Co-funded by the European Union

SERVICIO ESPAÑOL PARA LA INTERNACIONALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN

Manual para docentes de primaria en STEM: "Cómo implementar un enfoque educativo avanzado basado en las TIC en las asignaturas STEM"

Producto intelectual 1

Título del proyecto: Establecimiento de un enfoque educativo innovador basado en las TIC

para abordar el bajo rendimiento académico del alumnado en las asignaturas escolares relacionadas con STEM en educación primaria

Acrónimo: STEM with holograms

Programa: Erasmus+
Número de acuerdo: **2023-1-ES01-KA220-SCH-00153054**

FINANCIACIÓN DE LA UE Y EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD

Co-funded by the European Union

El proyecto «STEM with Holograms» está cofinanciado por la Unión Europea en el marco del programa Erasmus+, mediante el acuerdo de subvención n.º 2023-1-ES01-KA220-SCH-00153054.

Las opiniones y puntos de vista expresados en esta publicación son únicamente los de su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los del Servicio Español para la Internacionalización de la Educación (SEPIE). Ni la Unión Europea ni la Agencia Nacional SEPIE pueden ser considerados responsables de ellos.

LICENCIA ABIERTA

Esta publicación está bajo una licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Puede compartir y adaptar libremente el material, siempre que se reconozca adecuadamente la autoría.

Licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Forma recomendada de atribución: Manual para docentes de primaria en STEM, «STEM with Holograms», proyecto Erasmus+ 2023-1-ES01-KA220-SCH-00153054.

CONTENT :

· **Introduction**

· **Chapter 1: Description of the Main Aspects of the Advanced ICT-based Educational Approaches** (pedagogical approaches in tackling of students' academic underachievement)

· **Chapter 2: Description of Holograms and VR/AR Advanced Tools - The Supportive Hardware**

· **Chapter 3: Description of the Educational Software for Holograms and Free Online Available VR/AR Educational Software**

· **Chapter 4: The Best ICT-Based Practices and OER Tools in Tackling Students' Academic Underachievement in STEM**

· **Annex: 24 Preparatory Notes for 40-Minute Classes**

References

Introducción

A pesar de los importantes avances tecnológicos, muchos contenidos STEM en la educación primaria siguen presentándose a través de imágenes estáticas en los libros de texto, lo que deja al profesorado con la difícil tarea de despertar la curiosidad y la comprensión del alumnado contando con un apoyo visual e interactivo muy limitado. Este reto se hace especialmente evidente cuando los estudiantes se enfrentan por primera vez a conceptos complejos en asignaturas como física, química, biología y matemáticas de nivel superior.

El proyecto que da lugar a este manual reconoce la brecha en el rendimiento académico entre las asignaturas STEM y las no STEM entre estudiantes de 10 a 12 años en países como Macedonia del Norte, España y Bulgaria. Las investigaciones muestran que las calificaciones medias en las materias STEM son significativamente más bajas que en las asignaturas sociales, con más del 80 % de los suspensos concentrados en áreas relacionadas con STEM.

Abordar este desafío requiere algo más que el acceso a nuevas tecnologías. Aunque los proyectores de hologramas y las herramientas de realidad virtual/aumentada (VR/AR) son ahora más asequibles que nunca, su implementación efectiva depende de la existencia de docentes bien formados, motivados y capaces de aplicar enfoques pedagógicos adecuados.

Este manual pretende reducir esa brecha introduciendo un concepto educativo avanzado basado en las TIC, específicamente diseñado para la enseñanza STEM en primaria. Se promueve el “aprender haciendo” a través de tareas basadas en problemas, trabajo cooperativo de investigación y el uso de tecnologías inmersivas. Al integrar hologramas y VR en las lecciones diarias, las asignaturas STEM pueden volverse más tangibles, accesibles e inspiradoras para todo el alumnado, sin importar su género o contexto.

Los capítulos que siguen ofrecen una guía completa para los docentes sobre los aspectos pedagógicos y técnicos del uso de hologramas y VR en el aula, así como propuestas de unidades didácticas y planes de clase listos para su aplicación inmediata.

Capítulo 1: Descripción de los aspectos principales de los enfoques educativos avanzados basados en las TIC

1.1. Comprender el bajo rendimientO académico en STEM

El bajo rendimiento académico en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) es un problema complejo influido por una variedad de factores, entre ellos la metodología de enseñanza, la motivación del alumnado, la preparación del profesorado y la disponibilidad de recursos.

Existe preocupación por el descenso en la elección de ramas tecnológicas en la educación superior, en gran medida atribuida a la percepción de la dificultad en la comprensión de los contenidos.

El alumnado manifiesta baja motivación, dificultades para mantener la atención, falta de comprensión del contenido teórico y desconexión entre lo que estudia y el mundo real. Estos métodos tradicionales de enseñanza son cuestionados por su baja efectividad a largo plazo para lograr un aprendizaje significativo y duradero.

La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), especialmente la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Virtual (RV), junto con metodologías pedagógicas activas como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el enfoque STEM, además del trabajo en equipos cooperativos heterogéneos, puede contribuir a superar este bajo rendimiento.

Factores que influyen en el bajo rendimiento en STEM:

- Naturaleza abstracta de los conceptos: las materias tecnológicas suelen implicar conceptos complejos que el alumnado tiene dificultades para visualizar o conectar con la realidad.
- Baja motivación y pérdida de atención: el estudiantado puede mostrar poco interés y distraerse fácilmente en las clases de tecnología.
- Falta de vinculación con el mundo real: muchas veces no perciben la aplicación práctica de los contenidos tecnológicos en su entorno.
- Métodos tradicionales ineficaces: los métodos pasivos no favorecen un aprendizaje significativo y duradero.
- Creencias y actitudes: el género y el contexto socioeconómico influyen en la probabilidad de seguir estudios STEM. Los chicos tienden a mostrar mayor disposición hacia profesiones relacionadas con las matemáticas, mientras que los estudiantes de entornos desfavorecidos son menos proclives a continuar estudios en ciencia y matemáticas.

Cómo los enfoques educativos avanzados basados en TIC pueden ayudar:

- Aprendizaje experiencial y manipulación de conceptos: la RA permite manipular conceptos abstractos y experimentar con contenidos de forma dinámica y motivadora. Por ejemplo, diseñar actividades de RA para recrear máquinas en 3D e interactuar con modelos virtuales facilita la comprensión de conceptos prácticos. La RV puede transportar al alumnado a entornos virtuales, como un viaje microscópico dentro de una célula, haciendo que el aprendizaje sea menos abstracto.
- Metodologías activas: la integración de las TIC resulta efectiva al combinarse con metodologías activas como el ABP, donde el aprendizaje se centra en resolver problemas relevantes. El enfoque STEM busca integrar Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas de manera práctica, y la RA puede ser una herramienta eficaz en este contexto.
- Trabajo cooperativo: el trabajo en equipos heterogéneos se enriquece con el uso de las TIC, fomentando la colaboración y el intercambio de conocimientos.
- Mayor motivación y atención: la RA ha demostrado ser eficaz para aumentar la motivación y la atención en materias tecnológicas. La posibilidad de experimentar en entornos cercanos a la realidad es clave en el aprendizaje basado en la experiencia.
- Superación de limitaciones prácticas: la RA puede compensar carencias como los altos costes de equipamiento para experimentos, la disponibilidad limitada de instalaciones o la imposibilidad de realizar prácticas complejas y peligrosas.

- Desarrollo de competencias transversales: la RA favorece habilidades como la visión espacial y la resolución de problemas.

Es esencial subrayar que la simple adopción de la tecnología no es suficiente. La clave está en una planificación pedagógica cuidadosa que integre las TIC de forma significativa en las actividades de aprendizaje, atendiendo a los objetivos educativos y a las necesidades del alumnado. Además, la formación docente en el uso pedagógico de las TIC y en metodologías activas es crucial. La RA y otras TIC deben entenderse como herramientas al servicio del aprendizaje, no como un fin en sí mismas.

Por último, es importante tener en cuenta que aún no abundan las evidencias imparciales y suficientes sobre el impacto de la tecnología educativa. Por tanto, las decisiones sobre su implementación deben basarse en la evidencia y considerar el contexto específico.

1.2. Fundamentos pedagógicos: aprender haciendo, aprendizaje basado en la indagación y trabajo colaborativo

Los enfoques pedagógicos de *aprender haciendo*, el aprendizaje basado en la indagación y el trabajo colaborativo son centrales en los enfoques educativos avanzados basados en las TIC, en particular para la integración de la RA y la RV a fin de afrontar el bajo rendimiento académico.

- Aprender haciendo:
  La aplicación educativa de RA y RV se alinea con un enfoque pedagógico constructivista orientado al aprendizaje activo, donde el alumnado decide cómo combinar la información aumentada o interactuar con la simulación virtual. La relación del estudiante con el objeto de aprendizaje no se limita a consultar contenidos, sino que implica una experiencia inmersiva en el entorno de aprendizaje.
  Las actividades de RA para la materia de tecnología se basan en proyectos creados por los propios estudiantes como medio de experimentación directa para garantizar un aprendizaje más profundo. Tanto la RA como la RV facilitan la experimentación práctica de la teoría, permitiendo comprobar lo aprendido, interactuar con los objetos de aprendizaje, generar alternativas, visualizar objetos desde diferentes perspectivas e intensificar la relación entre teoría y aplicación práctica.
- Aprendizaje basado en la indagación:
  Las actividades con RA se apoyan en el aprendizaje por descubrimiento y en equipos cooperativos heterogéneos, utilizando metodologías ABP y STEM.
  El constructivismo, como base pedagógica clave, se centra en aprender mediante la experimentación y el descubrimiento. La RA y la RV permiten crear escenarios en los que el alumnado puede poner a prueba la teoría en diferentes condiciones, explorando cuándo se cumple y cuándo no.
- Trabajo colaborativo:
  Las actividades con RA se desarrollan mediante proyectos en grupos cooperativos heterogéneos, lo cual es un factor de éxito clave en el diseño de la actividad. Estas actividades deben diseñarse para fomentar el aprendizaje cooperativo, incluyendo ingredientes esenciales para el reparto de tareas y la colaboración hacia una meta común.
  Las herramientas digitales colaborativas enriquecen la diversidad y calidad de la creación de contenidos. Las actividades colaborativas con RA y RV permiten al alumnado trabajar en equipo hacia un objetivo común, incluyendo la coevaluación de sus aportaciones.
  Este enfoque fomenta no solo el aprendizaje de contenidos, sino también el desarrollo de liderazgo, pensamiento crítico, resolución de problemas y competencias de trabajo en equipo.

