeno y Oxígeno:

Los estudiantes mezclarán hidrógeno (H_2) y oxígeno (O_2) en un entorno virtual controlado. Utilizando una chispa virtual, iniciarán la reacción para producir agua (H_2O) mientras observan la liberación de energía y la transformación molecular. Este experimento demuestra el concepto de combustión y los cambios de energía en las reacciones químicas.

2. Neutralización Ácido- Base

Los alumnos combinarán ácido clorhídrico (HCl) con hidróxido de sodio ($NaOH$) para observar la neutralización. Utilizarán indicadores de pH para rastrear el cambio de color a medida que la reacción avanza para formar agua (H_2O) y sal ($NaCl$). Este experimento refuerza las interacciones ácido-base y sus aplicaciones en el mundo real, como los medicamentos antiácidos.

3. Electrólisis del agua

Utilizando una fuente de energía virtual, los estudiantes separarán el agua (H_2O) en gas hidrógeno y oxígeno mediante electrólisis. Analizarán la recolección de gas en tubos de ensayo y medirán la eficiencia de la reacción basada en los cambios de voltaje. Este experimento destaca las reacciones redox y los principios de la electroquímica.

4. Reacción de precipitación

Los estudiantes mezclarán nitrato de plata ($AgNO_3$) con cloruro de sodio ($NaCl$) para formar cloruro de plata ($AgCl$) como un precipitado sólido. Ajustarán las concentraciones para analizar los límites de solubilidad y los factores que afectan la precipitación. Este experimento demuestra las reacciones iónicas y las reglas de solubilidad en química.

Los estudiantes también colaborarán en equipos, diseñando y realizando experimentos de forma conjunta. Documentarán sus observaciones e hipótesis utilizando cuadernos de laboratorio virtuales y participarán en debates con sus compañeros para comparar resultados. Además, pondrán a prueba su comprensión completando experimentos basados en desafíos, como identificar sustancias desconocidas según su comportamiento en la reacción u optimizar las condiciones para un proceso químico específico.

Para evaluar sus hallazgos, los estudiantes presentarán los resultados de sus experimentos en un espacio virtual compartido. Participarán en revisiones por pares, visitando los laboratorios digitales de otros equipos para ofrecer retroalimentación y discutir sus conclusiones. El Metaverso también permitirá el uso de elementos gamificados, donde los estudiantes podrán participar en cuestionarios interactivos o desafíos que refuercen los conceptos clave de la química.

Herramientas y software necesarios

Para participar en este proyecto, los estudiantes necesitarán acceso a:

- Visor de RV (por ejemplo, Oculus Quest, HTC Vive) o un teléfono móvil con Google Cardboard para una experiencia de laboratorio virtual inmersiva.
- Una plataforma de Metaverso (como Mozilla Hubs o Spatial) para crear e interactuar en laboratorios de química virtuales.
- Una herramienta de simulación química virtual (como Labster o PhET Interactive Simulations) para realizar experimentos y visualizar reacciones químicas.
- Herramientas de colaboración como Google Docs o Miro para documentar observaciones, analizar resultados y compartir hallazgos con sus compañeros.
- Conexión a internet estable para garantizar un acceso fluido al entorno virtual.

Extensiones y exploración futura

Tras completar el proyecto, los estudiantes pueden ampliar su aprendizaje explorando reacciones químicas más complejas, como las reacciones redox o la electrólisis, y sus aplicaciones en el mundo real. También podrían investigar la química ambiental, diseñando procesos ecológicos o estudiando la sostenibilidad.

Los proyectos interdisciplinarios podrían permitir a los estudiantes aplicar la química en campos como la ciencia de materiales o la robótica. Colaborar con científicos del mundo real o unirse a comunidades científicas virtuales puede aportar perspectivas adicionales, mientras que las competiciones virtuales de química ofrecen oportunidades para mostrar y comparar resultados. Estas extensiones animarán a los estudiantes a aplicar sus conocimientos de formas innovadoras y a profundizar en sus habilidades STEM.

SIMULADOR DE MOVIMIENTO DE COHETES: UN LABORATORIO DE FÍSICA VIRTUAL

Descripción general del proyecto

El proyecto "Simulador de movimiento de cohetes: Un laboratorio de física virtual" permite a los estudiantes explorar los fundamentos de la ciencia de cohetes en un entorno virtual interactivo. Más específicamente, permite a los alumnos utilizar un laboratorio de física en el metaverso para experimentar con variables cruciales para el lanzamiento de cohetes y, por lo tanto, aprender de los resultados. Las variables con las que los estudiantes pueden experimentar incluyen el empuje, el tipo de combustible, la masa y la aerodinámica, con la capacidad de observar directamente cómo estos ajustes influyen en el movimiento, la altitud y la trayectoria del cohete.

El propósito del proyecto es proporcionar a los estudiantes un aprendizaje práctico sobre los principios de la física y los conceptos de ingeniería, permitiéndoles ser testigos directos de cómo las diferentes elecciones de fuerzas impactan en el comportamiento del cohete. Esta experiencia interactiva conecta la física teórica con aplicaciones del mundo real, otorgando a los estudiantes una comprensión más profunda de los campos STEM mientras utilizan, al mismo tiempo, el pensamiento crítico para aplicar diferentes soluciones.

Este proyecto se centra en varios conceptos básicos que los estudiantes pueden explorar mientras aprenden sobre ciencia de cohetes. En primer lugar, estudiarán el empuje y la Tercera Ley de Newton para comprender cómo los cohetes ganan impulso a través de la fuerza de empuje y cómo esta se equilibra con las fuerzas opuestas. Al experimentar con la velocidad y la aceleración, los alumnos pueden ver cómo los cambios en la rapidez y la dirección se ven influenciados por las variaciones en el empuje y la masa del cohete.

Los estudiantes también analizarán la gravedad y la resistencia del aire, examinando cómo la atracción gravitatoria y el arrastre afectan la estabilidad, el ascenso y la altitud máxima del cohete. Explorar la eficiencia del combustible les permite experimentar con diferentes tipos de combustible y tasas de consumo para encontrar un equilibrio entre el uso de energía y el rendimiento. Probar la aerodinámica muestra cómo la forma y los materiales del cohete ayudan a reducir la resistencia, aumentar la velocidad y mantener la estabilidad. A través de pruebas iterativas, los estudiantes se involucran en el proceso de diseño de ingeniería, refinando el diseño de su cohete para cumplir con objetivos de vuelo específicos.

Este proyecto está diseñado para estudiantes de entre 12 y 18 años, con niveles de habilidad intermedios. Es adecuado para alumnos de secundaria y bachillerato que tengan conocimientos básicos de álgebra y física y estén interesados en las ciencias espaciales. Al combinar ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, este proyecto proporciona una experiencia de aprendizaje práctica e interactiva en el Metaverso que da vida a los conceptos STEM.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Objetivos de aprendizaje

A través de este proyecto, los estudiantes adquirirán una variedad de conocimientos y habilidades valiosas. Desarrollarán una comprensión de la física y el movimiento al explorar conceptos fundamentales como las Leyes del Movimiento de Newton y aprender cómo los cohetes se desplazan mediante el empuje y la fuerza. Al calcular factores como la fuerza, la velocidad y la trayectoria utilizando fórmulas matemáticas, los alumnos conectarán las matemáticas con situaciones del mundo real, practicando álgebra básica y ecuaciones de física para predecir el movimiento del cohete. El proceso de ingeniería entra en juego a medida que los estudiantes diseñan, prueban y mejoran sus cohetes, aprendiendo a identificar problemas, realizar ajustes y encontrar soluciones, tal como lo hacen los ingenieros profesionales. Además, a través de la experimentación, los estudiantes realizarán predicciones, probarán ideas y analizarán datos, obteniendo experiencia práctica en el registro y comprensión de información, y observando cómo variables como el tipo de combustible y el ángulo de lanzamiento afectan los resultados. También desarrollarán habilidades digitales al trabajar en un laboratorio del Metaverso, navegando por entornos virtuales y utilizando herramientas digitales, que son competencias críticas en carreras enfocadas en la tecnología. Asimismo, los estudiantes fortalecerán su comunicación y trabajo en equipo al colaborar en un espacio virtual, compartiendo ideas, diseñando juntos y discutiendo los resultados. Al conectar ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, este proyecto ofrece una forma atractiva y práctica de ejercitar habilidades STEM esenciales en un entorno virtual inmersivo.

Actividad práctica en el Metaverso

Los estudiantes participarán en actividades interactivas dentro de un laboratorio virtual en el Metaverso, donde podrán probar cómo diferentes variables afectan el lanzamiento de un cohete. Para empezar, entrarán en un laboratorio digital donde verán un cohete y un panel de control con ajustes configurables. No diseñarán los cohetes desde cero, sino que jugarán con variables como el empuje, el tipo de combustible, la masa y la aerodinámica. Comenzarán observando el lanzamiento de un cohete por defecto para ver cómo se comporta antes de realizar cualquier cambio. Una vez familiarizados con la configuración, los estudiantes experimentarán ajustando una variable a la vez —como cambiar el empuje o alterar el tipo de combustible— y luego lanzarán el cohete para ver cómo cada cambio afecta su velocidad, altitud y trayectoria. Pueden ejecutar múltiples pruebas, realizando diferentes ajustes cada vez, y observar cómo cambia el comportamiento del cohete. A medida que realicen los ajustes, registrarán los resultados, anotando el impacto de cada cambio en el vuelo. Después de realizar varias pruebas, los estudiantes evaluarán los datos recopilados en comparación con la hipótesis que plantearon para ver si el cohete se desempeñó como se esperaba. Luego analizarán cómo las diferentes variables influyeron en el rendimiento, lo que les ayudará a comprender la ciencia detrás de los cambios realizados. Finalmente, compararán sus resultados con sus compañeros visitando los espacios virtuales de los demás, donde podrán ver qué probaron otros y discutir sus hallazgos.

Por último, los alumnos presentarán sus resultados a la clase, compartiendo los ajustes realizados, el rendimiento del cohete y lo que aprendieron. Este enfoque colaborativo les permitirá aprender unos de otros y proporcionarse retroalimentación, profundizando en su comprensión de la física involucrada.



Herramientas y software necesarios

Visor de RV y un teléfono inteligente con la aplicación Google Cardboard.

Extensiones y exploraciones futuras

Tras la aplicación de este proyecto, los estudiantes pueden ampliar su aprendizaje de diversas maneras. Podrían experimentar con variables más avanzadas, como combinar diferentes factores (por ejemplo, el tipo de combustible y la masa) para crear el cohete más eficiente. Otra idea para que los alumnos comprendan cómo la gravedad y las condiciones atmosféricas afectan al rendimiento del cohete es simular lanzamientos en diferentes entornos, como en la Luna o Marte.

Los estudiantes también podrían profundizar en las matemáticas que sustentan los lanzamientos, utilizando cálculos más complejos para predecir trayectorias de vuelo o ángulos de lanzamiento óptimos. Además, podrían crear un plan de misión para el lanzamiento de un cohete, probando diferentes configuraciones para alcanzar objetivos específicos. Los proyectos colaborativos de exploración espacial también permitirían a los alumnos trabajar juntos en desafíos de mayor envergadura, donde cada estudiante se concentre en un aspecto diferente del cohete.

Incluso podrían conectar sus experimentos virtuales con la exploración espacial del mundo real, investigando misiones actuales y tecnologías de cohetes vigentes. Los estudiantes podrían elaborar un portafolio de sus experimentos, documentando su proceso y resultados, lo que les ayudaría a reflexionar sobre lo aprendido y sobre cómo su trabajo virtual se vincula con la ciencia real. Estas actividades ayudarían a los estudiantes a seguir construyendo sobre sus conocimientos y a aplicar lo aprendido de formas nuevas y emocionantes.

EXPLORACIÓN DE SÓLIDOS EN UN ENTORNO DE REALIDAD VIRTUAL

Descripción general del proyecto

Este proyecto propone la creación de una actividad de Realidad Virtual (RV) atractiva y educativa sobre los sólidos en el aula. Es una excelente manera de ayudar a los estudiantes a comprender mejor las propiedades y cualidades de diversos tipos de cuerpos geométricos. Los alumnos podrán visualizar e interactuar con formas y conceptos tridimensionales.