1.3. Integración de las TIC para mejorar la visualización de conceptos y la implicación del alumnado

La integración de TIC, especialmente RA y RV, se plantea como una estrategia eficaz para mejorar la visualización de conceptos y aumentar la implicación del alumnado.

- Mejora en la visualización de conceptos:
  La RA permite manipular conceptos abstractos y experimentar con ellos de forma dinámica y motivadora. Facilita la construcción de significados al combinar información virtual con el mundo real, generando entornos multimedia.
  La RV puede trasladar al alumnado a entornos virtuales, reduciendo la abstracción y ofreciendo experiencias inmersivas (por ejemplo, explorar una célula animal o vegetal a nivel microscópico).
  En ingeniería, la RA ha permitido proyectar modelos tridimensionales manipulables que mejoran el pensamiento espacial.
- Mayor implicación del alumnado:
  La RA y la RV generan curiosidad y motivación, especialmente en estudiantes acostumbrados a la tecnología digital. Permiten experimentar sin salir del aula y replicar situaciones difíciles de alcanzar sin soporte virtual.
  El diseño de actividades puede inspirarse en la teoría de los videojuegos, creando entornos inmersivos con narrativas digitales. Esto genera interacciones innovadoras y motivadoras, siempre que el uso tecnológico se base en una planificación pedagógica sólida y no en la mera novedad.

La integración efectiva de TIC, y en particular de RA y RV, requiere transformar de manera profunda las prácticas de enseñanza y aprendizaje, aprovechando todo su potencial comunicativo, colaborativo, interactivo y creativo.

1.4. Abordar los sesgos de género y estereotipos en los campos STEM

Abordar los sesgos de género y los estereotipos en STEM es fundamental para fomentar la equidad en la educación y en las oportunidades profesionales.

Según el Informe de Seguimiento de la Educación Global 2023 de la UNESCO, el género es uno de los factores más influyentes en la probabilidad de seguir estudios y carreras en STEM. En 2016-2018, solo el 35 % de los titulados superiores en STEM eran mujeres. Investigaciones de 2019 mostraron que los chicos de 8.º curso tenían más probabilidades que sus compañeras de elegir una carrera relacionada con las matemáticas en el 87 % de los sistemas educativos analizados.

El informe destaca estrategias para afrontar este problema, como introducir STEM en edades tempranas, antes de que se consoliden los estereotipos de género. Un ejemplo es el proyecto *Pequeños Científicos* en Alemania, extendido también a Tailandia, que fomenta el interés por STEM en educación preescolar.

A pesar de que en la mayoría de países las mujeres presentan tasas de acceso a la educación superior más altas que los hombres (43 % frente a 37 % en 2020), esto no se traduce en paridad en STEM. Persisten barreras que influyen en su elección y permanencia en estas disciplinas.

La orientación académica y profesional es clave para abrir perspectivas y cuestionar estereotipos, ampliando el horizonte de las estudiantes hacia trayectorias STEM.

En resumen, para abordar los sesgos de género en STEM es necesario:

- Reconocer la brecha desde edades tempranas.
- Implementar iniciativas inclusivas que despierten el interés en STEM antes de que se asienten los estereotipos.
- Ofrecer mentorías que amplíen las perspectivas de las alumnas.
- Garantizar que las innovaciones pedagógicas en STEM sean inclusivas y sensibles al género.

Capítulo 2: Descripción de los hologramas y de las herramientas avanzadas de RV/RA – El hardware de apoyo.

Hardware de apoyo para la educación STEM

2.1 Introducción: Los hologramas en la educación STEM

Los dispositivos holográficos y el hardware de RV/RA transforman los conceptos abstractos de STEM en experiencias prácticas y tridimensionales. En lugar de leer sobre estructuras o ver imágenes planas, el alumnado puede observar, manipular y probar modelos virtuales en tiempo real. Esto favorece una mayor implicación, mejora la comprensión espacial, permite experimentos más seguros y garantiza una mejor retención a largo plazo.

Estas tecnologías están siendo cada vez más adoptadas porque:

- Permiten repetir de forma segura experimentos arriesgados y demostraciones peligrosas.
- Reducen las barreras de acceso al equipamiento avanzado de laboratorio ofreciendo equivalentes virtuales.
- Favorecen la instrucción diferenciada y la inclusión a través del aprendizaje multimodal.
- Se integran con el currículo y con herramientas de evaluación para obtener resultados medibles.

2.2 zSpace – Portátil holográfico 3D

2.2.1 Descripción general

El **portátil holográfico 3D zSpace** es una estación de trabajo educativa diseñada específicamente para producir imágenes estereoscópicas en 3D, similares a hologramas, que pueden visualizarse sin necesidad de pesados visores o cascos. Combina una pantalla estereoscópica de alta calidad, un sistema de seguimiento de cabeza/rostro y un lápiz háptico de alta precisión para crear una interacción natural y práctica con los objetos virtuales.

Por qué el profesorado utiliza zSpace:

- **Interacción natural:** usando un lápiz similar a un bolígrafo, que se percibe como una herramienta real, los estudiantes pueden sujetar, rotar, cortar y ensamblar modelos 3D.
- **Sin necesidad de casco:** reduce las preocupaciones de higiene y facilita la colaboración, ya que el alumnado puede reunirse alrededor de una misma pantalla.
- **Alineación curricular:** el contenido incluido y las aplicaciones de terceros están diseñados para ajustarse directamente a estándares educativos habituales (p. ej., disecciones en biología, laboratorios de física, montajes de ingeniería).
- **Pedagogía escalable:** puede funcionar como estación dirigida por el docente para demostraciones, como puesto compartido para pequeños grupos o como estaciones individuales de práctica.

Cómo se experimenta: el alumnado percibe la profundidad de los objetos (algunos parecen avanzar o retroceder), puede acercarse a la pantalla

para examinar detalles, usar el lápiz para cortar materiales (por ejemplo, un órgano) y sentir sutiles retroalimentaciones hápticas que proporcionan una sensación táctil de interacción.

Figura 1: Características básicas.

2.2.2 Contenido del paquete

Paquete típico para una estación zSpace (puede variar según el proveedor o contrato):

- Portátil zSpace o unidad All-In-One con pantalla estereoscópica integrada
- Lápiz háptico (con puntas de repuesto)
- Gafas polarizadas o, en modelos más recientes, no se necesitan gafas (seguimiento facial)
- Adaptador de corriente y cables
- Suite de software educativo preinstalado y archivos de lecciones de ejemplo
- Guía rápida de inicio y documentación de garantía
- Opcional: cinta para la cabeza, estuche de transporte, puntas de repuesto para el lápiz, teclado/ratón

Figura 2: Producto oficial Zspace

2.2.3 Características clave del hardware y cómo funcionan

1. Pantalla 3D estereoscópica
   Se generan dos imágenes ligeramente diferentes (una por ojo), lo que produce percepción de profundidad.
   El brillo y la calibración de la pantalla son importantes; configuraciones incorrectas pueden reducir el efecto 3D.
2. Seguimiento de cabeza/rostro
   Cámaras o sensores rastrean el punto de vista del usuario en tiempo real.
   La escena renderizada se desplaza con el movimiento de la cabeza, preservando el paralaje y la perspectiva realista.
3. Lápiz háptico
   Proporciona 6 grados de libertad (movimiento en x/y/z + inclinación, giro y rotación).
   La sensibilidad a la presión y la retroalimentación háptica simulan el tacto y la resistencia.
   Se utiliza para seleccionar, dibujar, cortar/rebanar y simular fuerza/torque.
4. Procesamiento y almacenamiento
   Basado en Windows, con CPUs de rendimiento medio-alto y SSD para cargar modelos 3D grandes y ejecutar simulaciones de manera fluida.

- Las especificaciones de GPU y RAM varían según el modelo; mayores especificaciones mejoran el rendimiento en escenas complejas.

5. Conectividad
   Puertos estándar (USB, HDMI, Ethernet) para periféricos, despliegues en aulas conectadas y pantallas externas.
6. Software preinstalado y de terceros

- Las plataformas zSpace incluyen una biblioteca seleccionada de contenidos STEM y también soportan aplicaciones educativas de terceros adicionales.

zSpace Imagine

Operating System
Windows 11 Pro 64-bit

CPU and Chipset
Intel® Core™ i7-1360P Processor 18M Cache, up to 5.00 GHz

Memory
16GB DDR4 (1x16) SODIMM

Display
14 inch QHD (2K) 2240x1400px in 2D Mode, 1220x700px in 3D Mode

Graphics
Intel® Iris® Xe Graphics

Storage
512GB PCIe 3.0 SSD

Webcam
1280 x 720 resolution, 720p HD audio/video recording

Eye-Tracking Camera
1280x480 resolution (VGAx2)

Wireless and Networking
Intel® Wi-Fi 6E AX210

I/O - Ports and Connectors
3x USB-C (PD,DP,Data) 2x USB-A 3.2 HDMI Ethernet RJ45 MicroSD Card Reader 3.5mm Audio Jack Kensington Mini Lock

SpatialLabs 3D Stereoscopic module, 1920 x 2160 in 3D mode	SpatialLabs 3D Stereoscopic module, 1920 x 2160 in 3D mode	SpatialLabs 3D Stereoscopic module, 1920 x 2160 in 3D mode
Graphics NVIDIA® GeForce RTX™ 3060 with an 6GB GDDR6 VRAM	**Graphics** NVIDIA® GeForce RTX™ 4050 with an 6GB GDDR6 VRAM	**Graphics** NVIDIA® GeForce RTX™ 4050 with 6GB GDDR6 VRAM
Storage 512 GB SSD, PCIe Gen4, 16 GB/s, NVMe	**Storage** 512GB PCIe Gen4, 16 Gb/s, NVMe SSD	**Storage** 1TB PCIe Gen4, 16 Gb/s, NVMe SSD
Webcam 1280 x 720 resolution 720p HD audio/video recording	**Webcam** 1280 x 720 resolution 720p HD audio/video recording	**Webcam** 1280 x 720 resolution 720p HD audio/video recording
Eye-Tracking Camera 1280 x 480 resolution (VGA x 2) with SpatialLabs technology	**Eye-Tracking Camera** 1280 x 480 resolution (VGA x 2) with SpatialLabs technology	**Eye-Tracking Camera** 1280 x 480 resolution (VGA x 2) with SpatialLabs technology
Wireless and Networking Intel® Wireless Wi-Fi6 AX201 802.11a/b/g/n/acR2+ax wireless LAN Supports Bluetooth® 5.1 Gigabit Ethernet, Wake-on-LAN ready	**Wireless and Networking** Intel® Wireless Wi-Fi6 AX201, 802.11a/b/g/n/acR2+ax wireless LAN, Supports Bluetooth® 5.1, Gigabit Ethernet, Wake-on-LAN ready	**Wireless and Networking** Intel® Wireless Wi-Fi6 AX201, 802.11a/b/g/n/acR2+ax wireless LAN, Supports Bluetooth® 5.1, Gigabit Ethernet, Wake-on-LAN ready
I/O - Ports and Connectors USB 3.2 Gen 2, USB Type C / Thunderbolt 4, DisplayPort 1.4, HDMI port with HDCP support, SDCard reader, 1000mb Ethernet (RJ-45) port	**I/O - Ports and Connectors** USB 3.2 Type-C w/ Thunderbolt™ 4 port, 3x USB A 3.2 Type A ports, HDMI port with HDCP support, Ethernet (RJ-45) port	**I/O - Ports and Connectors** USB 3.2 Type-C w/ Thunderbolt™ 4 port, 3x USB A 3.2 Type A ports, HDMI port with HDCP support, Ethernet (RJ-45) port

Figura 3: infografía ofrecida con principals aspectos Zspace

Figura 4: Especificaciones software.