Este proyecto está diseñado para estudiantes de entre 12 y 18 años, con niveles de habilidad intermedios. Es adecuado para alumnos de secundaria y bachillerato que tengan conocimientos básicos de geometría y matemáticas en el área de sólidos y polígonos

Objetivos de aprendizaje

Uno de los objetivos principales de la lección será que los estudiantes comprendan que existen diferentes tipos de sólidos, cada uno con propiedades y formas distintas, y que a través de este entorno virtual podrán manipular, comparar y distinguir dichos tipos.

La sesión comienza con una breve introducción teórica sobre los sólidos utilizando una pizarra o proyector para mostrar imágenes de varios cuerpos (cubo, esfera, pirámide, cono y cilindro) y explicar sus propiedades: caras, aristas y vértices, mostrando al final algunos ejemplos de aplicación de los sólidos en el mundo real.

En la segunda parte de la actividad, familiarizaremos a los estudiantes con el uso de las gafas de realidad virtual, sus mandos y controles para manipular, mover y rotar objetos. Se hará una demostración de cómo usar el visor y los controladores para escalar y rotar objetos en el entorno de RV, recordando a los alumnos que deben estar atentos a su entorno físico mientras usan el equipo.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TULCEA



City of Malmö



Actividad práctica en el Metaverso

Posteriormente, los estudiantes entrarán en el entorno de RV donde interactuarán con modelos 3D:

- Explorar: Los alumnos verán varios sólidos geométricos en 3D. Podrán rotarlos, escalarlos y manipularlos para comprender su estructura.
- Manipular: Los estudiantes cambiarán el tamaño de los sólidos y contarán sus caras, aristas y vértices.
- Identificar: Deberán identificar cada sólido y categorizarlos según sus propiedades (por ejemplo, cuántas caras tiene un cubo frente a una esfera).
- Comparar: Los alumnos compararán diferentes sólidos en paralelo para identificar las diferencias y similitudes en sus geometrías.

Al final, podemos pedir a los estudiantes que realicen actividades guiadas para construir una estructura utilizando una combinación de sólidos, o que resuelvan desafíos como: "Crea un edificio utilizando un cubo y un cono".

Herramientas y software necesarios

Para participar en este proyecto, los estudiantes necesitarán:

- Plataforma educativa de Metaverso: Este será el entorno principal donde se realizarán las actividades prácticas. Es esencial que sea accesible, intuitiva y compatible con los dispositivos escolares (portátiles, tabletas o gafas de RV).

Extensiones y exploraciones futuras

Esta actividad de RV permitirá a los estudiantes experimentar una comprensión más profunda e interactiva de los sólidos, involucrándolos visual, mental y físicamente en el proceso de aprendizaje. Al finalizar, pediremos a los alumnos que se quiten los visores y reflexionen sobre cómo la actividad podría cambiar su perspectiva sobre la geometría. Se les pedirá retroalimentación sobre la experiencia: cómo se sintieron en el entorno de aprendizaje y qué les resultó más interesante.

Como reto final, se les puede proponer diseñar una estructura u objeto en el mundo virtual usando una combinación de sólidos; por ejemplo, construir una ciudad geométrica o una pirámide utilizando únicamente cubos y cilindros.

Explorando el polen en el Metaverso

Descripción general del proyecto

El objetivo de este proyecto es destacar los intercambios que las plantas clorofílicas realizan con su entorno. Los conceptos clave son biológicos: la fotosíntesis y la transferencia de energía en los ecosistemas; pero también físicos y químicos, ya que se utilizan conceptos como los gases disueltos, la identificación del gas oxígeno y las longitudes de onda de la luz. Una vez que hayan identificado los intercambios gaseosos de las plantas, los estudiantes pueden continuar su investigación buscando las longitudes de onda de la luz que son efectivas para la fotosíntesis.

Este laboratorio virtual está diseñado para estudiantes con un nivel de ciencias de principiante a avanzado. El equipo utilizado es sencillo y los resultados fáciles de interpretar. Además de explorar el proceso de la fotosíntesis, esta actividad pone un fuerte énfasis en el polen y su papel en la reproducción vegetal. Dentro del Metaverso, los alumnos observan granos de polen a nivel microscópico, examinan su estructura y siguen su movimiento desde la antera hasta el estigma durante la polinización.

A través de simulaciones interactivas, los alumnos pueden manipular variables como el viento, los insectos y las condiciones ambientales para comprender cómo se transfiere el polen y cómo una polinización exitosa favorece el crecimiento y la reproducción de las plantas. Este enfoque inmersivo permite a los estudiantes visualizar procesos que normalmente son invisibles a simple vista y refuerza su comprensión de los ciclos de vida vegetal.

Objetivos de aprendizaje

Las habilidades científicas que trabajan los alumnos son de carácter experimental:

- Diseñar e implementar un protocolo.
- Variar un parámetro para poder realizar una comparación (experimento de control).
- Comunicar e interpretar resultados.

El trabajo en grupo ayudará a desarrollar las habilidades de cooperación y el intercambio de resultados

Actividad práctica en el Metaverso

En el Metaverso, los estudiantes entran en un entorno vegetal virtual donde el polen puede ser observado y explorado a diferentes escalas. Comienzan examinando de cerca los granos de polen, observando su forma, tamaño y estructura superficial.

Los estudiantes pueden interactuar con el polen mediante:

- Identificación de dónde se produce el polen en la planta (antera).
- Traslado de granos de polen al estigma para simular la polinización.
- Observación de cómo viaja el polen a través del viento o los insectos.
- Comparación entre escenarios de polinización exitosa y fallida.

A través de estas sencillas interacciones, los alumnos comprenden el papel del polen en la reproducción vegetal y cómo su transferencia es esencial para el desarrollo de las plantas.

Parte 2: Investigación de la fotosíntesis en un laboratorio virtual

Los estudiantes suelen escuchar la expresión: "los bosques son los pulmones del planeta". En esta actividad, los alumnos exploran el significado de esta afirmación poniendo a prueba sus propias ideas en un laboratorio virtual.

Antes de comenzar el experimento, los alumnos debaten sus ideas iniciales, que suelen dividirse en dos hipótesis principales:

1. Las plantas consumen oxígeno y liberan dióxido de carbono.
2. Las plantas consumen dióxido de carbono y liberan oxígeno.

Configuración del laboratorio virtual

En el laboratorio del Metaverso, los estudiantes disponen de materiales virtuales que incluyen:

- Un recipiente lleno de agua (agua hervida sin gas, agua del grifo o agua enriquecida con CO₂).
- Vasos de precipitados, embudos y tubos de ensayo.
- Fragmentos de plantas acuáticas.
- Materiales adicionales innecesarios para fomentar el pensamiento crítico y la toma de decisiones.

Los estudiantes trabajan en grupos para diseñar un montaje experimental que les permita probar sus hipótesis. Cada grupo registra su propuesta en un espacio virtual compartido, donde otros grupos pueden revisar y comentar el diseño. Tras el debate y la retroalimentación, el docente aprueba los montajes experimentales finales.

Herramientas y software necesarios

Para participar en este proyecto, los estudiantes necesitarán acceso a:

- Visor de RV o un teléfono móvil con Google Cardboard para una experiencia inmersiva.
- Una plataforma de Metaverso.

Extensiones y exploraciones futuras

Una vez que los alumnos hayan demostrado el consumo de CO_2 y la liberación de oxígeno por parte de la planta ante la luz, pueden continuar su razonamiento buscando las longitudes de onda de la luz más efectivas para la fotosíntesis. Para ello, deberán idear nuevos montajes experimentales variando las longitudes de onda de la fuente de luz.

Se puede crear un espectro de absorción de la clorofila en el laboratorio virtual mediante:

1. Hojas de espinaca trituradas en un mortero con etanol.
2. Análisis del espectro de absorción de la suspensión obtenida en un espectroscopio.

La comparación de estos resultados con las longitudes de onda efectivas para la fotosíntesis obtenidas previamente mostrará cómo coinciden las longitudes de onda que absorbe la clorofila con las que realmente activan la fotosíntesis.

Laboratorio virtual para el estudio de las lentes y la formación de imágenes

Descripción general del proyecto

Este proyecto permite a los estudiantes explorar conceptos fundamentales de la óptica en un entorno virtual interactivo. Específicamente, el proyecto permite utilizar un laboratorio virtual en el METAVERSO para experimentar con las variables que influyen en la formación de imágenes a través de lentes, de modo que puedan observar directamente cómo los ajustes en diversos parámetros afectan al tipo, la claridad y el tamaño de la imagen.

El objetivo es proporcionar una experiencia práctica para comprender principios ópticos esenciales, como la refracción y la formación de imágenes mediante lentes convergentes y divergentes. El proyecto ayuda a entender cómo los cambios de posición, el enfoque y el tipo de lente afectan al comportamiento de la luz, proporcionando una comprensión profunda de los fenómenos ópticos a través de una aplicación interactiva y fácil de entender.

Objetivos de aprendizaje

- Comprensión de los principios básicos de la óptica: Explorar cómo funcionan las lentes convergentes y divergentes y cómo forman imágenes mediante la refracción de la luz.
- Aplicación práctica de fórmulas ópticas: Aplicar fórmulas matemáticas para calcular distancias focales, el tamaño y el tipo de imagen formada, experimentando con la distancia del objeto y la lente utilizada.
- Experimentación con diferentes tipos de lentes: Explorar el comportamiento de lentes convexas y cóncavas, observando cómo influyen en la trayectoria de la luz y forman imágenes reales o virtuales, aumentadas o reducidas.
- Estimulación del pensamiento crítico: Crear escenarios experimentales y ajustar parámetros para validar hipótesis basadas en los datos obtenidos.
- Familiarización con aplicaciones científicas y tecnológicas: Comprender el uso de la óptica en instrumentos del mundo real como microscopios, telescopios y gafas.

Conceptos clave estudiados

1. Lentes convergentes y divergentes: Diferencias entre las lentes que concentran la luz y las que la dispersan.
2. Refracción de la luz: Cómo el cambio de ángulo y de material influye en la trayectoria de la luz a través de la lente.
3. Distancia focal: Cálculo de la longitud focal y su influencia en el tamaño y nitidez de la imagen.

Actividad práctica en el Metaverso

Los estudiantes entrarán en un laboratorio digital donde encontrarán un juego de lentes convergentes y divergentes, junto con un objeto virtual.

1. Observación inicial: Verán cómo se forma una imagen en una situación por defecto. Analizarán cómo se comporta la imagen en relación con la posición del objeto respecto a la lente.
2. Experimentación variable: Ajustarán una variable a la vez (distancia del objeto o tipo de lente) para observar si la imagen resultante es real o virtual, invertida o derecha, y su grado de nitidez.
3. Pruebas de distancia focal: Experimentarán con lentes de distintas distancias focales para entender cómo afectan a la forma y tamaño de la imagen. Registrarán los resultados para analizar la influencia de cada cambio.
4. Evaluación y colaboración: Compararán los datos obtenidos con sus hipótesis iniciales. Visitarán los laboratorios virtuales de sus compañeros para discutir hallazgos y aprender de otras configuraciones.

Finalmente, presentarán sus conclusiones detallando los ajustes realizados y cómo evolucionó la imagen, consolidando su conocimiento sobre la refracción.

Herramientas y software necesarios

- Visor de RV (Oculus Quest, HTC Vive) o un smartphone con Google Cardboard.
- Una plataforma de Metaverso.

Extensiones y exploraciones futuras

Tras este proyecto, los estudiantes pueden:

- **Sistemas complejos:** Combinar varios tipos de lentes para crear sistemas ópticos como microscopios o telescopios.
- **Simulación de medios:** Simular la formación de imágenes en entornos distintos (como bajo el agua) para ver cómo el índice de refracción altera los rayos de luz.
- **Análisis matemático:** Utilizar las ecuaciones de las lentes para predecir con exactitud la posición y el tamaño de las imágenes antes de realizar la prueba virtual.
- **Portafolio digital:** Documentar sus observaciones para reflexionar sobre la conexión entre la teoría y la práctica.