2.2.4 Casos de uso educativo típicos

- Biología y Ciencias de la Salud: disecciones virtuales, exploración de sistemas de órganos, vistas previas de procedimientos quirúrgicos.
- Química y Biología Molecular: modelos moleculares 3D, visualización de enlaces y reacciones.
- Física e Ingeniería: vectores de fuerza, ensamblajes mecánicos, simulaciones de circuitos.
- Formación profesional: sistemas automotrices, HVAC, visualización arquitectónica.
- Matemáticas y Geometría: geometría 3D, exploraciones topológicas, ejercicios de razonamiento espacial.

2.2.5 Ventajas y consideraciones

Ventajas:

- Interacción 3D de alta fidelidad: el renderizado estereoscópico proporciona percepciones de profundidad precisas para el pensamiento crítico en STEM.
- Control táctil mediante lápiz: permite manipulación precisa y desarrolla habilidades motoras finas relacionadas con tareas técnicas.
- Uso colaborativo en el aula: varios estudiantes pueden ver el mismo contenido e interactuar por turnos.
- Higiene y accesibilidad: al no requerir cascos completos se reducen puntos de contacto compartidos y facilita el uso a estudiantes con ciertas discapacidades.

Consideraciones / limitaciones:

- Costo y adquisición: precio unitario más alto frente a soluciones móviles; licencias y contratos de soporte pueden generar costes recurrentes.
- Espacio físico: generalmente se usa como estación semi-fija, no diseñada para movilidad rápida en el aula.
- Condiciones ambientales: el seguimiento óptimo requiere iluminación controlada y mínima reflexión en la pantalla.

- Comodidad del usuario: sesiones prolongadas pueden causar fatiga visual; se recomiendan pausas cada 20–30 minutos para estudiantes más jóvenes.
- Software y actualizaciones: las licencias suelen requerir renovaciones periódicas y actualizaciones que deben gestionarse centralmente.

2.2.6 Recursos en línea y lecturas adicionales

Al montar o ampliar un laboratorio holográfico, conviene buscar:

- Recursos oficiales del fabricante para descargas, firmware y planes de lección.
- Foros de docentes y estudios de caso para ideas de integración curricular.
- Listas de compatibilidad con aplicaciones educativas de terceros.

2.2.7 Inicio rápido — zSpace (paso a paso)

1. Desempaquetar la unidad y accesorios; colocar zSpace sobre un escritorio estable evitando luz solar directa y superficies reflectantes.
2. Conectar alimentación y red. Encender y permitir la configuración del software en el primer arranque.
3. Colocar/calibrar gafas polarizadas o habilitar seguimiento facial según la guía del dispositivo.
4. Probar el seguimiento del lápiz usando un modelo de ejemplo: verificar retrasos, desalineaciones o problemas de calibración.
5. Instalar o comprobar acceso a los contenidos de lecciones preinstaladas; realizar demostración docente.
6. Crear un plan simple de rotación para que todos los estudiantes tengan tiempo de interacción práctica.

2.2.8 Mantenimiento y solución de problemas

Mantenimiento básico:

- Mantener la unidad en un entorno seco y libre de polvo.
- Limpiar pantalla y gafas regularmente con paños de microfibra sin pelusa.
- Sustituir puntas del lápiz cuando se desgasten (tener repuestos disponibles).

Problemas comunes y soluciones:

- No se ve efecto 3D:
    1. Asegurarse de que las gafas de seguimiento estén encendidas y alineadas.
    2. Comprobar la conexión de las gafas (si son inalámbricas) o que estén correctamente colocadas (si son con cable).
- Lápiz no responde:
    1. Verificar conexión USB o inalámbrica.
    2. Cambiar baterías o recargar el lápiz.
    3. Revisar la punta del lápiz; reemplazar si está desgastada.
- Seguimiento de cabeza impreciso o con retraso:
    1. Limpiar lentes de cámara y sensores de seguimiento.
    2. Mejorar iluminación; evitar reflejos o luz muy baja.
- Caídas de software o rendimiento lento:
    1. Actualizar software zSpace, Windows y drivers de gráficos.
    2. Cerrar otras aplicaciones que consuman recursos.
    3. Reiniciar la máquina y la aplicación.
- Problemas de conectividad (Wi-Fi o red):
    1. Reiniciar routers o usar conexión Ethernet por cable.
    2. Verificar configuración de red y excepciones de firewall.
- Imagen tenue o reducción de calidad:
    1. Ajustar brillo en la configuración de pantalla.
    2. Revisar obstrucciones o reflejos de luz.
- Fatiga visual o visión doble:
    1. Pausas regulares cada 20–30 minutos.

    2. Animar a parpadear y mirar lejos periódicamente.
- Problemas de licencia de software:
    1. Verificar estado de suscripción y acuerdos de licencia.
    2. Contactar con soporte del proveedor.
- Fallos de calibración:
    1. Ejecutar nuevamente la herramienta de calibración.
    2. Reiniciar el dispositivo si persiste el problema.

2.2.9 Seguridad, ergonomía y buenas prácticas

- Mantener postura neutral: pantalla a altura cómoda, uso del lápiz con muñeca relajada.
- Limitar sesiones continuas en estudiantes más jóvenes (pausas cada 20–30 minutos).
- Limpiar empuñaduras del lápiz y gafas compartidas entre usos con toallitas aprobadas.
- Supervisar tareas de alta inmersión para controlar fatiga o incomodidad.

2.3 Cascos de RV compatibles con teléfonos móviles

2.3.1 Descripción general

La RV basada en móviles utiliza el smartphone del estudiante como pantalla y procesador. Un casco sostiene el teléfono y contiene lentes que dividen la pantalla en imágenes estereoscópicas. Estas soluciones son muy atractivas para las escuelas debido a su bajo coste, configuración sencilla y disponibilidad de apps educativas móviles.

Ideal para:

- Presupuestos limitados.
- Movilidad y rápida distribución (grupos rotativos o kits para llevar a casa).
- Acceso amplio a experiencias inmersivas más que simulaciones de alta fidelidad.

Fortalezas educativas: accesibilidad, despliegue rápido y bibliotecas de contenidos diversas con planes de lección de múltiples proveedores.

2.3.2 Contenido típico

- Casco (espuma, plástico o cartón)
- Correas y acolchado ajustable
- Lentes con ajuste de distancia interpupilar (en muchos modelos)
- Soporte para teléfono o clips para fijar el dispositivo
- Instrucciones rápidas y aviso de seguridad
- Opcional: controlador Bluetooth o botón conectado

2.3.3 Modelos comunes en educación

1. Merge AR/VR Headset
- Espuma de calidad escolar, fácil de desinfectar, ajuste de distancia interpupilar, compatible con gafas.
- Se integra con Merge Cube y la app Merge EDU.
- Recomendado para K–8 y actividades STEAM de secundaria.
2. Homido (Grab / Prime)
- Carcasa de plástico ergonómica y óptica refinada; enfoque ajustable; mayor comodidad para estudiantes mayores.
- Compatible con una amplia gama de teléfonos y sistemas operativos.
3. Google Cardboard
- Bajo coste, enfoque DIY que democratizó la RV móvil.
- Adecuado para lecciones introductorias o equipar a muchos estudiantes de manera económica.
4. Otros dispositivos notables para aula
- Cascos de espuma/ABS con almohadillas faciales reemplazables para higiene.
- Adaptadores MR/AR que añaden funcionalidad de cámara para superposiciones de realidad mixta.

Figura 5: Gafas de realidad virtual

2.3.4 Características en detalle

- Portabilidad y configuración
- Ligero y de tamaño reducido; fácil de almacenar en contenedores del aula.
- Configuración típica: insertar el teléfono → asegurar → ajustar correas/lentes → iniciar la app.
- Ajustes ópticos
- Controles de distancia interpupilar (IPD) y diales de enfoque ayudan a reducir el desenfoque y la fatiga visual.
- Una correcta configuración es esencial para la comodidad y la inmersión; es importante entrenar a los estudiantes para ajustar los parámetros.
- Controles e interacción
- Controles basados en la mirada (mantener el foco para seleccionar).
- Controladores externos Bluetooth simples para interacciones más complejas (tipo gamepad).
- Algunas apps utilizan disparadores de un solo botón o movimientos de cabeza para navegar.
- Campo de visión (FOV) e inmersión
- El FOV suele variar entre ~90° y 110°; campos más amplios ofrecen mayor sensación de presencia.
- Calor y batería
- El teléfono puede calentarse con cargas altas; planificar sesiones cortas y permitir enfriamiento entre usos.

2.3.5 Aplicaciones educativas

- Excursiones virtuales: museos, visitas culturales, experiencias planetario.
- Exploración científica: modelos 3D interactivos de células, ecosistemas, astronomía.
- Inmersión lingüística y cultural: conversaciones simuladas, recorridos urbanos, reconstrucciones históricas.
- Narrativa contextual y desarrollo de empatía: historias inmersivas en primera persona para apoyar estudios sociales y literatura**.**

2.3.6 Ventajas y consideraciones

- Ventajas
- Eficiencia en costes: los cascos son económicos; el teléfono se aprovecha como plataforma de procesamiento y visualización.
- Escalabilidad: se pueden desplegar decenas de unidades rápidamente para clases grandes.
- Amplio ecosistema de contenidos: existen miles de apps VR y videos 360° para educación.
- Consideraciones
- Variabilidad de calidad: la experiencia depende del hardware del teléfono (resolución, tasa de refresco, sensores).
- Comodidad y ajuste: unidades mal ajustadas pueden causar dolores de cabeza, empañamiento o incomodidad por movimiento.
- Duración de la sesión: sesiones largas aumentan el riesgo de ciber-mareo; se recomiendan sesiones moderadas y supervisión.
- Higiene: las superficies de espuma compartidas requieren protocolos de limpieza; considerar almohadillas faciales reemplazables o fundas desechables.
- Curación de contenidos: no todas las apps son educativas; probar y revisar la idoneidad por edad y alineación con los objetivos de aprendizaje.

2.3.7 Inicio rápido — VR móvil (paso a paso)

- Inspeccionar el casco y limpiar las almohadillas faciales.
- Cargar completamente los teléfonos o usar dispositivos con batería >50 %.
- Instalar y preconfigurar las apps seleccionadas; descargar previamente medios grandes si es necesario.
- Insertar el teléfono en el soporte y asegurar las correas. Ajustar IPD y enfoque.
- Realizar una breve calibración y demostración para los estudiantes.
- Utilizar un horario de rotación: actividad inmersiva de 5–15 minutos + 5–10 minutos de análisis o debate.

Figure 1: Example of how to set up VR Headset

2.3.8 Mantenimiento, higiene y seguridad

- Usar toallitas desinfectantes sin alcohol, seguras para espuma y lentes, o cambiar las fundas desechables después de cada uso.
- Limitar la exposición continua; programar pausas.
- Supervisar a los estudiantes durante las primeras veces para detectar molestias.
- Sustituir la espuma facial desgastada e inspeccionar las lentes por posibles rayaduras.

2.4 Tabla de comparación y resumen

Dimensión / Necesidad	Portátil holográfico 3D zSpace	Casco de RV compatible con móviles
Pantalla principal	Pantalla estereoscópica 3D integrada (sin casco completo)	Pantalla del smartphone dentro del casco
Método de interacción	Lápiz háptico (6DoF), seguimiento de cabeza/rostro	Seguimiento de cabeza mediante sensores del teléfono; controladores opcionales
Instalación	Estación semi-fija; requiere electricidad y control de luz	Mínima — portátil; requiere batería del teléfono
Riqueza de contenido	Alta fidelidad, simulaciones alineadas al currículo	Amplia biblioteca de apps; fidelidad variable

Dimensión / Necesidad	Portátil holográfico 3D zSpace	Casco de RV compatible con móviles
Costo (relativo)	Alto	Bajo
Escalabilidad	Moderada (costo por unidad)	Muy alta (casco barato + teléfonos)
Higiene	Menor contacto (sin cascos compartidos)	Mayor necesidad de higiene por almohadillas faciales compartidas
Facilidad de uso para el docente	Requiere desarrollo profesional para integración completa	Rápido de aprender; ideal entrenamiento específico de la app
Casos de uso ideales	Laboratorios profundos (disecciones, ensamblajes de ingeniería)	Recorridos virtuales, inmersión complementaria, demostraciones a gran escala
Limitaciones	Costo, espacio físico	Dependencia de las especificaciones del teléfono, problemas de comodidad

2.5 Seguridad, accesibilidad y consideraciones legales

- Seguir las recomendaciones de seguridad del fabricante respecto a la edad y la duración de uso continuo.
- Proporcionar alternativas para estudiantes con fotosensibilidad, trastornos vestibulares u otras condiciones que hagan la RV inapropiada.
- Gestionar los datos y la privacidad de los usuarios cuando se utilicen cuentas o seguimiento; consultar la política de tu institución.

Capítulo 3: Descripción del Software Educativo para Hologramas y Software Educativo Gratuito en Línea para RV/RA

3.1 Introducción: Software educativo para hologramas y RV/RA

El software educativo es el motor instruccional que hace que el hardware de hologramas y RV/RA sea útil en las aulas. Un buen software XR está optimizado para la interacción en 3D (mediante lápiz, mirada o controladores), alineado con los objetivos del currículo, estructurado para los estudiantes y proporciona funciones de gestión docente y evaluación para que la experiencia genere resultados de aprendizaje medibles.

3.2 Software educativo de RV/RA incluido con el portátil holográfico 3D zSpace

3.2.1 Suite de software zSpace

Cuando las escuelas adquieren un portátil zSpace, obtienen acceso a un ecosistema curado de aplicaciones (nativas y versiones web/A3), guías para docentes/lecciones y herramientas de gestión diseñadas específicamente para la pantalla estereoscópica y el lápiz háptico de zSpace. zSpace incluye contenido tanto del proveedor como de terceros y ofrece un **App Manager / portal zCentral** para instalar, ejecutar y actualizar aplicaciones en todos los dispositivos. (Z Space, Soporte zSpace)

Career Coach AI

Qué es: una aplicación impulsada por inteligencia artificial para la preparación profesional que conecta las experiencias y contenidos de zSpace con trayectorias profesionales del mundo real, proporcionando recomendaciones personalizadas y mini-tareas interactivas para explorar carreras. (Soporte zSpace, Z Space)

Características principales:

Orientación impulsada por IA que sugiere grupos de carreras según los intereses y actividades del estudiante.

Simulaciones interactivas cortas y tareas que reflejan actividades laborales (por ejemplo, tareas básicas de laboratorio, medición, pensamiento diagnóstico), permitiendo a los estudiantes experimentar un “día en la vida” de distintas profesiones.

Panel de informes para docentes, mostrando elecciones de los estudiantes y permitiendo reflexionar sobre indicadores de preparación. (Soporte zSpace)

Usos en el aula y pedagogía:

Lecciones de exploración profesional: asignar un conjunto de carreras y que los estudiantes completen micro-simulaciones relacionadas, seguido de una discusión sobre las habilidades requeridas.

Integración en Formación Profesional (CTE): usar como introducción antes de una unidad en cursos vocacionales/técnicos para conectar habilidades con empleos.

Portafolios: los estudiantes capturan capturas de pantalla o breves reflexiones para agregarlas a portafolios profesionales.

Controles docentes y evaluación:

Los docentes pueden asignar actividades y revisar las respuestas de los estudiantes; usar los resultados para orientar asesoramiento o trabajos adicionales. (Soporte zSpace)

Acceso / notas técnicas:

Entregado a través del **App Manager / zCentral de zSpace** y requiere acceso mediante licencia; consultar con el soporte de zSpace para la creación de cuentas. (Z Space)

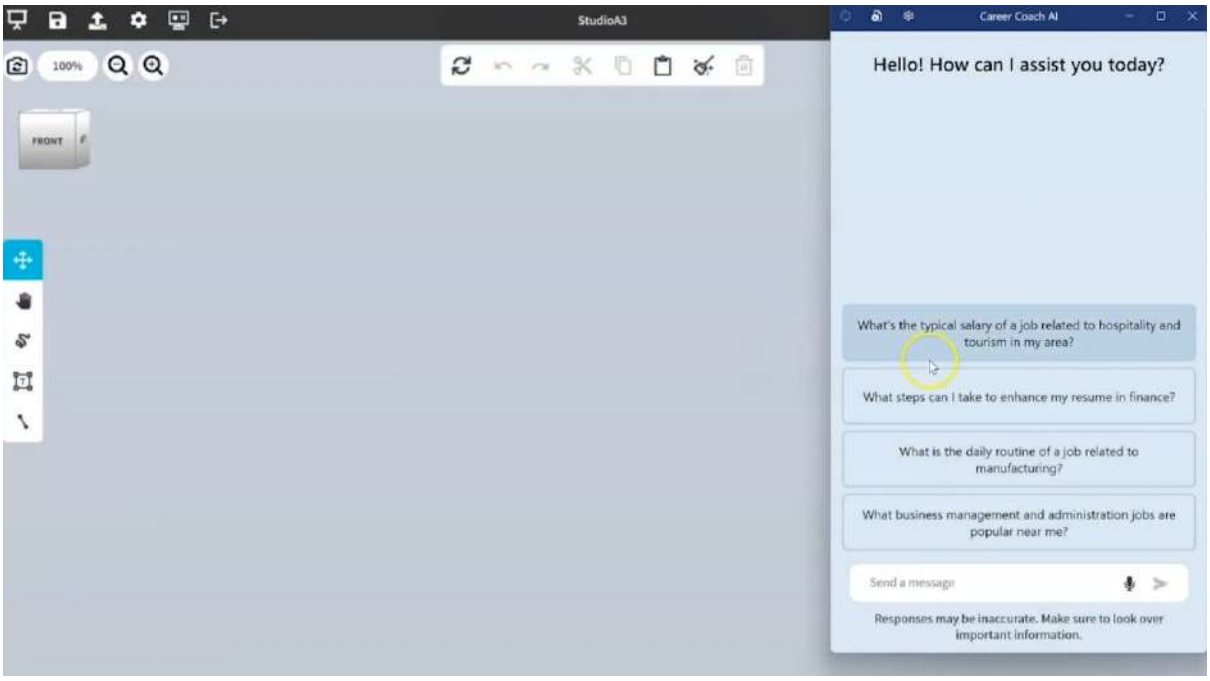

Figura 7: Career Coach AI

Experiences (Experiencias zSpace)

Qué es: un conjunto de simulaciones experienciales alineadas a estándares educativos que abarcan Ciencias de la Tierra, Ciencias de la Vida y Ciencias Físicas (a menudo alineadas con NGSS). Son simulaciones listas para docentes, con lecciones preconstruidas que permiten a los estudiantes manipular entornos y recopilar datos. (Soporte zSpace, The Learning Counsel)

Características principales:

- Módulos interactivos basados en escenarios (por ejemplo, “Erosión de playa y río”) con variables manipulables.
- Recopilación y exportación de datos (tablas, imágenes, puntos de control tipo test) para evaluación formativa.
- Retroalimentación multisensorial en algunas simulaciones (visual + indicios hápticos simulados). (Soporte zSpace)

Usos en el aula y pedagogía:

- Ciclos de indagación: plantear una pregunta → ejecutar la simulación cambiando variables → recopilar datos → analizar → sacar conclusiones.
- Los planes de lección incorporados reducen el tiempo de preparación del docente y están alineados con los estándares educativos.