Explorando las energías renovables a través del aprendizaje STEM inmersivo

Descripción general del proyecto

Este proyecto permite a los estudiantes explorar los sistemas de energía renovable a través de actividades interactivas y prácticas en el Metaverso. Al ingresar en entornos virtuales diseñados para la producción de energía y la sostenibilidad, los alumnos investigan cómo los paneles solares, las turbinas eólicas y otras tecnologías renovables generan electricidad y sostienen a las sociedades modernas.

En el Metaverso, los estudiantes construyen, ubican, prueban y mejoran activamente sistemas de energía renovable, como la instalación de paneles solares en edificios o el posicionamiento de molinos de viento en lugares adecuados. A través de la experimentación y la resolución de problemas, los alumnos adquieren una comprensión práctica de cómo funciona la energía renovable, cómo se puede mejorar la eficiencia energética y cómo las decisiones de ingeniería afectan la producción de energía.

El proyecto se centra en el aprendizaje basado en STEM, combinando ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas para ayudar a los estudiantes a comprender los desafíos y soluciones energéticas del mundo real utilizando herramientas digitales inmersivas.

Objetivos de aprendizaje

A través de esta actividad, los estudiantes desarrollan una comprensión de cómo los sistemas de energía renovable, como los paneles solares y las turbinas eólicas, producen electricidad. Aplican conocimientos STEM para diseñar, probar y optimizar soluciones de energía renovable dentro de un entorno virtual del Metaverso, utilizando herramientas digitales para medir la producción y la eficiencia energética.

Al ajustar las variables que influyen en la producción de energía, los alumnos aprenden a identificar los factores clave que afectan el rendimiento del sistema, recopilan e interpretan datos relacionados con la eficiencia energética y evalúan la efectividad de sus diseños. La actividad también fomenta el desarrollo de habilidades de comunicación, ya que los estudiantes presentan y justifican claramente sus elecciones de diseño y resultados basándose en la evidencia de sus experimentos virtuales.

Actividad práctica en el Metaverso

Cada grupo documenta sus resultados de producción de energía, sus elecciones de diseño y los cambios que mejoraron o redujeron la eficiencia del sistema, para luego presentar sus hallazgos a la clase. A esto le sigue una "Reunión de Planificación de Energía Renovable", donde los estudiantes participan en un escenario de planificación urbana en el que deben decidir cómo abastecer de energía a una ciudad utilizando paneles solares y turbinas eólicas.

Durante la discusión, los estudiantes evalúan dónde deben colocarse los paneles solares, dónde son más efectivos los molinos de viento, cómo equilibrar la producción de energía con el espacio disponible y qué sistema de energía renovable genera la mayor producción de energía según los datos recopilados. En el metaverso, los estudiantes podrán experimentar esto de primera mano; por ejemplo, podrán seleccionar paneles solares y colocarlos en el lugar correcto.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Herramientas y software necesarios

- Ordenadores o tabletas.
- Acceso a la plataforma del Metaverso.
- Visores de RV.
- Papel y bolígrafo para tomar notas.

Extensiones y exploraciones futuras

La exploración futura de esta actividad podría incluir la integración de fuentes de energía renovables adicionales, como la hidroeléctrica o la geotérmica, así como sistemas de almacenamiento de energía y redes inteligentes (smart grids) para reflejar mejor la infraestructura energética del mundo real.

Escenarios más avanzados podrían introducir limitaciones del mundo real, como condiciones meteorológicas, necesidades de la población, disponibilidad de terreno y limitaciones presupuestarias, lo que permitiría a los estudiantes diseñar planes energéticos urbanos más realistas y sostenibles, mientras desarrollan aún más sus habilidades de pensamiento crítico, análisis de datos y toma de decisiones.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TULCEA



City of Malmö



Digestión humana: Exploración virtual

Descripción general del proyecto

Esta actividad permite a los estudiantes explorar el sistema digestivo humano a través de una simulación interactiva en el Metaverso. Al seguir el viaje de los alimentos y líquidos a través del cuerpo, los alumnos observan cómo ocurre la digestión paso a paso, desde la ingestión hasta la absorción y la eliminación. El entorno virtual permite a los estudiantes visualizar órganos internos y procesos que son difíciles de observar en la vida real, facilitando una comprensión más clara de la biología humana mediante un aprendizaje inmersivo y práctico.

Objetivos de aprendizaje

A través de esta actividad, los estudiantes desarrollan una comprensión de la estructura y función del sistema digestivo y de cómo se procesan los alimentos y las bebidas en el cuerpo humano. Exploran el papel de los diferentes órganos digestivos, identifican cómo se absorben los nutrientes y utilizan herramientas digitales en el Metaverso para observar, analizar y explicar el proceso de digestión, al tiempo que fortalecen sus habilidades de investigación científica, observación y comunicación.

Actividad práctica en el Metaverso

En esta actividad práctica, los estudiantes ingresan a un cuerpo humano virtual en el Metaverso y exploran el proceso de digestión de manera interactiva y guiada.

1. Boca y Esófago: La actividad comienza en la boca, donde los estudiantes observan cómo los alimentos se descomponen mecánicamente mediante la masticación y se mezclan con la saliva. Pueden seleccionar diferentes tipos de alimentos y bebidas (por ejemplo, alimentos sólidos, líquidos, opciones saludables y menos saludables) y observar cómo estas elecciones afectan el proceso. Luego, siguen el movimiento del alimento a través del esófago hacia el estómago.
2. Estómago: Observan la digestión química y el papel de los jugos gástricos. Al interactuar con la simulación, los alumnos ven cómo la comida se transforma en una sustancia semilíquida y cómo el tiempo de digestión varía según el tipo de alimento consumido.
3. Intestino Delgado: Exploran el intestino delgado, donde ocurre la absorción de nutrientes. El Metaverso permite a los alumnos hacer zoom y observar cómo los nutrientes atraviesan las paredes intestinales hacia el torrente sanguíneo. Identifican qué nutrientes se absorben y discuten por qué esta etapa es esencial para proporcionar energía.
4. Intestino Grueso: La actividad continúa en el intestino grueso, donde observan la absorción de agua y la formación de desechos. Pueden rastrear qué restos quedan sin digerir y comprender las etapas finales antes de la eliminación.

Durante la actividad, los estudiantes completan tareas guiadas como:

- Identificar la función de cada órgano digestivo.
- Rastrear la ruta de los alimentos y bebidas por el cuerpo.
- Comparar los procesos de digestión para diferentes tipos de alimentos.
- Documentar observaciones utilizando hojas de trabajo digitales.

Al final, los estudiantes resumen sus hallazgos y reflexionan sobre cómo el sistema digestivo funciona como un sistema conectado, vinculando estructura y función.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Herramientas y software necesarios

- Ordenadores o tabletas.
- Acceso a la plataforma del Metaverso.
- Visores de RV.
- Papel y bolígrafo para tomar notas.

Extensiones y exploraciones futuras

El escenario de la digestión puede ampliarse en versiones futuras del Metaverso para incluir el seguimiento de nutrientes específicos, comparaciones entre dietas saludables y no saludables, y el impacto de la hidratación en la digestión. Funciones adicionales podrían permitir a los estudiantes explorar trastornos digestivos o simular cómo las elecciones de estilo de vida influyen en la salud digestiva, fomentando un aprendizaje más profundo y conexiones con el mundo real.



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TÂLEORMAN



City of Malmö





VALORACIÓN Y EVALUACIÓN

MSTEM CAPÍTULO 5

EDUCACIÓN STEM BASADA EN EL METAVERSO PARA
UN FUTURO SOSTENIBLE Y RESILIENTE.

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Cofinanciado por
la Unión Europea



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TÂRGOVIAN



City of Malmö



Introducción: Valoración y Evaluación

Este capítulo proporciona a los educadores de STEM orientación sobre cómo valorar y evaluar el aprendizaje de los estudiantes dentro del entorno dinámico e interactivo del metaverso. Con la creciente presencia de tecnologías virtuales e inmersivas en la educación, contar con métodos de evaluación eficaces es fundamental para captar una imagen completa del rendimiento y el progreso del alumno. El capítulo abarca tanto la evaluación formativa como la sumativa, así como estrategias de calificación adaptadas a las oportunidades y desafíos únicos que presenta el metaverso.

Al integrar los enfoques de evaluación tradicionales con herramientas virtuales avanzadas, los educadores pueden realizar un seguimiento en tiempo real del compromiso, las habilidades de resolución de problemas, la colaboración, la competencia técnica y la aplicación práctica del conocimiento. A través de métodos basados en la evidencia y ejemplos prácticos, este capítulo pretende dotar tanto a los docentes de STEM como a los de otras materias de las habilidades y perspectivas necesarias para medir el éxito de los estudiantes de forma eficaz, garantizando que las evaluaciones sean precisas, motivadoras y estén alineadas con los objetivos educativos.

"Las evaluaciones en el metaverso tienen el potencial de transformar la forma en que evaluamos el aprendizaje. Pueden ser más atractivas e interactivas que las evaluaciones tradicionales y pueden proporcionar a los educadores información detallada sobre la comprensión de una materia por parte del estudiante". — Joies, S (2024).

Las técnicas y mejores prácticas compartidas en este capítulo pretenden ofrecer un marco equilibrado para fomentar el aprendizaje activo, apoyar la retroalimentación significativa y ayudar a los educadores a aprovechar las fortalezas de los entornos de aprendizaje basados en el metaverso. Su objetivo es facilitar la planificación de la evaluación para los docentes.

Es importante entender que esta es una nueva forma de enseñar y que el metaverso evolucionará y se expandirá rápidamente a medida que los educadores no solo se acostumbren a evaluar el trabajo de los estudiantes en este medio, sino que también compartan, colaboren y aprendan juntos para explorar y desarrollar más métodos. Este nuevo panorama presenta tanto oportunidades únicas como desafíos para los educadores.

Se trata de un trabajo conjunto de todos los docentes que deseen utilizar el metaverso como una herramienta de enseñanza regular. Para evaluar a los estudiantes, los educadores deben emplear el metaverso como una herramienta común entre otras en el aula, y no convertirlo en un evento asombroso donde los alumnos se dediquen más a la exploración que al aprendizaje.



La evaluación en el metaverso

La evaluación en el metaverso implica valorar el rendimiento de los estudiantes y los resultados de aprendizaje en un entorno dinámico e interactivo de una manera que nunca antes se había hecho. A diferencia de las evaluaciones convencionales, que a menudo dependen de pruebas estandarizadas, las evaluaciones en el metaverso pueden mejorar la comprensión tanto del estudiante como del educador.

Para el estudiante, mejora la experiencia de aprendizaje y proporciona un contexto que no es posible en la educación actual. Para el docente, mejora la comprensión de los diferentes entornos de aprendizaje y cómo podemos utilizarlos como herramientas para que nuestros alumnos alcancen niveles más altos en su formación, al tiempo que se aprenden y perfeccionan los métodos de valoración y evaluación mientras se trabaja con experiencias inmersivas.

Los objetivos que se presentan a continuación han sido recopilados por diferentes educadores que desean compartir sus ideas sobre las formas de evaluar a los alumnos mientras trabajan en el metaverso. Es fundamental que los objetivos sean tanto medibles como significativos.

Evaluar la integración de las habilidades STEM fundamentales

Un objetivo es evaluar el desarrollo y la aplicación por parte de los estudiantes de habilidades STEM básicas como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad y el razonamiento analítico, a través de evaluaciones interactivas y prácticas. Estas habilidades fundamentales suelen denominarse "habilidades del siglo XXI" y están identificadas por diversas organizaciones de aprendizaje y aceptadas en todo el mundo como las competencias clave a implementar en todos los contextos educativos. Mediante el uso de simulaciones, escenarios de problemas y laboratorios virtuales, las evaluaciones pretenden medir con qué eficacia pueden los estudiantes aplicar los conocimientos teóricos a situaciones prácticas, reflejando los desafíos STEM del mundo real.