Controles docentes y evaluación:

- El docente puede establecer condiciones, pausar/reanudar la simulación y recopilar artefactos de los estudiantes para calificación. (Soporte zSpace)

Acceso / notas técnicas:

- Se entrega a través del ecosistema de apps de zSpace; algunas Experiences son aplicaciones nativas, otras se acceden desde zCentral. (Z Space)

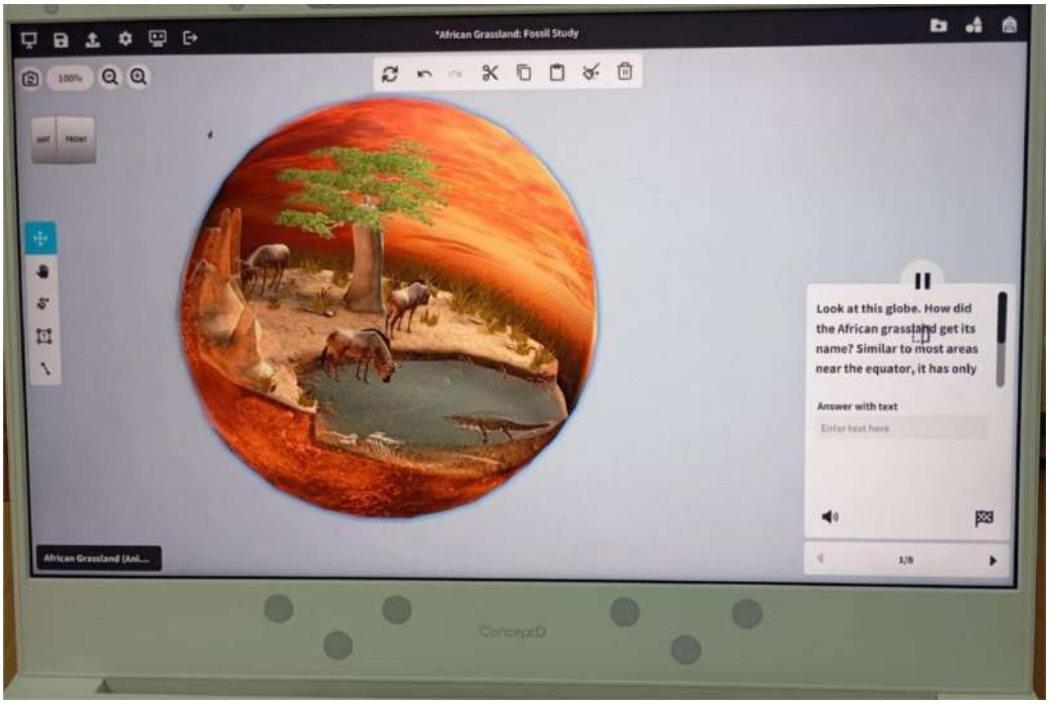

Figura 2: zSpace Experiences

Franklin's Lab A3

Qué es: una aplicación web A3 centrada en electricidad y circuitos. Los estudiantes pueden construir circuitos, medir voltajes/corrientes y solucionar circuitos defectuosos en un entorno simulado y seguro. (Soporte zSpace)

Características principales:

- Componentes virtuales: resistencias, baterías, interruptores, LEDs, medidores.
- Escenarios de resolución de problemas donde los estudiantes deben diagnosticar y reparar fallos.

- Herramientas de medición que imitan instrumentos del mundo real (funcionalidad de multímetro). (Soporte zSpace)

Usos en el aula y pedagogía:

- Ideal para ciencias físicas de secundaria y preparatoria, y para introducción a la electrónica: demostraciones del docente, laboratorios guiados o práctica independiente.
- Uso para evaluación formativa: presentar un circuito defectuoso y pedir a los estudiantes que registren los pasos y la solución.

Controles docentes y evaluación:

- Los docentes pueden iniciar ejercicios, monitorear el progreso de los estudiantes y asignar tareas mediante zCentral o la interfaz Studio/A3. (Soporte zSpace)

Acceso / notas técnicas:

- Franklin's Lab A3 ofrece una versión web (A3) que funciona en navegadores compatibles, útil para estudiantes que necesitan continuar trabajando fuera del dispositivo zSpace. Consultar soporte zSpace para navegadores compatibles y detalles de implementación. (Soporte zSpace)

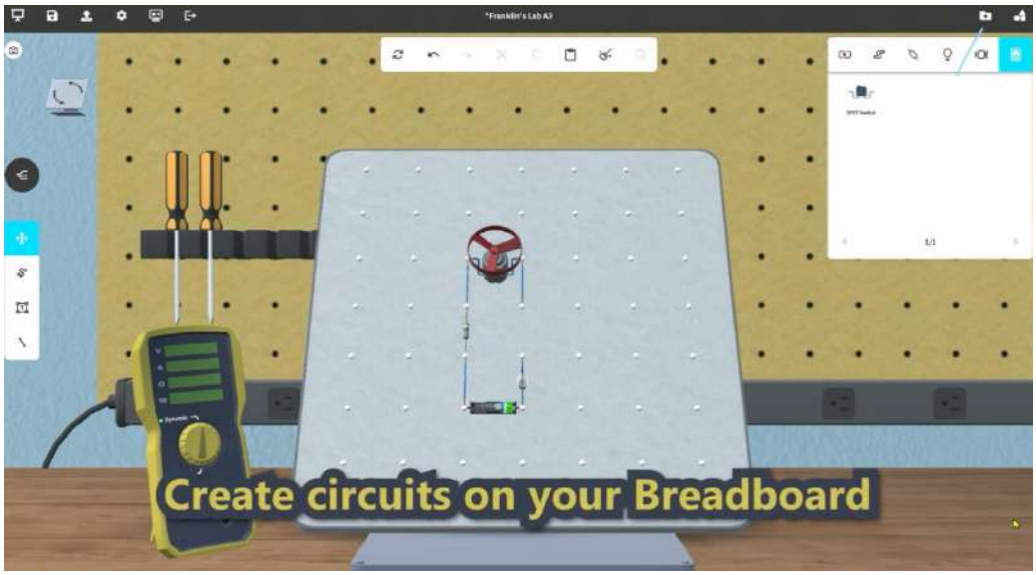

Figure 3: Franklin's Lab A3

Math Island A3

Qué es: un entorno matemático 3D basado en historias que enseña medición, coordenadas, ángulos y habilidades básicas de manejo de datos mediante tareas y rompecabezas interactivos en una isla. (Soporte zSpace, mathisland.zspace.com)

Características principales:

- Modelos 3D que los estudiantes pueden medir, comparar y manipular para resolver problemas.
- Actividades en el plano de coordenadas, tareas de ángulo/área/volumen y puntos de control formativos integrados.
- Misiones tipo juego que motivan la práctica y estructuran los conceptos. (Soporte zSpace)

Usos en el aula y pedagogía:

- Uso para práctica diferenciada: los estudiantes avanzan a su propio ritmo a través de las misiones de la isla.
- Combinar con instrucción explícita: el docente modela la resolución de problemas y luego los estudiantes completan las tareas correspondientes en la isla.

Controles docentes y evaluación:

- Los docentes pueden asignar islas/misiones y revisar las respuestas de los estudiantes; el modo web A3 permite continuidad para tareas en casa. (Soporte zSpace)

Acceso / notas técnicas:

- Math Island ofrece una opción web A3 para que el trabajo pueda continuar en dispositivos que no sean zSpace mediante navegadores compatibles (requiere código/usuario del docente). (Soporte zSpace)

Figura 4: Math Island A3

Newton's Park A3

Qué es: un "parque" de física abierto para experimentar con fuerzas, movimiento, transformaciones de energía y máquinas simples. Se enfoca en el descubrimiento mediante la construcción de simulaciones y la manipulación de variables físicas. (Soporte zSpace)

Características principales:

- Herramientas tipo sandbox para crear colisiones, palancas, rampas y modificar la gravedad/tiempo.
- Posibilidad de grabar y reproducir experimentos para analizar resultados.
- Visualización de vectores, trayectorias y flujo de energía. (Soporte zSpace)

Usos en el aula y pedagogía:

- Excelente para indagación guiada: los estudiantes forman hipótesis (por ejemplo, “¿Cómo afecta el ángulo de la rampa a la velocidad?”), realizan ensayos y recopilan datos.
- Uso como laboratorio exploratorio previo a evaluaciones formales.

Controles docentes y evaluación:

- Los docentes pueden configurar escenarios, definir variables y recopilar artefactos de los estudiantes; el soporte web A3 permite acceso fuera del aula. (Soporte zSpace, Newton’s Park)

Acceso / notas técnicas:

- Newton’s Park A3 es accesible a través de la interfaz web de zSpace con códigos de cuenta de docente para que los estudiantes accedan. (Soporte zSpace)

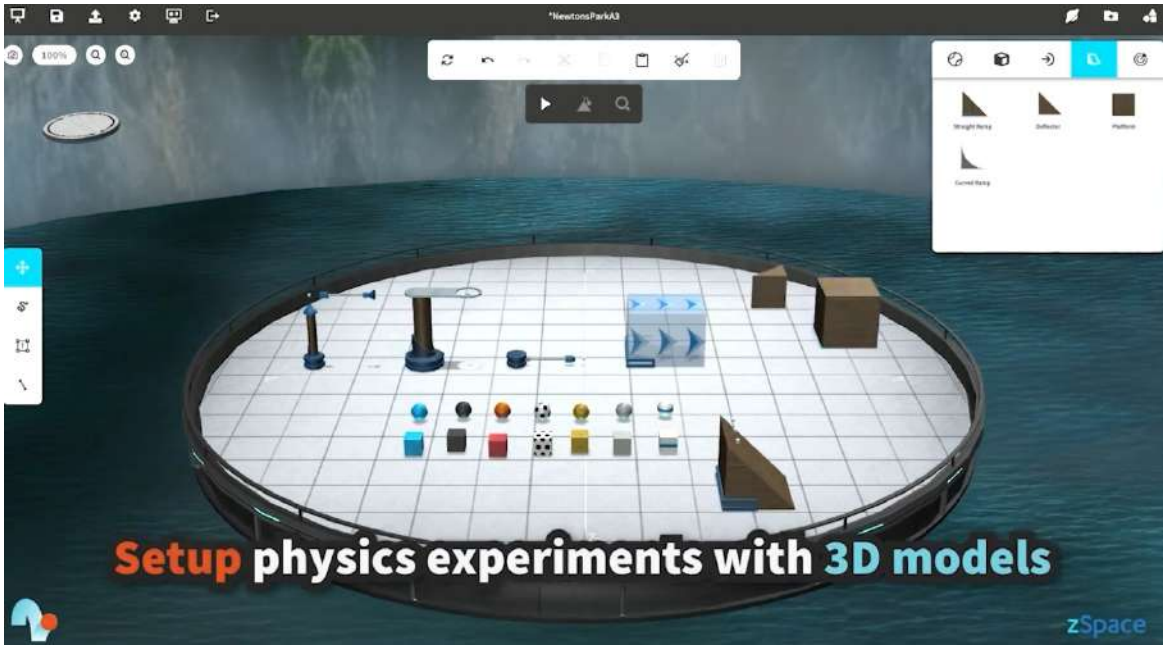

Figura 5: Newton’s Park A3

Studio A3

Qué es: un entorno de creación y autoría (variante web A3 disponible) donde estudiantes y docentes ensamblan lecciones, anotan modelos, agregan texto/llamadas, dibujan en 3D y crean actividades guiadas. Es el lado de “docente/creador” del ecosistema de contenidos de zSpace. (Soporte zSpace, Zspace Studio)

Características principales:

Herramientas de dibujo y anotación en 3D (texto, líneas, formas).

Capacidad para construir sesiones tipo diapositivas: secuenciar modelos, añadir preguntas, insertar llamadas y asignaciones.

Funcionalidad de exportación/compartir para que el trabajo de los estudiantes o las lecciones del docente se puedan reutilizar. (Soporte zSpace)

Usos en el aula y pedagogía:

Los docentes crean lecciones interactivas (por ejemplo, recorrido guiado de anatomía) que los estudiantes completan posteriormente.

Los estudiantes usan Studio para construir portafolios o crear explicaciones científicas en 3D.

Controles docentes y evaluación:

Studio permite evaluaciones creadas por el docente (preguntas tipo test, respuestas cortas) y revisión de las entregas de los estudiantes.

La versión web/A3 de Studio permite que las clases continúen fuera del dispositivo para proyectos de tarea. (Soporte zSpace)

Acceso / notas técnicas:

Studio A3 requiere que el docente configure cuentas y códigos para el acceso de los estudiantes; muchas escuelas usan Studio para crear su propio contenido zSpace. (Zspace Studio, Soporte zSpace)

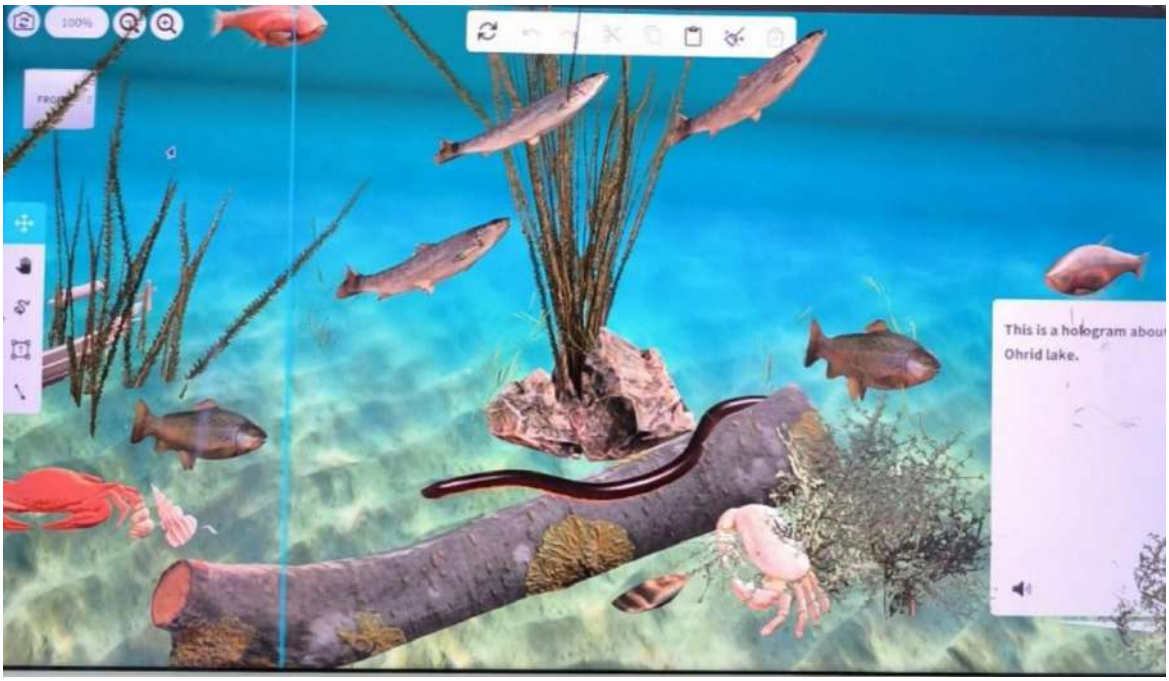

Figura 6: Studio A3

Toybox (zSpace Toybox)

Qué es: una aplicación sandbox/maker creativa que permite a los estudiantes manipular objetos 3D lúdicos, diseñar juguetes o artefactos simples y, en algunos flujos de trabajo, conectarse a impresión 3D o procesos maker. (zSpace distribuye Toybox mediante App Manager) (Soporte zSpace, Google Play)

Características principales:

Biblioteca de juguetes/modelos preconstruidos para explorar y personalizar.

Herramientas de creación simples para que los estudiantes modifiquen formas, colores y características.

(Opcional) flujo de exportación/impresión cuando se combina con impresoras 3D compatibles o servicios externos de Toybox. (Soporte zSpace, Google Play)

Usos en el aula y pedagogía:

Ideal para sesiones STEAM, pensamiento de diseño y educación maker.

Uso como desafío de resolución de problemas: diseñar un pequeño objeto que cumpla restricciones (peso, tamaño, función) y luego iterar.

Controles docentes y evaluación:

Los docentes pueden asignar desafíos, inspeccionar las creaciones de los estudiantes y usar Toybox como evaluación formativa creativa.

Acceso / notas técnicas:

Toybox se distribuye a través del zSpace App Manager; revisar notas de versión y opciones de idioma en App Manager antes de su implementación. (Soporte zSpace)

Toybox is distributed through the zSpace App Manager; check version notes and language options in App Manager before deployment. (zSpace Support)

Figura 7: zSpace Toybox

Tilt Brush (versión zSpace)

Qué es: una aplicación de pintura 3D que permite a los usuarios pintar y esculpir en el espacio tridimensional utilizando una variedad de pinceles y efectos, adaptada para funcionar en sistemas zSpace, de modo que los estudiantes puedan crear arte 3D sin necesidad de un casco de realidad virtual. (Soporte zSpace, zspace.my.site.com)

Características principales:

- Pinceles dinámicos que pintan en 3D (los trazos existen como objetos volumétricos).
- Capas, selección de colores y efectos que apoyan la expresión creativa.
- Opciones de exportación para guardar obras de arte o incorporarlas a lecciones de Studio. (Soporte zSpace)

Usos en el aula y pedagogía:

- Uso en unidades de arte/diseño visual para explorar espacio, forma y composición.
- Proyectos intercurriculares: crear visualizaciones para temas de ciencia o ilustrar escenas narrativas en literatura.

Controles docentes y evaluación:

- Los docentes pueden establecer consignas de creación y evaluar a los estudiantes en creatividad, habilidad técnica y comunicación de conceptos.

Acceso / notas técnicas:

- Tilt Brush para zSpace está listado entre las aplicaciones compatibles de zSpace; seguir las instrucciones del App Manager para su instalación. (zspace.my.site.com)

Figura 8: Tilt Brush

VIVED Science (por VIVED Learning)

What it is: a third-party, research-based 3D science curriculum package integrated into the zSpace ecosystem. VIVED Science provides hundreds of interactive 3D models and activities aligned to NGSS and the 5E instructional model. (Vived Learning, zSpace Support)

Core features

- Large library (~250+ models) covering anatomy, earth science, microbiology and more.
- Authoring features that let teachers assemble sessions, add labels/callouts, and embed questions.
- Pre-built lesson plans designed for classroom readiness and assessment. (Vived Learning, YouTube)

Classroom uses & pedagogy

- Formal labs: students use models to make observations, label structures, and complete scaffolded investigations.
- Substitute for wet labs where resources or safety are constraints.

Teacher controls & assessment

- Teachers can create sessions, hide/show parts of models, ask formative questions, and export student artifacts for grading. (zSpace Support)

Access / tech notes

- VIVED Science is licensed separately; zSpace provides a setup and license guide for activation and management. It is commonly installed via zSpace App Manager. (zSpace Support)

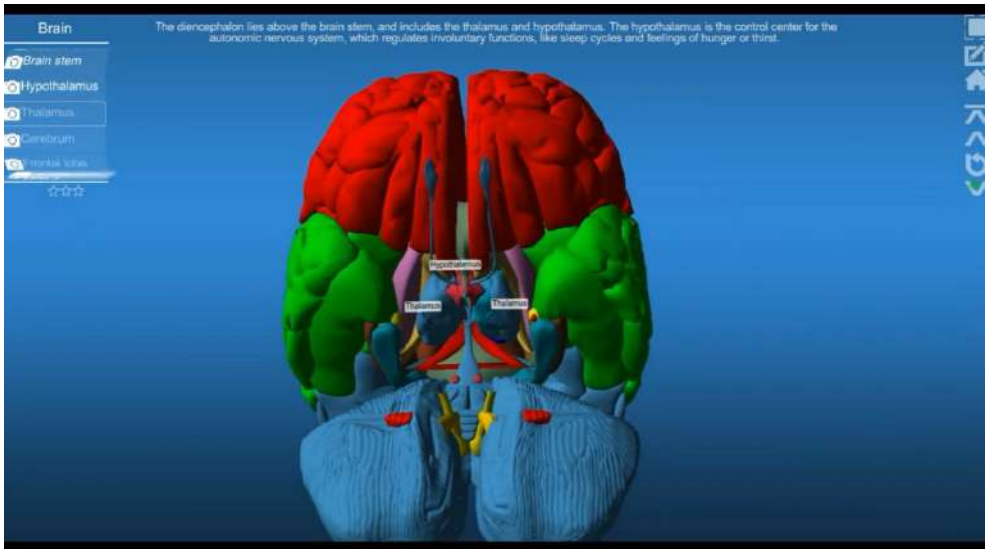

Figure 9: VIVED Science

zCentral (zSpace content & management portal)

zCentral Portal

Qué es: el portal zCentral (a veces llamado zCentral / zSpace Web) es el punto central para descubrir, instalar y lanzar experiencias y aplicaciones de zSpace. También proporciona navegación para recursos docentes **y bibliotecas de contenido. (go.zspace.com, Soporte zSpace)**

Características principales:

- Catálogo unificado de aplicaciones, actividades y modelos.
- Enlaces a planes de lección, guías para docentes y artículos de soporte.
- Utilidad "Open zSpace Web Support Service" para lanzar aplicaciones A3/web. (zspace.my.site.com)

Usos en el aula y pedagogía:

- Usar zCentral como panel de control del docente para programar aplicaciones para las lecciones y gestionar el acceso de los estudiantes.