Medir el compromiso del estudiante y el aprendizaje activo

Otro objetivo clave es evaluar el nivel de compromiso de los alumnos en las actividades de aprendizaje dentro del metaverso. Esto incluye la evaluación de indicadores como el tiempo dedicado a las tareas, la participación en las discusiones y la colaboración en proyectos virtuales. Al realizar un seguimiento de las métricas de compromiso, las evaluaciones ayudan a los educadores a comprender cuán activamente se involucran los estudiantes en su aprendizaje y les permiten realizar ajustes para mantener altos niveles de interés y motivación. Esto abre la puerta a una comprensión más profunda por parte del educador hacia las capacidades de aprendizaje únicas de cada alumno, y le servirá de apoyo para ajustar y crear entornos que se adapten a cada uno de los estudiantes de su clase.



Evaluar la aplicación de conocimientos y habilidades prácticas

Este objetivo consiste en valorar la capacidad de los estudiantes para aplicar los conocimientos aprendidos en entornos prácticos y directos. A través de experimentos virtuales, proyectos colaborativos y simulaciones, las evaluaciones están diseñadas para determinar la competencia de los alumnos al traducir la comprensión teórica en habilidades aplicadas, un aspecto crucial de la educación STEM. Este objetivo apoya el desarrollo de capacidades prácticas de resolución de problemas relevantes para futuras carreras STEM. Además, este objetivo abre vías totalmente nuevas para poner a prueba la combinación de habilidades teóricas y prácticas de los estudiantes, de una manera que nunca antes había sido posible.

Fomentar la autorreflexión y la evaluación entre pares

Un objetivo importante es promover la autorreflexión del estudiante y la evaluación por parte de sus compañeros. En este punto, es vital involucrar a los alumnos desde el principio y hacerlos partícipes de cómo podría y debería hacerse esto, en qué deben fijarse y concienciarlos sobre su propio aprendizaje, pero también sobre cómo aprenden los demás. Al integrar herramientas de autoevaluación y retroalimentación entre pares, las evaluaciones ayudan a los estudiantes a desarrollar la autoconciencia, establecer metas de aprendizaje personales y practicar la evaluación del trabajo propio y ajeno de manera constructiva. Este objetivo promueve habilidades de aprendizaje permanente, mejora la colaboración y empodera a los estudiantes para que se adueñen de su trayectoria educativa.

"La evaluación entre pares actúa como un poderoso motivador, fomentando en los estudiantes un sentido de propiedad y responsabilidad sobre su propio aprendizaje". — Ephraim, N (2024).

Proporcionar información útil para educadores y partes interesadas

La evaluación en el metaverso está diseñada para producir datos valiosos que ofrezcan una visión clara del progreso del alumno tanto para los docentes como para los administradores escolares y los padres. Este objetivo garantiza que las evaluaciones proporcionen una imagen nítida de los logros de los estudiantes y de las áreas que necesitan mejorar, ayudando a todas las partes interesadas a apoyar a los alumnos de manera más eficaz y a evaluar el impacto de las herramientas de aprendizaje virtual en los resultados educativos. Esto también beneficia las discusiones en las reuniones entre padres, alumnos y profesores, ya que todos parten de una comprensión más profunda previa.



Evaluar la eficacia instructiva y apoyar la mejora continua

Un objetivo final es utilizar los resultados de la evaluación para informar y mejorar las estrategias de enseñanza. Este objetivo está dirigido de manera más directa a los educadores y a cómo pueden potenciar y perfeccionar su planificación para crear el uso más eficiente del metaverso en beneficio del aprendizaje de los alumnos.

Al analizar los datos de la evaluación, los docentes pueden identificar qué métodos de instrucción son más efectivos y ajustar sus enfoques en consecuencia. Esto crea un ciclo de retroalimentación continua, permitiendo una enseñanza receptiva que se adapta a las necesidades de los estudiantes y eleva la calidad de la educación STEM dentro de un entorno de metaverso.



Evaluación en el Metaverso: Autoevaluación y Evaluación entre Pares

Aspecto	Evaluación Basada en Portafolios y Proyectos	Autoevaluación y Evaluación entre Pares
Descripción	Los estudiantes crean una colección de trabajos a lo largo del tiempo o completan proyectos complejos de varias etapas. Se proporciona retroalimentación formativa durante el proceso, seguida de una calificación sumativa.	Los estudiantes reflexionan sobre su propio trabajo y evalúan las contribuciones de sus compañeros, proporcionando retroalimentación constructiva y formativa.
Cómo funciona en el Metaverso	Los portafolios virtuales pueden incluir capturas de pantalla, grabaciones, tareas completadas y proyectos colaborativos como modelos 3D o soluciones de ingeniería simuladas, a menudo con un enfoque interdisciplinario.	Los estudiantes utilizan diarios digitales, formularios de retroalimentación y espacios colaborativos dentro del Metaverso para reflexionar y debatir sobre su trabajo y el de sus compañeros.
Beneficios	Enfatiza el aprendizaje acumulativo, permitiendo a los estudiantes demostrar la progresión de sus habilidades, creatividad y una comprensión más profunda.	Promueve la autoconciencia, el pensamiento crítico y la colaboración, ayudando a los estudiantes a comprender mejor tanto su propio trabajo como el de los demás.
Uso	Adecuado para la evaluación a largo plazo y para mostrar el desarrollo del estudiante, pero requiere una estructura clara y puede demandar muchos recursos. Se implementa mejor mediante la colaboración entre docentes de múltiples asignaturas.	Apoya el aprendizaje reflexivo y la colaboración entre pares, proporcionando a los educadores una visión de las perspectivas de los estudiantes. Es más desafiante para los estudiantes más jóvenes, pero adaptable mediante actividades de reflexión simplificadas.



Método de evaluación gamificada

Descripción: La evaluación gamificada utiliza elementos propios de los juegos —como puntos, niveles o insignias— para motivar a los estudiantes y realizar un seguimiento de su progreso. Por encima de todo, su núcleo consiste en ofrecer retroalimentación inmediata a los alumnos para que puedan seguir avanzando.

Cómo funciona en el metaverso:

- Los estudiantes ganan recompensas, completan misiones (quests) y desbloquean nuevos niveles.
- El dominio de los temas STEM se demuestra a través de desafíos interactivos.
- Se otorgan insignias (badges) por alcanzar hitos en laboratorios de física virtuales.
- Se reconoce el alto rendimiento en tareas de programación o resolución de problemas.

Beneficios:

- Mejora la motivación y el compromiso del estudiante.
- Hace que la evaluación sea más interactiva y gratificante.
- Las estructuras de juego familiares aumentan la aceptación por parte del alumno.
- Apoya la retroalimentación continua y la progresión del aprendizaje.

Motivación para usar este método: Los métodos de evaluación gamificados utilizan elementos lúdicos para impulsar la motivación, haciendo que el aprendizaje sea más ameno y atractivo para los estudiantes. Este método beneficia a los alumnos al proporcionar una forma estimulante de abordar las evaluaciones. Sin embargo, para los educadores, es crucial garantizar que los elementos del juego respalden genuinamente el aprendizaje en lugar de convertirse meramente en algo competitivo. Para aquellos docentes que no cuentan con tecnología avanzada, se pueden utilizar elementos de gamificación más sencillos en el aula, como niveles o recompensas en forma de estrellas o insignias, como inicio para implementar este método.

"El aprendizaje en el metaverso basado en técnicas de gamificación consta de cinco pasos: motivación y establecimiento de objetivos, construcción de contenidos, discusión e interacción, práctica y misión, y resumen y retroalimentación. El proceso de medición cuenta con un elemento de post-prueba. La evaluación tiene un componente: la evaluación de la experiencia total del estudiante. La retroalimentación tiene dos componentes: retroalimentación a los insumos y retroalimentación al proceso de aprendizaje". — Srisawat, S. & Piriyasurawong, P. (2022)



Evaluación basada en simulaciones

Descripción: La evaluación basada en simulaciones sitúa a los estudiantes en escenarios virtuales realistas donde deben aplicar sus conocimientos STEM para tomar decisiones y resolver problemas, con el fin de completar las tareas y desafíos creados por el educador

Cómo funciona en el Metaverso:

- Experimentos químicos virtuales con compuestos y reacciones.
- Resolución de problemas en sistemas robóticos.
- Solución de incidencias en satélites simulados o entornos técnicos

Evaluación basada en simulaciones

Beneficios:

- Entorno seguro para la resolución de problemas complejos.
- Fomenta el aprendizaje a partir de los errores.
- Permite la evaluación de habilidades difíciles de medir en las aulas tradicionales.
- Requiere una planificación de la evaluación durante el diseño de la simulación.

Motivación para usar este método

- Aplicación realista de los conocimientos STEM.
- Visión más profunda de las capacidades de resolución de problemas de los estudiantes.
- Apoya tanto a los alumnos como a los educadores.
- Es técnicamente exigente.
- Se recomienda comenzar con simulaciones sencillas (por ejemplo, juegos de rol)



Evaluación basada en escenarios con ramificación de opciones

Descripción: Las evaluaciones basadas en escenarios plantean a los estudiantes desafíos situacionales que requieren la toma de decisiones y que tienen múltiples resultados en función de las opciones elegidas.

Cómo funciona en el metaverso:

- Se sitúa a los estudiantes en escenarios realistas dentro de un entorno virtual.
- En ciencias ambientales, los alumnos toman decisiones para abordar desafíos en un ecosistema.
- Cada decisión conduce a diferentes consecuencias y resultados futuros.
- Los educadores preparan múltiples escenarios ramificados basados en las posibles elecciones de los estudiantes.

Beneficios:

- Enfatiza el pensamiento crítico y la toma de decisiones.
- Desarrolla habilidades adaptativas para la resolución de problemas.
- Refleja la complejidad y la incertidumbre del mundo real.
- Prepara a los estudiantes para carreras STEM y para una ciudadanía global activa.

Motivación para usar este método:

- Permite a los estudiantes demostrar su capacidad de decisión y adaptabilidad.
- Se centra en la resolución de problemas centrada en el alumno en situaciones complejas.
- Puede ser un reto para los educadores que no disponen de herramientas digitales avanzadas.
- Se puede comenzar con escenarios escritos simplificados o rutas de opción múltiple antes de la implementación completa en el metaverso.

Estos enfoques pretenden aprovechar al máximo el potencial inmersivo e interactivo del metaverso, permitiendo a los educadores de STEM (y de todas las áreas) evaluar no solo la adquisición de conocimientos, sino también las habilidades aplicadas, el compromiso, la colaboración y el pensamiento crítico. Cada enfoque proporciona a los estudiantes formas variadas y significativas de demostrar su aprendizaje, apoyando en última instancia un proceso de evaluación más dinámico y centrado en el alumno.



Conclusión

La evaluación del aprendizaje de los alumnos en el metaverso requiere un cambio tanto de mentalidad como de metodología, ofreciendo a los educadores la oportunidad de ir más allá de la evaluación tradicional hacia enfoques más holísticos y centrados en el estudiante. Los métodos explorados en este capítulo demuestran cómo los entornos inmersivos pueden proporcionar una imagen más amplia y significativa de los conocimientos, las habilidades y el progreso de aprendizaje de los estudiantes a través de tareas basadas en el desempeño, simulaciones y retroalimentación interactiva. En lugar de depender de una única solución, una evaluación eficaz en el metaverso depende de una planificación cuidadosa, la adaptabilidad y la colaboración entre los educadores.

El metaverso permite realizar evaluaciones que enfatizan el crecimiento del alumno, la aplicación práctica y el compromiso, con el apoyo de la retroalimentación en tiempo real y la analítica del aprendizaje. Estos enfoques no solo benefician a los estudiantes al ofrecerles formas diversas y significativas de demostrar su aprendizaje, sino que también apoyan a los educadores e instituciones al proporcionar información transparente y útil sobre el progreso de los alumnos. En última instancia, al adoptar prácticas de evaluación innovadoras en el metaverso, los docentes pueden preparar mejor a los alumnos para que se conviertan en ciudadanos del mundo adaptables, colaborativos y activos en un mundo cada vez más complejo e impulsado por la tecnología.



Autoevaluación: Valoración y Evaluación

Las siguientes afirmaciones de Verdadero/Falso están diseñadas para ayudar a los profesores a revisar y consolidar los conceptos clave presentados en el Capítulo 5.

Marque cada afirmación como Verdadero (V) o Falso (F) basándose en el contenido del capítulo 5.