Acceso / notas técnicas:

- zCentral requiere el software del sistema zSpace y puede solicitar a los usuarios instalar una herramienta auxiliar para ejecutar aplicaciones nativas o web. Seguir las indicaciones del soporte de zSpace para la configuración de zCentral.

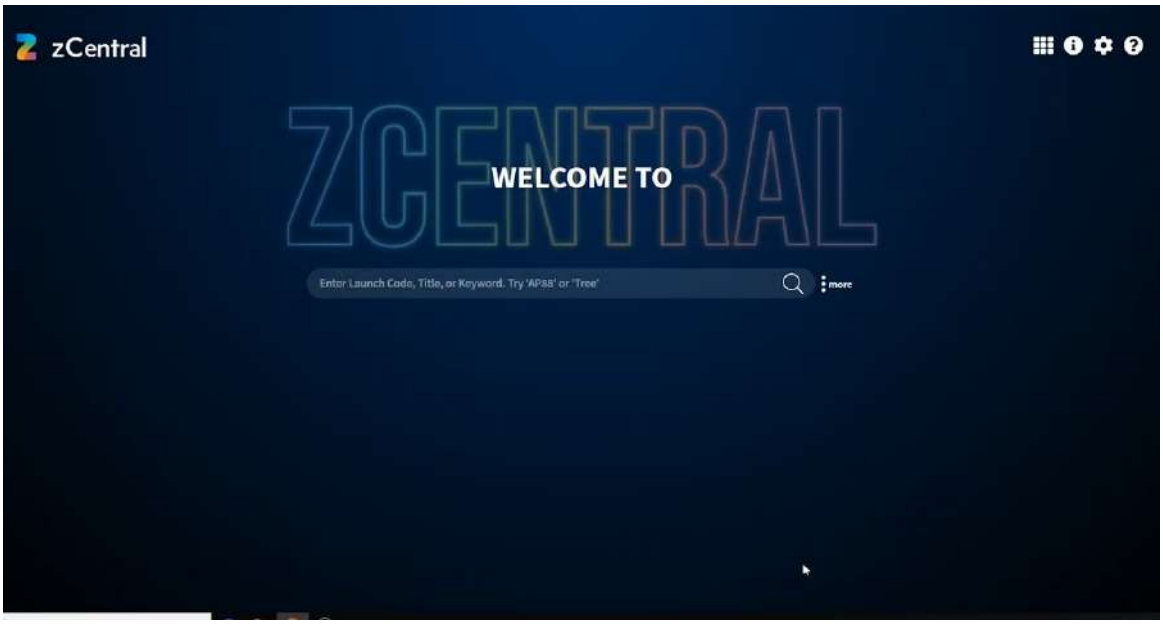

Figura 10: zCentral

zSpace Explore

Qué es: una colección de descubrimiento/demostración que permite a los usuarios acceder rápidamente a entornos de aprendizaje cortos y actividades de demostración para distintos grados — útil para demostraciones del docente, exploración de estudiantes o mostrar las capacidades de zSpace a partes interesadas. (Soporte zSpace, YouTube)

Características principales:

- Recorridos cortos y estructurados (scaffolded) a través de varias materias y niveles.
- Contenido de demostración rápido que muestra la pedagogía e interacción de zSpace.
- Ideal para la incorporación de docentes y para familiarizar a los estudiantes con interacciones 3D. (Soporte zSpace)

Usos en el aula y pedagogía:

- Usar Explore como actividad inicial, calentamiento o contenido de demostración antes de la lección completa.

Acceso / notas técnicas:

- Las entradas de zSpace Explore están disponibles desde zCentral / App Manager y se utilizan frecuentemente para demostraciones rápidas. (zspace.my.site.com)

Figura 11: zSpace Explore

zView

Qué es: una herramienta de presentación/compartición que proyecta la vista de zSpace de un usuario a un segundo monitor o proyector; también soporta un modo de visualización "aumentado" para mostrar una vista pseudo-3D a la audiencia (zView requiere una cámara USB externa para el modo aumentado). (Soporte zSpace)

Características principales:

- Modo de compartición de pantalla: refleja la pantalla de zSpace en un monitor externo.
- Modo aumentado: proyecta una vista 3D "elevada" para la audiencia combinando la imagen de la cámara con el modelo 3D.

- Útil en instrucción con toda la clase para que todos puedan ver los detalles que el usuario está manipulando. (Soporte zSpace)

Usos en el aula y pedagogía:

- Demostraciones del docente y recorridos con toda la clase. Usar zView para centrar la atención de los estudiantes en un único modelo manipulado por el docente o un estudiante.

Acceso / notas técnicas:

- zView requiere el software del sistema zSpace y, para el modo aumentado, una cámara USB compatible; consultar las guías de configuración de zView para conocer hardware compatible y recomendaciones de resolución. (Soporte zSpace)

Figura 12: zView

3.2.3 Características que mejoran la experiencia de aprendizaje

Autoría docente (Studio A3): crear lecciones estructuradas y alineadas con los estándares. (Soporte zSpace)

Continuidad web/A3: muchas aplicaciones zSpace (Math Island A3, Franklin's Lab A3, Newton's Park A3, Studio A3) tienen versiones web/A3 para que los estudiantes puedan continuar su trabajo fuera del dispositivo zSpace en un navegador compatible. (Soporte zSpace)

Gestión de aplicaciones: los equipos de TI usan zSpace App Manager para instalar y actualizar aplicaciones de forma centralizada. (Soporte zSpace)

3.2.4 Actualizaciones de software, implementación y consejos técnicos

Usar zSpace App Manager para instalar, actualizar y revertir aplicaciones de manera centralizada; probar las actualizaciones en una unidad antes de la implementación masiva. (Soporte zSpace)

Para aplicaciones web/A3, confirmar navegadores y puertos de red compatibles (zSpace proporciona herramientas de diagnóstico de red y notas de soporte). (Soporte zSpace)

Muchas aplicaciones requieren cuentas/códigos de docente (Studio A3, Newton's Park A3, Math Island A3); planificar la provisión de cuentas durante la fase piloto. (Zspace Studio, Newton's Park)

3.2.5 Modelo de licencias y acceso

Las licencias de zSpace suelen ser por dispositivo o por usuario; el contenido de terceros (por ejemplo, VIVED Science) puede requerir licencias separadas y activación a través de App Manager. Consultar las páginas de soporte de zSpace para el flujo de licencias y activación de cada aplicación. (Soporte zSpace)

3.3 Resumen

El ecosistema de software incluido con zSpace es amplio e intencionalmente diverso: combina herramientas de creación docente (Studio A3), laboratorios específicos por materia (Franklin's Lab A3, Newton's Park A3, Math Island A3), herramientas creativas (Tilt Brush, Toybox, Studio), suites curriculares de terceros (VIVED Science) y utilidades de gestión/presentación (zCentral, zView). Juntas, estas herramientas transforman el portátil zSpace en un entorno instruccional completo, no solo en una pantalla, permitiendo a los docentes impartir lecciones STEM interactivas alineadas con estándares, con evaluación integrada y continuidad a través de aplicaciones web/A3. (Z Space, Soporte zSpace)

Teacher authoring (Studio A3): create scaffolded, standards-aligned lessons. (zSpace Support)

A3 web continuity: many zSpace apps (Math Island A3, Franklin's Lab A3, Newton's Park A3, Studio A3) have web/A3 versions so students can continue work off the zSpace device in a supported browser. (zSpace Support)

App management: IT teams use zSpace App Manager to install and update apps centrally. (zSpace Support)

Capítulo 4: Las mejores prácticas basadas en TIC y herramientas OER para abordar el bajo rendimiento académico de los estudiantes en STEM

1. Estudios de Caso y Ejemplos de Escuelas Socias

Caso de estudio 1: Simulaciones interactivas para conceptos complejos
En una escuela socia en Polonia, los docentes introdujeron las **Simulaciones Interactivas PhET** para explicar temas abstractos de física y química. Los estudiantes que tenían dificultades con las explicaciones tradicionales en libros de texto encontraron más fácil seguir los experimentos visuales e interactivos. Por ejemplo, al estudiar electricidad, los alumnos podían manipular circuitos virtuales, bombillas y resistencias. Los docentes informaron que los estudiantes con menor rendimiento previo se sintieron más confiados al experimentar sin miedo a "equivocarse".

Impacto:

- Mejora en la comprensión conceptual de la física.
- Mayor participación de los estudiantes, especialmente de aquellos que antes eran pasivos.
- Más discusiones colaborativas entre pares.

Caso de estudio 2: Clubes de robótica para aprendizaje práctico
En Macedonia del Norte, una escuela primaria introdujo **LEGO Education WeDo** y actividades de programación con **Scratch** tras notar desinterés en matemáticas. Los estudiantes construyeron robots sencillos y los programaron para completar tareas, vinculando el razonamiento lógico con resultados prácticos.

Impacto:

- Mejora en el rendimiento en matemáticas al aplicar conceptos como medidas, ángulos y secuencias en tareas de codificación.
- Mayor motivación entre los estudiantes, especialmente chicos con bajo rendimiento previo.
- Los docentes observaron un aumento de habilidades de resolución de problemas en diversas materias.

Caso de estudio 3: Proyectos intercurriculares con hologramas
En España, los estudiantes trabajaron en proyectos STEM basados en hologramas donde crearon visualizaciones 3D del sistema solar usando herramientas TIC. Incluso los alumnos que tenían dificultades con la comprensión lectora pudieron visualizar el movimiento planetario y presentar sus hologramas a sus compañeros.

Impacto:

- Mayor confianza al hablar en público.
- Retención más profunda de conceptos científicos.
- Las niñas asumieron roles de liderazgo en la presentación y el diseño.

---

2. Recursos Educativos Abiertos (OER) para STEM

Dónde encontrarlos
Los docentes pueden acceder a plataformas OER de alta calidad que ofrecen recursos STEM adaptables. A continuación, algunos de los más utilizados, con sugerencias para su uso en primaria:

PhET Interactive Simulations – Universidad de Colorado Boulder
https://phet.colorado.edu

- Simulaciones interactivas gratuitas en física, química, biología, ciencias de la Tierra y matemáticas.
- Los estudiantes pueden manipular variables, probar hipótesis y visualizar fenómenos invisibles como electricidad, transferencia de energía o movimiento molecular.
- Adaptación para primaria: enfocar la simulación en relaciones causa-efecto ("¿Qué pasa si añadimos más bombillas al circuito?").
- Uso en clase: aprendizaje basado en la indagación, ferias de ciencia, aula invertida.