- 1.El metaverso permite métodos de evaluación que se centran solo en la evaluación sumativa en lugar de la retroalimentación formativa. V/F
- 2.Las evaluaciones basadas en simulaciones proporcionan un entorno seguro para que los estudiantes experimenten y aprendan de los errores. V/F
- 3.La evaluación gamificada se basa únicamente en la competición y no apoya la progresión del aprendizaje ni la retroalimentación. V/F
- 4.Las evaluaciones basadas en escenarios con opciones ramificadas ayudan a desarrollar la toma de decisiones y la adaptabilidad de los estudiantes. V/F
- 5.Una evaluación eficaz en el metaverso requiere que los educadores adapten los métodos a las necesidades de sus alumnos y al contexto tecnológico. V/F4
- 6.Las evaluaciones de Verdadero o Falso se utilizan mejor como método único y aislado para medir habilidades complejas de resolución de problemas. V/F
- 7.La analítica del aprendizaje y la retroalimentación en tiempo real pueden favorecer una comprensión más integral del progreso del estudiante. V/F



Autoevaluación: Valoración y Evaluación. Hoja de Respuestas:

Clave de respuestas

1. Falso
2. Verdadero
3. Falso
4. Verdadero
5. Verdadero
6. Falso
7. Verdadero





TRAYECTORIAS PROFESIONALES EN STEM

MSTEM CAPÍTULO 6

EDUCACIÓN STEM BASADA EN EL METAVERSO PARA
UN FUTURO SOSTENIBLE Y RESILIENTE.

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516

Introducción: Definición de las carreras STEM

Decidir una futura carrera no es fácil. Existe una gran variedad de titulaciones y oportunidades laborales, lo que dificulta la elección. Sin embargo, las carreras STEM pueden ofrecer una alta empleabilidad, buenas condiciones y oportunidades de desarrollo.

Según el informe Future of Jobs Report 2023 del Foro Económico Mundial, el 25% de los empleos actuales cambiarán en los próximos cinco años, debido en gran medida a la transformación tecnológica. Por ello, los estudios vinculados a la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y las Matemáticas están ganando protagonismo y se están convirtiendo en las profesiones del futuro.

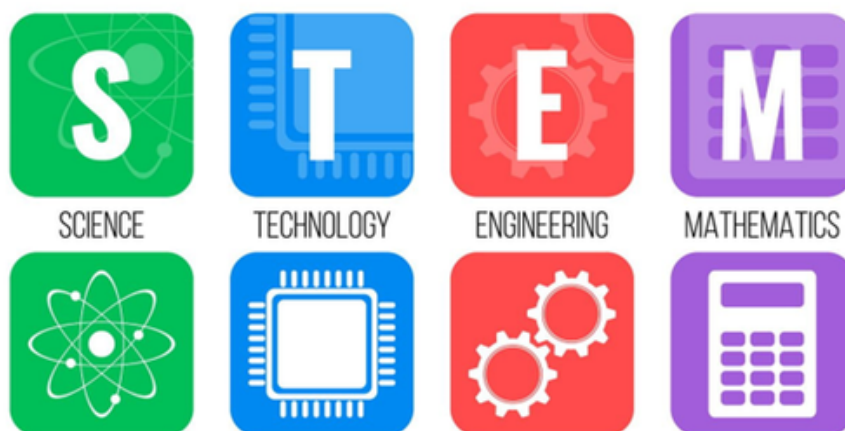
Cuando se habla de carreras STEM, se hace referencia al acrónimo en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas. Por tanto, este sector en crecimiento abarca estudios que incluyen habilidades y conocimientos en alguna de estas disciplinas.

Por áreas temáticas, algunas de las carreras STEM más populares son:

- Ciencias: Física, Química, Biología, Biotecnología, Astrofísica, Medicina, Odontología, etc.
- Tecnología: Informática, Telecomunicaciones, Análisis de Sistemas, Robótica, Desarrollo Web, etc.
- Ingeniería: Electrónica, Eléctrica, Mecánica, Arquitectura, etc.
- Matemáticas: Matemáticas, Economía, Estadística, etc.

Sin embargo, en el mercado laboral existe una necesidad constante de profesionales. Como resultado, cada año aparecen nuevas carreras STEM además de las clásicas. Se trata de programas relacionados con el procesamiento de datos (Big Data), la ciberseguridad, la nanociencia, la realidad virtual y aumentada, el Internet de las Cosas (IoT), la bioinformática, la genética, la ciencia de los alimentos, las ciencias ambientales y la astronomía, entre otros.

Además, según la Oficina de Estadísticas Laborales de E.E.U.U., solo en el campo de la Ciencia de Datos, el número de empleos aumentará un 35% entre 2022 y 2032.



Importancia de STEM en la sociedad actual

La educación STEM es esencial por varias razones. En primer lugar, las carreras STEM se encuentran entre las profesiones mejor pagadas y más demandadas en todo el mundo. Actualmente, los empleos en estos campos están creciendo a un ritmo más rápido que la tasa media de crecimiento del empleo, una tendencia que sin duda continuará en los próximos años. Esto significa que existe una gran demanda de trabajadores cualificados en estas áreas, y los estudiantes que cursan estudios STEM tienen más probabilidades de encontrar trabajos satisfactorios y, sobre todo, bien remunerados.

En segundo lugar, la educación STEM también pretende abordar la brecha de género que existe desde hace tiempo en estos campos. En la actualidad, la representación de las mujeres en las carreras STEM es baja, pero se están logrando cuotas que aumentan gradualmente. En este sentido, existen numerosas campañas que animan activamente a las niñas desde una edad temprana a cursar estudios STEM, con el objetivo de incentivarlas a elegir carreras en estos campos en el futuro, aumentando así la diversidad de género dentro de estos sectores.

Por último, la educación STEM dota a los estudiantes de habilidades que son transferibles a otras áreas de la vida. La resolución de problemas, el pensamiento crítico y las habilidades analíticas que los alumnos adquieren en la educación STEM pueden aplicarse a muchos otros contextos y situaciones, incluidos los campos que no pertenecen al ámbito STEM. Estas habilidades preparan a los estudiantes para el aprendizaje permanente y el éxito, independientemente de la carrera que elijan.



Contexto general de las carreras STEM

La educación STEM es esencial por varias razones. En primer lugar, las carreras STEM se encuentran entre las profesiones mejor pagadas y más demandadas en todo el mundo. Actualmente, los empleos en estos campos están creciendo a un ritmo más rápido que la tasa media de crecimiento del empleo, una tendencia que sin duda continuará en los próximos años. Esto significa que existe una gran demanda de trabajadores cualificados en estos campos, y los estudiantes que cursan estudios STEM tienen más probabilidades de encontrar trabajos satisfactorios y, sobre todo, bien remunerados.

En segundo lugar, la educación STEM también pretende abordar la histórica brecha de género en estos campos. En la actualidad, la representación de las mujeres en las carreras STEM es baja, pero se están logrando cuotas que aumentan gradualmente. En este sentido, existen numerosas campañas que animan activamente a las niñas desde una edad temprana a cursar estudios STEM, con el objetivo de incentivarlas a elegir carreras en estos campos en el futuro, aumentando así la diversidad de género dentro de estos sectores.

Por último, la educación STEM dota a los estudiantes de habilidades que son transferibles a otras áreas de la vida. La resolución de problemas, el pensamiento crítico y las habilidades analíticas que los alumnos adquieren en la educación STEM pueden aplicarse a muchos otros contextos y situaciones, incluidos los campos que no pertenecen al ámbito STEM. Estas habilidades preparan a los estudiantes para el aprendizaje permanente y el éxito, independientemente de la carrera que elijan.

Evolución y relevancia

Los estudios y las previsiones son unánimes: en la Unión Europea, la demanda de profesionales en carreras técnicas y científicas supera la oferta. Y se espera que esta brecha se amplíe sustancialmente en los próximos años. Por otro lado, la vocación de los adolescentes por las asignaturas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) está disminuyendo. Esto significa que el problema de la demanda laboral no hará sino empeorar en el futuro.

Pero esta no es la única dificultad. La base del desarrollo económico, industrial, tecnológico y social depende de los avances descubiertos por los futuros graduados en STEM. Es necesario estudiar la situación de partida y buscar causas y soluciones para resolver el problema que plantea la paradoja STEM: por qué existe una caída constante del interés por los estudios STEM entre los adolescentes, si el futuro laboral de estas carreras es uno de los más prometedores y se espera que mejore.

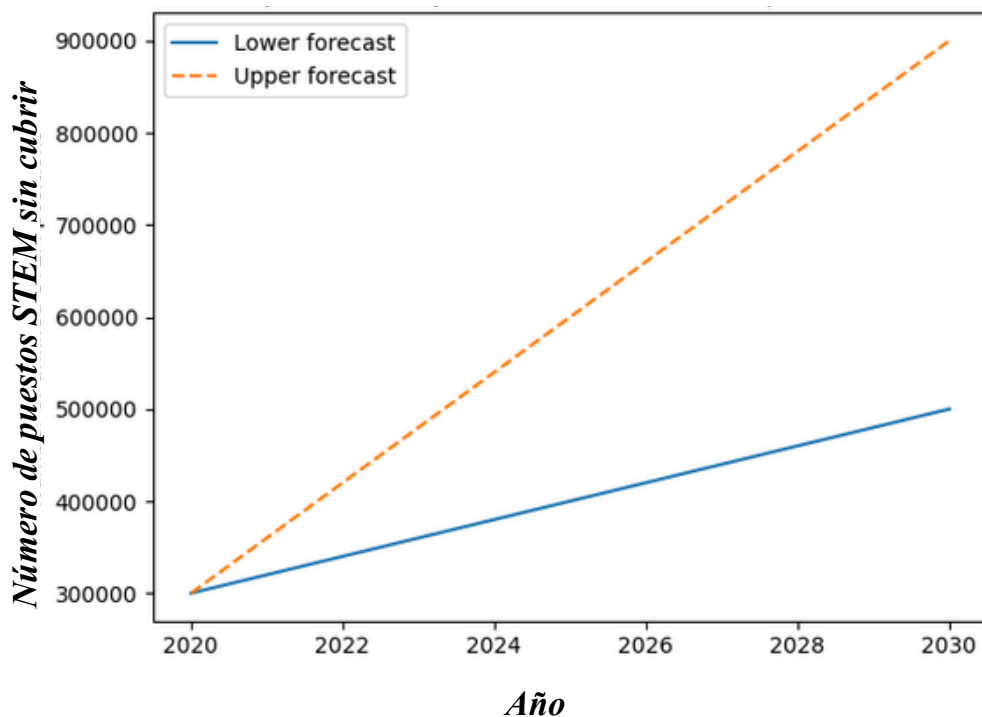


La necesidad de estas carreras en el mercado global y local

Europa se encuentra en medio de un cambio de paradigma en el mercado laboral. La globalización de los mercados se está consolidando y requiere nuevas competencias laborales. La automatización, la Industria 4.0, el desarrollo de las telecomunicaciones, el Big Data y la transición hacia las energías limpias, entre otros, son realidades de la sociedad actual de las que depende el bienestar de la sociedad moderna. Pero también son las tendencias que sustentarán el crecimiento económico en el futuro. Todo esto debe venir de la mano de los trabajadores STEM.

Las mayores oportunidades de empleo para los recién graduados se encuentran entre aquellos con un título de educación superior. Esta es una tendencia que se ha mantenido durante la última década y se espera que continúe a medio y largo plazo. Cuanto más formada está la población, mayor es la tasa de empleabilidad y actividad, y menor es la tasa de desempleo. Esto ocurre independientemente de la edad y el género de la persona, y es en las profesiones STEM donde la tasa de empleo es más alta.

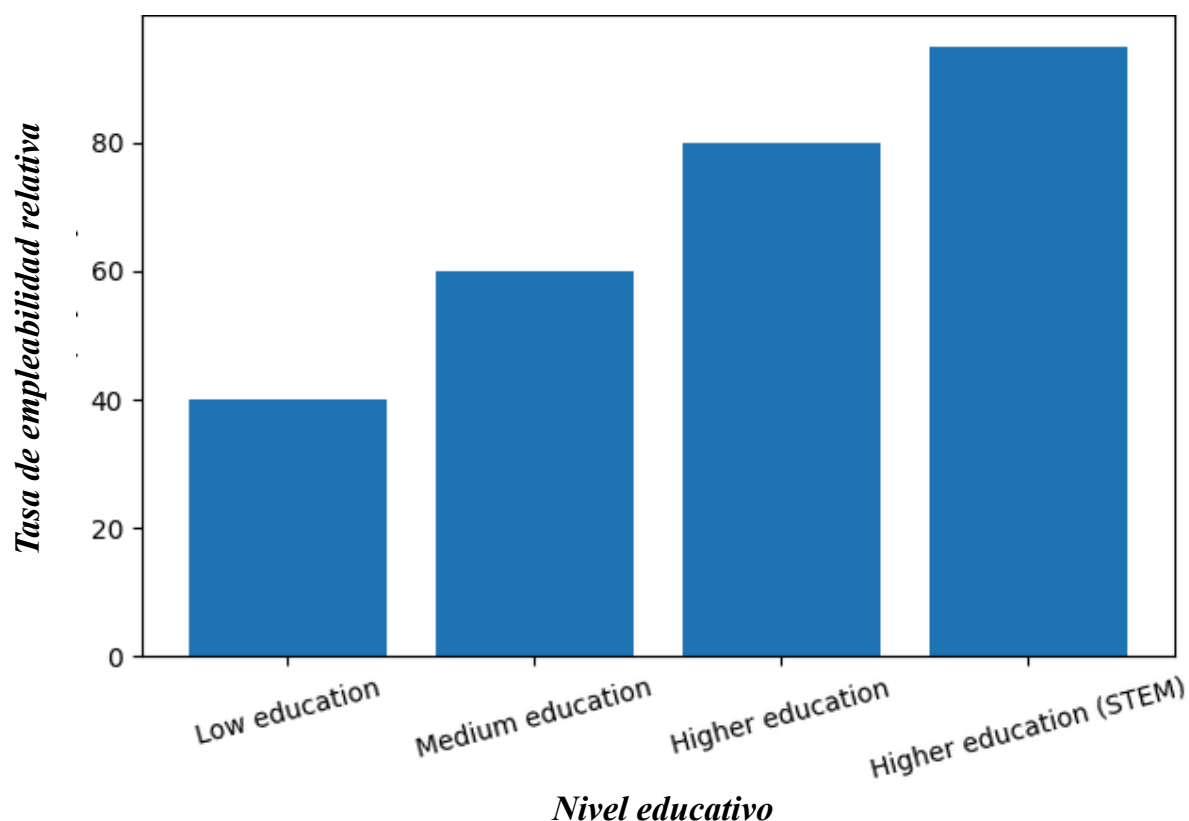
Vacantes de empleo STEM proyectadas en la Unión Europea



La Comisión Europea ha advertido sobre la enorme demanda de vacantes de empleo en ciencia y tecnología. La previsión oscila entre 300,000 puestos sin cubrir en 2020 y entre 500,000 o incluso 900,000 en diez años, donde el motivo principal es el cambio en el modelo productivo. La intensificación de la automatización, la estrategia de "reindustrialización" de la Unión Europea, la jubilación de la generación del baby boom y la gran dificultad que tienen las empresas europeas para atraer talento son algunas de las razones de ello.

El principal reto al que se enfrenta la UE es la escasez de profesionales en este sector. La pérdida de vocación de los estudiantes por las asignaturas STEM está provocando que no se decidan a estudiar o que abandonen dichas carreras.

Empleabilidad por nivel educativo en Europa



Crecimiento proyectado en los sectores STEM

En los últimos años, la sociedad ha entrado en una nueva Era de la Digitalización marcada por profundos cambios en la forma en que las personas viven, trabajan e interactúan. La Cuarta Revolución Industrial (Industria 4.0), destacada en el Foro de Davos de 2016, está impulsada por la digitalización y la convergencia de tecnologías físicas, digitales y biológicas, que incluyen la inteligencia artificial, la robótica, la biotecnología, la nanotecnología y la impresión 3D. Estos desarrollos están reconfigurando las economías, los modelos de negocio, la atención sanitaria y la vida cotidiana, exigiendo que las sociedades sean más adaptables y flexibles.

Diversos académicos sostienen que estos cambios tecnológicos están redefiniendo lo que significa ser humano, influyendo en cómo los individuos se relacionan con la tecnología, entre sí y con ellos mismos. Los dispositivos digitales se han vuelto ubicuos, transformando la interacción social y reduciendo las nociones tradicionales de privacidad, con una participación digital que comienza a edades cada vez más tempranas.

A pesar de las preocupaciones sobre la automatización, se espera que el avance tecnológico cree nuevos puestos de trabajo centrados en la interacción hombre-máquina, incluso mientras los roles existentes evolucionan o desaparecen. La robótica y la inteligencia artificial ya están transformando campos como la medicina y la logística, reemplazando no solo tareas de baja cualificación, sino también profesiones altamente especializadas. A medida que el trabajo continúe cambiando, la demanda de habilidades tecnológicas avanzadas aumentará, subrayando la necesidad de sistemas educativos que preparen a las personas para un futuro digital en rápida evolución.



Salidas académicas en STEM

Opciones de especialización

Las titulaciones STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) ofrecen múltiples oportunidades académicas para quienes deseen profundizar en sus conocimientos o especializarse en áreas emergentes. Estas opciones permiten a los profesionales mantenerse actualizados, avanzar en sus carreras y contribuir significativamente al desarrollo científico y tecnológico. A continuación, se detallan las principales opciones de especialización y las áreas emergentes más relevantes.

Posgrados y Másteres

Los programas de posgrado y máster son una vía común para especializarse tras obtener un título universitario en STEM. Estos programas permiten:

- Ampliar conocimientos en áreas específicas como ingeniería avanzada, ciencias de la computación o matemáticas aplicadas.
- Acceder a roles altamente cualificados tanto en la industria como en el ámbito académico.
- Desarrollar habilidades prácticas a través de proyectos y colaboraciones con empresas.

En Europa, destacan programas como los másteres en Ingeniería Biomédica, Ciencia de Datos y Robótica. Además, las becas internacionales, como las Erasmus Mundus, facilitan la movilidad de los estudiantes interesados en programas de excelencia.

Investigación académica

Para quienes desean contribuir al conocimiento global, la investigación académica es una salida crucial.

- Doctorados: Son la puerta de entrada a la investigación, permitiendo a los estudiantes trabajar en proyectos de vanguardia financiados por universidades, gobiernos o instituciones privadas.
- Proyectos internacionales: Iniciativas como el programa Horizonte Europa promueven la colaboración en áreas como la física cuántica y la biotecnología.

El impacto de esta especialización es visible en innovaciones como las vacunas de ARN mensajero o los avances en materiales sostenibles.



Cursos avanzados y certificaciones específicas

La rápida evolución de las tecnologías STEM ha impulsado la demanda de cursos técnicos y certificaciones específicas.

- **Cursos cortos y bootcamps:** Ofrecen formación intensiva en campos como la programación, la ciberseguridad o el análisis de datos.
- **Certificaciones reconocidas:** Por ejemplo, AWS Certified Solutions Architect (tecnología en la nube) o Microsoft Certified: Data Analyst (análisis de datos).
- **Ventajas:** Permiten una rápida integración en el mercado laboral o la actualización de conocimientos en un entorno en constante cambio.

Áreas emergentes

Las áreas emergentes en STEM representan el futuro de la innovación y el desarrollo sostenible. Entre las más destacadas se encuentran:

- 1. Inteligencia Artificial y Big Data:** La IA y el análisis de grandes volúmenes de datos están revolucionando industrias enteras.
 - **Aplicaciones clave:** Automatización de procesos, personalización en marketing, predicción de epidemias y conducción autónoma.
 - **Oportunidades académicas:** Los másteres y certificaciones en Machine Learning, analítica predictiva y ética de la IA tienen una gran demanda.
- 2. Biotecnología:** Combina biología, química y tecnología para crear soluciones innovadoras en salud, agricultura y medio ambiente.
 - **Desarrollos clave:** Tratamientos genéticos, bioplásticos y biofabricación.
 - **Especialización académica:** Los másteres en biotecnología molecular, bioinformática o biomedicina ofrecen formación avanzada en estas disciplinas.
- 3. Energías Renovables:** Ante la transición global hacia un futuro sostenible, las energías renovables son un pilar fundamental.
 - **Campos en crecimiento:** Ingeniería eólica, energía solar fotovoltaica y almacenamiento de energía.
 - **Programas de formación:** Los másteres en energías renovables y sostenibilidad ambiental están diseñados para preparar a expertos que lideren este cambio.

Las salidas académicas en STEM no solo ofrecen una amplia gama de oportunidades de especialización, sino que también dotan a los profesionales de las herramientas necesarias para afrontar los desafíos globales más urgentes. Ya sea a través de posgrados, investigación o cursos técnicos, estas opciones son clave para mantenerse a la vanguardia en un mundo en constante evolución.



Oportunidades de carrera en STEM: Principales sectores de empleo

Las titulaciones STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) ofrecen una amplia gama de salidas profesionales gracias a su relevancia en la transformación digital, la sostenibilidad y los avances tecnológicos. Los graduados en estos campos encuentran oportunidades laborales en sectores estratégicos, profesiones altamente demandadas y posibilidades de emprendimiento global.

Salud y Biotecnología: Se centra en la investigación biomédica, las tecnologías médicas, la genética y el análisis de datos para mejorar la atención sanitaria y el bienestar global.

Ingeniería: Abarca campos como la ingeniería civil, industrial, aeroespacial y robótica, permitiendo el desarrollo de infraestructuras, la fabricación, la automatización y el transporte.

Tecnología y Software: Impulsa la economía digital a través de la programación, la IA, la ciberseguridad, la analítica de datos, los servicios en la nube y el desarrollo de aplicaciones, con una fuerte demanda en todas las industrias.

Energía y Medio Ambiente: Apoya la transición hacia las energías limpias mediante tecnologías renovables, almacenamiento de energía, acción climática y gestión sostenible de los recursos.

Educación y Divulgación Científica: Promueve la alfabetización STEM mediante la enseñanza y la comunicación de la ciencia a través de escuelas, universidades y plataformas digitales.



Profesiones más demandadas en el mundo STEM

Científico de Datos	Los científicos de datos son esenciales para analizar grandes volúmenes de información y extraer conocimientos aplicables a los negocios, la ciencia y las políticas públicas. Según el informe The Future of Jobs 2023 del Foro Económico Mundial, esta profesión lidera la demanda laboral en los sectores tecnológico y financiero.
Ingeniero de Software	El desarrollo y la optimización de software son habilidades críticas tanto en empresas tecnológicas como en sectores tradicionales en proceso de digitalización. Desde arquitectos de software hasta desarrolladores full-stack, esta profesión destaca por su flexibilidad y alta remuneración.
Bioinformático	La intersección entre la biología y la tecnología ha dado lugar al bioinformático, quien analiza datos genómicos y diseña algoritmos para la investigación médica. Este perfil es esencial para áreas como la biotecnología y la farmacología.



Oportunidades globales

El mercado global STEM es amplio, con una alta demanda en países como Estados Unidos, Alemania y Japón, donde los sectores tecnológico e industrial enfrentan una escasez de profesionales cualificados. Programas como las visas STEM y las colaboraciones internacionales abren puertas a profesionales interesados en trabajar en el extranjero.

Emprendimiento en STEM

El emprendimiento es otra trayectoria profesional clave. Muchos graduados en STEM fundan start-ups en áreas como la inteligencia artificial, la biotecnología y las energías renovables. Las incubadoras y aceleradoras tecnológicas, como Y Combinator o Techstars, brindan apoyo financiero y estratégico a estos proyectos.

Competencias clave para el éxito en STEM

El campo STEM se caracteriza por una evolución constante, impulsada por los avances tecnológicos y científicos. Para tener éxito en este ámbito, los profesionales deben cultivar una combinación de habilidades técnicas y blandas (soft skills), así como una actitud de adaptabilidad y aprendizaje continuo.

Habilidades técnicas (Hard Skills):

Las hard skills son competencias específicas y medibles que se aplican directamente al conocimiento de herramientas, lenguajes, tecnologías y procesos dentro de las disciplinas STEM. Estas habilidades son fundamentales porque permiten a los profesionales desarrollar, implementar y optimizar soluciones prácticas en un entorno altamente técnico. Algunas de las más importantes incluyen:

- **Programación y desarrollo de software:** El conocimiento de lenguajes de programación (como Python, Java o C++) es indispensable para profesionales que trabajan en áreas como el desarrollo de software, la inteligencia artificial o el análisis de datos.
- **Analítica de datos:** La capacidad de trabajar con grandes volúmenes de datos (big data), utilizarlos para crear modelos predictivos y extraer conclusiones relevantes es crucial en áreas como la ciencia de datos, la ingeniería y la biotecnología.
- **Conocimiento de herramientas tecnológicas especializadas:** El dominio de software y herramientas específicas para disciplinas como la ingeniería (AutoCAD, MATLAB) o el diseño gráfico (Photoshop, Illustrator) es esencial para poder realizar tareas técnicas complejas.



Soft Skills (Habilidades Blandas):

Además de las competencias técnicas, las habilidades blandas son cruciales para un desempeño exitoso en el campo STEM. Estas se refieren a las capacidades interpersonales y de gestión que facilitan la colaboración, la comunicación efectiva y el trabajo en equipo. Algunas de las habilidades blandas clave incluyen:

- **Trabajo en equipo:** La mayoría de los proyectos STEM implican la colaboración entre profesionales de diferentes disciplinas. Saber trabajar en equipo, compartir ideas y coordinar esfuerzos es esencial para la innovación y el progreso.
- **Comunicación efectiva:** La capacidad de comunicar ideas complejas de manera clara y comprensible es indispensable. Esto incluye tanto la comunicación escrita como la verbal, para transmitir resultados de investigaciones, informes técnicos o presentaciones.
- **Pensamiento crítico:** La habilidad para analizar información, identificar problemas y proponer soluciones lógicas es fundamental para resolver problemas complejos en ciencia e ingeniería.
- **Gestión del tiempo y liderazgo:** Los profesionales de STEM deben ser capaces de gestionar sus proyectos, recursos y plazos de manera eficiente, además de poseer la capacidad de liderar equipos y tomar decisiones importantes bajo presión.



Adaptabilidad y Aprendizaje Continuo

El entorno STEM está marcado por una rápida evolución tecnológica y cambios constantes en las metodologías y herramientas. Por esta razón, la adaptabilidad y el aprendizaje continuo son esenciales para mantenerse al día con las innovaciones y cambios del sector. La capacidad de aprender nuevas habilidades, adaptarse a nuevos entornos y afrontar desafíos desconocidos es crítica para el éxito a largo plazo.



Capacidad para aprender nuevas tecnologías:

Los profesionales de STEM deben estar dispuestos a actualizar sus conocimientos y habilidades a medida que surgen nuevas tecnologías o metodologías.



Flexibilidad ante el cambio:

La adaptabilidad se refiere también a la capacidad de ajustarse a los cambios en los entornos de trabajo, las demandas del mercado o los métodos de investigación.



Desarrollo profesional continuo:

Participar en cursos, talleres, seminarios y conferencias es clave para mantenerse al día en un campo tan dinámico como el STEM.

Las competencias clave para el éxito en STEM no se limitan a las habilidades técnicas, sino que también incluyen un conjunto de habilidades blandas, junto con la capacidad de adaptarse y aprender continuamente. La combinación de estas competencias es esencial para abordar los desafíos actuales y futuros en la materia, y para contribuir significativamente a la innovación y al progreso tecnológico. La evolución constante en STEM requiere que los profesionales no solo sean expertos en su área técnica, sino que también sean capaces de colaborar, comunicarse y adaptarse a un entorno en constante cambio.



Conclusión

The M-STEM curriculum provides a forward-thinking and pedagogically sound framework for STEM educators to effectively use Metaverse technology into teaching and learning. The curriculum provides instructors with the competencies they need to develop engaging, immersive, and student-centered STEM learning experiences by combining strong theoretical underpinnings with hands-on, practice-oriented training. The program helps instructors navigate the potential and challenges of teaching in virtual environments by progressing from basic concepts and digital STEM literacy to applied projects, evaluation methodologies, and ethical considerations.

Importantly, the M-STEM curriculum goes beyond technological adoption, encouraging critical and creative thinking, multidisciplinary collaboration, and reflective educational practice. It frames the Metaverse as a revolutionary learning place capable of increasing engagement, experimentation, and problem-solving across STEM disciplines. By addressing evaluation, career routes, and appropriate use of immersive technologies, the curriculum ensures a comprehensive and long-term approach to STEM education in digital and virtual environments.

Overall, the M-STEM curriculum provides a cohesive and adaptive training pathway that equips educators to confidently implement novel STEM teaching approaches that are matched with the changing demands of education and the future workforce. As immersive technologies advance, this curriculum provides a scalable strategy for incorporating developing digital worlds into STEM education, assisting teachers in designing inclusive, engaging, and future-ready learning experiences.



Autoevaluación: Valoración y Evaluación

Las siguientes afirmaciones de Verdadero/Falso están diseñadas para ayudar a los profesores a revisar y consolidar los conceptos clave presentados en el Capítulo 6. Marque cada afirmación como Verdadero (V) o Falso (F) basándose en el contenido del capítulo.

Preguntas de Verdadero / Falso:

1. Las carreras STEM incluyen campos como la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. V/F
2. Según los informes, los empleos STEM están creciendo a un ritmo más lento que el promedio del crecimiento del empleo. V/F
3. Uno de los objetivos de la educación STEM es reducir la brecha de género en los campos de la ciencia y la tecnología. V/F
4. La educación STEM solo prepara a los estudiantes para carreras estrictamente dentro de los campos científicos y técnicos. V/F
5. La Unión Europea se enfrenta a una escasez de profesionales en ocupaciones relacionadas con STEM. V/F
6. La automatización y la Industria 4.0 reducen la necesidad de profesionales STEM en el mercado laboral. V/F
7. Los programas de posgrado y máster permiten a los graduados en STEM especializarse y acceder a puestos altamente cualificados. V/F
8. Las habilidades blandas (soft skills), como el trabajo en equipo y la comunicación, se consideran poco importantes en las carreras STEM. V/F
9. El aprendizaje continuo y la adaptabilidad son esenciales para el éxito a largo plazo en las profesiones STEM. V/F



Autoevaluación: Valoración y Evaluación. Hoja de Respuestas:

Clave de solución:

1. **Verdadero**
2. **Falso**
3. **Verdadero**
4. **Falso**
5. **Verdadero**
6. **Falso**
7. **Verdadero**
8. **Falso**
9. **Verdadero**





CONSIDERACIONES ÉTICAS

MSTEM CAPÍTULO 7

EDUCACIÓN STEM BASADA EN EL METAVERSO PARA
UN FUTURO SOSTENIBLE Y RESILIENTE.

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516

Introducción

El ámbito educativo está siendo alcanzado por el metaverso, lo que alterará los métodos de interacción hombre-computadora. Dada la velocidad a la que avanza la tecnología, destacados directores ejecutivos (CEO) del sector tecnológico están ideando métodos creativos para convertir el metaverso en un entorno de aprendizaje. La sociedad se ha habituado a la telemedicina, el teletrabajo y muchos otros tipos de comunicación remota desde la pandemia de COVID-19.

Últimamente, muchos educadores se han concentrado en el metaverso. Tras el anuncio de Facebook de cambiar su nombre y comercializarse como Meta, el interés por la informática y la educación aumentó considerablemente. Las herramientas del metaverso ofrecen enfoques nuevos y estimulantes para el compromiso de los estudiantes, el aprendizaje colaborativo, la simulación del mundo real y las experiencias personalizadas. Sin embargo, el aumento de la inmersión y la recopilación de datos plantean una serie de cuestiones éticas que los educadores deben conocer y abordar, haciendo hincapié en la privacidad, la seguridad y la práctica responsable.

A medida que el entorno virtual se vuelve más complejo y potencialmente intrusivo, debemos tener en cuenta diversas preocupaciones éticas, como la privacidad y seguridad de los datos, la identidad digital, la equidad y el acceso, la propiedad y el control de la influencia de la tecnología inmersiva en la propiedad intelectual. Este capítulo examina los principales dilemas éticos que rodean el uso de la tecnología y el metaverso en la educación. Además, ofrece a los instructores consejos útiles sobre cómo gestionar posibles dificultades en el aula, abordar las consultas de los estudiantes e integrar las experiencias del metaverso de forma respetuosa, segura y coherente con los valores educativos.

Es importante destacar que el currículo M-STEM va más allá de la mera adopción tecnológica, fomentando el pensamiento crítico y creativo, la colaboración multidisciplinar y la práctica educativa reflexiva. Define al metaverso como un espacio de aprendizaje revolucionario capaz de aumentar el compromiso, la experimentación y la resolución de problemas en todas las disciplinas STEM. Al abordar la evaluación, las trayectorias profesionales y el uso adecuado de las tecnologías inmersivas, el currículo garantiza un enfoque integral y a largo plazo para la educación STEM en entornos digitales y virtuales.

En conjunto, el currículo M-STEM proporciona una ruta de formación cohesiva y adaptable que prepara a los educadores para implementar con confianza enfoques pedagógicos innovadores en STEM, alineados con las demandas cambiantes de la educación y de la fuerza laboral del futuro. A medida que las tecnologías inmersivas avanzan, este currículo ofrece una estrategia escalable para incorporar los mundos digitales en desarrollo en la educación STEM, ayudando a los docentes a diseñar experiencias de aprendizaje inclusivas, atractivas y preparadas para el futuro.



Consideraciones éticas en el Metaverso

Privacidad y protección de datos

El Metaverso y las plataformas de IA se basan en el seguimiento de una amplia gama de información del usuario, que incluye:

- Datos del perfil personal: Nombre, correo electrónico, cuentas de redes sociales, imágenes y archivos de vídeo.
- Datos de comportamiento: Interacciones, elecciones, patrones de movimiento e historial de búsqueda.
- Datos biométricos o de sensores: Provenientes de equipos de RV/RA (Realidad Virtual/Aumentada).

Problemas éticos clave:

- Consentimiento informado: Los alumnos deben comprender qué datos se recopilan y cómo se utilizarán. Esto incluye el permiso explícito de los padres en el caso de los menores.
- Minimización de datos: Solo deben recopilarse y almacenarse los datos que sean estrictamente esenciales.
- Uso compartido con terceros: Muchas plataformas del Metaverso comparten datos con socios externos. Las escuelas y los educadores deben ser transparentes al respecto y, siempre que sea posible, elegir plataformas con compromisos sólidos de privacidad.

Seguridad en entornos virtuales:

Principales preocupaciones y soluciones

La seguridad no se trata solo de contraseñas; incluye la protección de los usuarios frente a los daños digitales que puedan surgir en los espacios inmersivos.

1) **Malware (Virus, Troyanos, Ransomware).** El malware se refiere al software malicioso diseñado para dañar sistemas, robar datos o bloquear el acceso a los dispositivos. El ransomware, por ejemplo, bloquea archivos y exige un pago para su liberación.

Soluciones:

- Instalar software antivirus y antimalware fiable.
- Mantener los sistemas operativos y las aplicaciones actualizados regularmente.
- Evitar la descarga de archivos de fuentes desconocidas o no fiables.
- Realizar copias de seguridad de los datos de forma periódica.



2) Ataques de Phishing e Ingeniería Social.

Los ataques de phishing engañan a los usuarios para que revelen información sensible (contraseñas, datos bancarios) a través de correos electrónicos, mensajes o sitios web falsos. La ingeniería social explota la confianza humana en lugar de los fallos técnicos.

Soluciones:

- Educar a los usuarios para que reconozcan correos electrónicos y enlaces sospechosos.
- Verificar la identidad del remitente antes de hacer clic o responder.
- Utilizar filtros de correo electrónico y protección contra el spam.
- Habilitar la autenticación de múltiples factores (MFA).



3) Brechas de Datos y Violaciones de la Privacidad.

El acceso no autorizado a datos personales, institucionales o financieros puede dar lugar al robo de identidad, pérdidas económicas y daños a la reputación.

Soluciones:

- Cifrar los datos sensibles (tanto en el almacenamiento como durante la transmisión).
- Limitar el acceso a los datos según las funciones del usuario (principio de privilegio mínimo).
- Cumplir con las normativas de protección de datos (por ejemplo, el RGPD).
- Supervisar los sistemas para detectar actividades inusuales.



Problema de seguridad	Solución clave
Malware	Antivirus, actualizaciones, copias de seguridad.
Phishing	Concienciación, MFA (Autenticación multifactor), filtros de correo.
Contraseñas débiles	Contraseñas seguras, gestores de contraseñas
Brechas de datos	Cifrado, control de acceso.
Redes inseguras	VPNs, Wi-Fi seguro
Ciberacoso (Cyberbullying)	Políticas, moderación, educación.
Robos de identidad	Controles de privacidad, monitorización.
Software desactualizado	Actualizaciones regulares.

Directrices y prácticas responsables

- **Conocimiento legal:** Los educadores deben conocer las leyes aplicables cuando los estudiantes utilizan plataformas digitales.
- **Acuerdos comunitarios:** Establecer acuerdos de convivencia sobre el comportamiento aceptable.
- **Autenticación sólida:** Utilizar métodos de autenticación fuertes (contraseñas complejas, autenticación de múltiples factores).
- **Comunicación cifrada:** Asegurarse de que las plataformas admitan comunicaciones cifradas.
- **Moderación activa:** Supervisar las interacciones en "áreas públicas" con moderadores capacitados.
- **Protocolos de actuación:** Disponer de normas de aula y vías de reporte o escalada en caso de comportamientos inseguros.

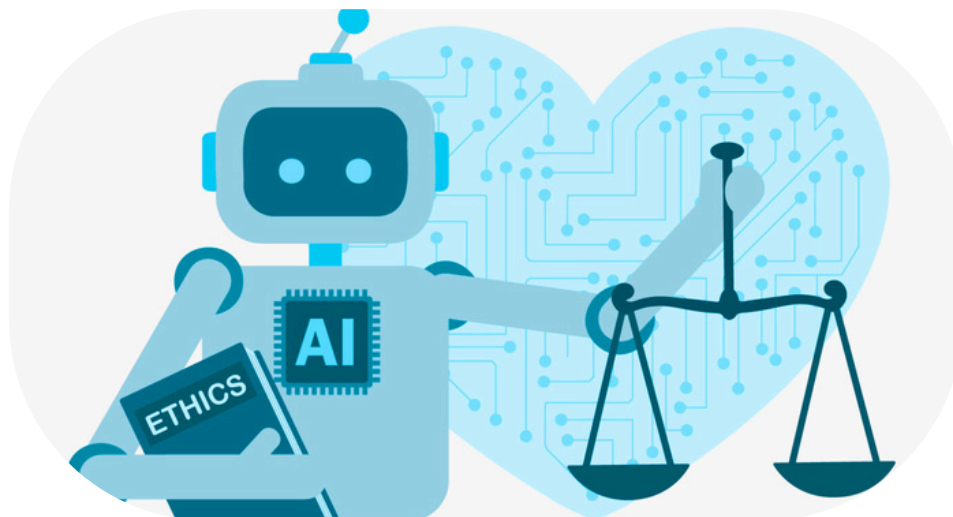


Preguntas relevantes

1. ¿Qué datos recopila esta plataforma del Metaverso y quién puede verlos? ¿Es posible hackear nuestra sesión de clase en el Metaverso?
2. ¿Cómo pueden los docentes proteger la privacidad de los estudiantes al utilizar el Metaverso y plataformas digitales inmersivas en la educación?
3. ¿Cómo pueden los docentes promover un comportamiento responsable y ético entre los estudiantes en el Metaverso y otros entornos virtuales?

Prácticas éticas en el Metaverso y la IA

- **Recopilación de datos mínima:** Recoger únicamente los datos que sean estrictamente necesarios.
- **Consentimiento informado:** Garantizar que exista un consentimiento claro, especialmente en el caso de los menores de edad.
- **Derechos de los usuarios:** Permitir que los usuarios accedan, corrijan o eliminen sus datos.
- **Transparencia y explicabilidad:** Ser claros sobre cómo funcionan los algoritmos y el uso de la tecnología.
- **Igualdad y no discriminación:** Asegurar que las herramientas no perpetúen sesgos o exclusiones.
- **Supervisión humana:** Mantener siempre el control y la intervención humana en los procesos educativos virtuales.



Conclusión

El Metaverso tiene el potencial de revolucionar la educación a través de simulaciones más profundas, una mayor participación y nuevas formas de trabajo en equipo. Sin embargo, este potencial debe ir acompañado de un compromiso con el comportamiento ético. Para salvaguardar las interacciones digitales, promover comunidades respetuosas y preservar la privacidad, los educadores responsables adoptan medidas preventivas. El uso ético de la tecnología y del Metaverso es un componente esencial de un diseño de aprendizaje responsable y exitoso.

A medida que el panorama educativo se integra más con el Metaverso, aparecen una serie de riesgos y preocupaciones significativos. La seguridad de los datos y la privacidad son las principales preocupaciones. Es más probable que los datos sensibles de los estudiantes se vean comprometidos o explotados a medida que las interacciones educativas se vuelven más omnipresentes e integradas en todo el Metaverso.



Autoevaluación: Valoración y Evaluación

Las siguientes afirmaciones de Verdadero/Falso están diseñadas para ayudar a los profesores a revisar y consolidar los conceptos clave presentados en el Capítulo 7. Marque cada afirmación como Verdadero (V) o Falso (F) basándose en el contenido del capítulo.

Preguntas de Verdadero / Falso:

1. Se espera que el Metaverso cambie la forma en que los seres humanos interactúan con las computadoras en la educación. V/F
2. El aumento de la inmersión en el Metaverso elimina las preocupaciones éticas relacionadas con la recopilación de datos. V/F
3. Las plataformas del Metaverso pueden recopilar datos personales, de comportamiento y biométricos de los usuarios. V/F
4. El consentimiento informado incluye la obtención del permiso paterno cuando los alumnos son menores de edad. V/F
5. La minimización de datos consiste en recopilar la mayor cantidad posible de datos de los usuarios para su uso futuro. V/F
6. Los ataques de phishing se basan principalmente en las vulnerabilidades técnicas del sistema más que en la confianza humana. V/F
7. El malware puede incluir virus, troyanos y ransomware que pueden bloquear el acceso a los archivos. V/F
8. Los educadores deben establecer normas comunitarias claras y vías de actuación ante comportamientos inseguros. V/F
9. El uso ético del Metaverso en la educación no requiere prestar atención a la privacidad o la seguridad de los datos. V/F



Autoevaluación: Valoración y Evaluación. Hoja de Respuestas

Clave de solución

1. Verdadero
2. Falso
3. Verdadero
4. Verdadero
5. Falso
6. Falso
7. Verdadero
8. Verdadero
9. Falso



Referencias bibliográficas

- Anderson, J., & Rainie, L. (2022). The Metaverse in 2040. Disponible en: Anderson, J., & Rainie, L. (2022). The Metaverse in 2040. <https://pewrsr.ch/3yuYNIn>
- Angel-Urdinola, D., Castillo-Castro, C., & Hoyos, A. (2021). Meta-analysis assessing the effects of virtual reality training on student learning and skills development. <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/4d6047ed-c6fa-5bd1-ba2a-f876ec62ded8/content>
- Bureau of Labor Statistics. (n.d.). Data scientists. U.S. Department of Labor. <https://www.bls.gov/ooh/math/data-scientists.htm>
- Damaševičius, R., & Sidekerskiene, T. (2024). Virtual worlds for learning in Metaverse: A narrative review. Sustainability, 16, 2032. <https://doi.org/10.3390/su16052032>
- Favre, D. (2016). Éduquer à l'incertitude: Élèves, enseignants – comment sortir du dogmatisme ? Ed. Dunod.
- Ephraim, N. (2024). The impact of peer assessment on student learning. <https://adiutor.co/blog/the-impact-of-peer-assessment-on-student-learning/>
- Fonseca, J., & Borges-Tiago, T. (2024). Metaverse and education for sustainable global citizenship: Ethical paradoxes. In A. Kavoura et al. (Eds.), Strategic Innovative Marketing and Tourism (ICSIMAT 2023). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-51038-0_84
- Frazier, K. (2022). Virtual reality: The next big thing in digital literacy (with examples). <https://www.kaixr.com/post/digital-literacy-examples>
- Hirsch, D., & Dufresne, S. (2020). Building soft skills for the workforce: Strategies for STEM professionals. Journal of Education and Technology, 23(1), 45–59.
- Joies, S. (2024). Exploring potential of learning assessments in Metaverse. The e-Assessment Association Blog. <https://www.e-assessment.com/news/exploring-potential-of-learning-assessments-in-metaverse/>



- Making STEM more engaging and inclusive. (7 de agosto de 2020). Portal Edutopia. <https://www.edutopia.org/article/making-stem-more-engaging-and-inclusive>
- Mehta, S., Gupta, S., Aljohani, A., & Khayyat, M. (2024). Impact and potential of machine learning in the Metaverse. Editorial IGI Global.
- National Academy of Engineering (NAE). (2008). Changing the conversation: Messages for improving public understanding of engineering. National Academies Press.
- Pasquinelli, E., Farina, M., Bedel, A., & Casati, R. (2020). Définir et éduquer l'esprit critique. Informe de investigación, Institut Jean Nicod.
- Spair, R. (s.f.). The comprehensive guide to the Metaverse: Unleashing the power of the digital universe. Edición de autor: Rick Spair.
- Srisawat, S., & Piriyastrawong, P. (2022). Metaverse virtual learning management based on gamification techniques model to enhance total experience. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/363942766>
- STEM everywhere: Science, technology, engineering, and math in the real world. (26 de agosto de 2014). Portal Edutopia. <https://www.edutopia.org/article/stem-everywhere-science-technology-engineering-and-math-real-world>
- Sutopo, A. H. (2023). The future of education: How the metaverse is changing learning. Editorial Topazart.
- The value of a STEM education. (2 de noviembre de 2012). Infografía en Edutopia. <https://www.edutopia.org/stw-college-career-stem-infographic>
- Vincent-Lancrin, S., González-Sancho, C., Bouckaert, M., de Luca, F., Fernández-Barrera, M., Jacotin, G., Urgel, J., & Vidal, Q. (2019). Fostering students' creativity and critical thinking: What it means in school. Publicación de la OCDE (OECD).
- World Economic Forum. (2023). The future of jobs 2023. Informe del Foro Económico Mundial. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf
- Zhang, X., Chen, Y., Hu, L., & Wang, Y. (2022). The metaverse in education: Definition, framework, features, potential applications, challenges, and future research topics. Revista Frontiers in Psychology.



Autores: Lycée polyvalent Clément Ader, Malmö Stad, Digitaliseringsenheten, Eurasia R&D Limited, VAEV R&D GmbH, Inspectoratul Școlar Județean Teleorman, Agrupamento De Escolas De Barcelos, Colegio Séneca S.C.A

"Esta publicación se ha realizado con el apoyo financiero de la Comisión Europea en el marco del proyecto Erasmus+ «Educación STEM basada en el Metaverso para un futuro sostenible y resiliente» (Metaverse-Based STEM Education for a Sustainable and Resilient Future).", 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516

©Lycée polyvalent Clément Ader, Malmö Stad, Digitaliseringsenheten, Eurasia R&D Limited, VAEV R&D GmbH, Inspectoratul Școlar Județean Teleorman, Agrupamento De Escolas De Barcelos, Colegio Séneca S.C.A

IEmitido y publicado por Eurasia R&D Limited (Turquía)

Atribución, compartir bajo la misma condición

Usted es libre de:

- **Compartir:** copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.
- **Adaptar:** remezclar, transformar y construir a partir del material.

El licenciante no puede revocar estas libertades mientras se cumplan los términos de la licencia.

Bajo los siguientes términos:

- **Atribución:** Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de forma que sugiera que el licenciante le respalda a usted o al uso que hace del material.
- **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales.
- **Compartir Igual (ShareAlike):** Si remezcla, transforma o construye a partir del material, debe distribuir sus contribuciones bajo la misma licencia que el original.
- **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que la licencia permita.