CK-12 Foundation
https://www.ck12.org

- Libros digitales personalizables ("FlexBooks"), simulaciones, mapas conceptuales y ejercicios prácticos en matemáticas y ciencias.
- Adaptación para primaria: simplificar capítulos complejos en lecciones visuales y basadas en historias.
- Uso en clase: crear un "mini libro digital" alineado al currículo; asignar cuestionarios interactivos para seguimiento.

NASA STEM Engagement
https://www.nasa.gov/stem

- Planes de lección, recursos multimedia, desafíos interactivos y datos de misiones espaciales reales.

- Adaptación para primaria: usar videos y apps AR/VR para hacer atractivos temas abstractos del espacio.
- Uso en clase: organizar una “Semana del Espacio” donde los estudiantes exploren experimentos de la NASA y diseñen cohetes con materiales cotidianos.

Khan Academy
https://www.khanacademy.org

- Miles de lecciones en video, ejercicios y seguimiento del progreso en matemáticas, ciencias y computación.
- Adaptación para primaria: introducir nuevos conceptos matemáticos con videos y reforzarlos con práctica en clase.
- Uso en clase: asignar tareas o módulos de práctica individualizada; soporta subtítulos multilingües.

OpenStax (Universidad de Rice)
https://openstax.org

- Libros de texto revisados por pares y con licencia abierta en matemáticas, física, biología, entre otros.
- Adaptación para primaria: usar diagramas, ejemplos y resúmenes simplificados en hojas de trabajo.
- Uso en clase: usar visuales y ejemplos reales para reforzar los contenidos de la lección.

OER Commons
https://www.oercommons.org

- Biblioteca digital de recursos educativos abiertos en todas las materias, incluyendo STEM.
- Adaptación para primaria: filtrar por nivel y materia, adaptar planes de lección al currículo local.
- Uso en clase: compartir y co-crear planes de lección con colegas de otros países, enriqueciendo la colaboración Erasmus+.

✅ **Consejo docente:** Al usar OER, revisar siempre la licencia Creative Commons. Muchas permiten uso y adaptación gratuitos, pero algunas requieren atribución o uso no comercial.

Cómo Adaptar para Primaria

- **Simplificar lenguaje:** transformar materiales textuales en lenguaje apropiado para la edad con apoyo visual.
- **Fragmentar contenido:** dividir lecciones en actividades pequeñas y gamificadas.
- **Añadir conexiones con la vida real:** usar ejemplos cotidianos (cocina, deportes, juegos) para introducir medición o fuerza.
- **Contexto local:** incluir ejemplos culturales y comunitarios familiares para hacer los conceptos relevantes.
- **Andamiaje con TIC:** combinar OER con herramientas como Kahoot o Quizizz para evaluaciones rápidas de comprensión.

---

3. Prácticas TIC Inclusivas

Enganchar a estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje:

- Visuales: animaciones, videos, hologramas, infografías.
- Auditivos: podcasts, grabaciones de voz, narraciones creadas por los estudiantes.
- Kinestésicos: kits de robótica, experiencias AR/VR, programación práctica.
- Lectura/Escritura: diarios digitales, blogs, libros interactivos.

Herramientas combinadas como Padlet, Jamboard o Nearpod aseguran múltiples puntos de acceso para todos los estudiantes.

Fomentar la participación de niñas en STEM mediante inmersión tecnológica:

- Mostrar modelos femeninos en contenido digital (entrevistas, charlas de científicas e ingenieras).
- Proyectos tecnológicos colaborativos (codificación, presentaciones STEM).
- Plataformas gamificadas de codificación (Blockly, Code.org, Scratch) que combinan creatividad y aprendizaje de lógica.
- Uso de lenguaje e imágenes inclusivas, evitando estereotipos y destacando contribuciones femeninas.

Ejemplo de escuela socia: En Rumania, una escuela organizó una “Semana de niñas en tecnología” donde las estudiantes crearon apps móviles sencillas con **MIT App Inventor**. Creció la participación e interés en materias tecnológicas y varias estudiantes expresaron interés en futuras carreras STEM.

Situación de Aprendizaje: Cadena alimentaria (Biología)

Programming Unit	**Timing**	40-60 min.	**Sessions**	1
Etapa	Primararia	**Curso**	6º	
Área		Biología- ciencias naturales		
Relación entre áreas		Física, geometría		
S.A.		**Cadena alimentaria**		
Education Goals		¬ Los estudiantes comprenderán el concepto de cadena alimentaria y los roles de productores, consumidores y descomponedores. ¬ Los estudiantes utilizarán zSpace para visualizar e interactuar con los conceptos de la cadena alimentaria. ¬ Describirán cómo los organismos se adaptan a su hábitat, incluyendo la interacción de factores bióticos y abióticos, observando ejemplos locales así como algunos contraejemplos. ¬ Desarrollarán un modelo para describir el movimiento de la materia dentro de un ecosistema, incluyendo las relaciones entre plantas, animales y descomponedores. ¬ Utilizarán el modelo para describir el ciclo de la materia entre plantas, animales, descomponedores y el entorno.		
RELACIÓN CON ODS		Objetivo 3 Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades Objetivo 4 Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y promover oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida para todos Objetivo 14 Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, mares y recursos marinos para el desarrollo sostenible Objetivo 15 Proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación, detener y revertir la degradación de la tierra y frenar la pérdida de biodiversidad		

Saberes básicos
La cadena alimentaria es un concepto básico en ecología que describe el flujo de energía y nutrientes a través de un ecosistema. Muestra cómo los diferentes organismos están conectados según lo que comen y cómo se transfiere la energía de un organismo a otro. Aquí está el conocimiento básico sobre la cadena alimentaria: 1. **Productores (Autótrofos):** Organismos que producen su propio alimento a través de la fotosíntesis o quimiosíntesis, como plantas, algas y algunas bacterias. 2. **Consumidores primarios (Herbívoros):** Organismos que se alimentan directamente de los productores, como conejos, vacas o insectos herbívoros. 3. **Consumidores secundarios (Carnívoros u Omnívoros):** Organismos que se alimentan de los consumidores primarios, como zorros, aves insectívoras o algunas especies de peces. 4. **Consumidores terciarios (Carnívoros superiores o Depredadores ápice):** Organismos que se alimentan de consumidores secundarios y que generalmente no tienen depredadores naturales, como águilas, tiburones o leones. 5. **Descomponedores (Detritívoros y Saprótrofos):** Organismos que descomponen materia orgánica muerta y reciclan nutrientes al ecosistema, como bacterias, hongos y algunos insectos. **Flujo de energía:** • **Flujo de energía:** La energía fluye en una sola dirección: de los productores a los consumidores y luego a los descomponedores. Cada nivel en la cadena alimentaria se llama “nivel trófico”. • **Pérdida de energía:** A medida que la energía sube en la cadena alimentaria, gran parte se pierde en forma de calor o se utiliza en procesos metabólicos (por ejemplo, movimiento o crecimiento), por lo que hay menos energía disponible para el siguiente nivel trófico.

Metodología
Explicación, narrativa, método descriptivo, diálogo, trabajo escrito, expresión oral, demostración, método de escritura, método ilustrativo, método de trabajo práctico, audiovisual.
Agrupamientos

Trabajo en grupos pequeños, trabajo con toda la clase, trabajo individual. **Agrupamiento heterogéneo:** Los estudiantes se organizan en grupos heterogéneos con diferentes capacidades de aprendizaje, niveles de habilidad y estilos de aprendizaje. Esto permite que los estudiantes interactúen con distintos tipos de compañeros, aprendan unos de otros, se ayuden mutuamente y practiquen el trabajo en equipo.

Actividades grupales con toda la clase: Después de que los grupos completen sus observaciones y presenten sus hallazgos, toda la clase discute el tema en conjunto. Esto permite que los estudiantes vean distintos puntos de vista y estrategias, y permite al docente evaluar cuánto han comprendido los estudiantes de la unidad y cuánto han aprendido sobre el tema.

Secuencia didáctica	
Recursos	**Descripción**
Los estudiantes utilizarán Z Space para visualizar e interactuar con los conceptos de la cadena alimentaria	**Introducción (10 minutos)** **1. Gancho: Comenzar con un breve video o presentación de imágenes de diferentes ecosistemas (bosque, océano, desierto).** **2. Discusión: Pedir a los estudiantes que compartan lo que saben sobre las cadenas alimentarias. Preguntas guía:** **o ¿Qué necesitan las plantas para sobrevivir?** **o ¿Quién se alimenta de las plantas?** **o ¿Quién se alimenta de esos animales?** **3. Introducción de vocabulario:** **o Productores (plantas)** **o Consumidores primarios (herbívoros)** **o Consumidores secundarios (carnívoros)** **o Descomponedores (hongos, bacterias)** **Instrucción directa (15 minutos)** **1. Explicación de la cadena alimentaria:** **o Dibujar una cadena alimentaria simple en la pizarra (por ejemplo: Sol → Pasto → Conejo → Zorro → Descomponedor).** **o Discutir el flujo de energía a través de la cadena y la importancia de cada rol.** **2. Introducción a Z Space:** **o Explicar cómo Z Space ayudará a visualizar e interactuar con la cadena alimentaria.** **o Demostrar la configuración y los controles de Z Space.** **Actividad interactiva (20 minutos)** **1. Exploración con Z Space:**

	- **Los estudiantes trabajarán en parejas y se turnarán para explorar una cadena alimentaria virtual.**
	- **Asignar a cada pareja un ecosistema específico (por ejemplo: selva tropical, océano, tundra) y guiarlos para crear una cadena alimentaria dentro de ese ecosistema.**
	- **Animar a los estudiantes a identificar al menos tres productores, dos consumidores primarios, dos consumidores secundarios y un descomponedor.**
	
	Discusión en grupo (10 minutos)
	
	1. **Compartir hallazgos:**
	  - **Hacer que los estudiantes regresen al grupo y presenten sus cadenas alimentarias a la clase.**
	  - **Pedir a cada pareja que discuta el flujo de energía en su ecosistema y la importancia de cada organismo.**
	2. **Conexión con la vida real:**
	  - **Discutir cómo las actividades humanas pueden impactar las cadenas alimentarias (contaminación, deforestación, sobrepesca).**
	
	Conclusión (5 minutos)
	
	1. **Recapitulación de conceptos clave:**
	  - **Reforzar las definiciones de productores, consumidores y descomponedores.**
	  - **Concluir que las cadenas alimentarias representan relaciones de nutrición entre los organismos.**
	  - **Discutir la interconexión de los ecosistemas.**
	2. **Ticket de salida:**
	  - **Pedir a los estudiantes que escriban una cosa nueva que hayan aprendido sobre las cadenas alimentarias y una pregunta que todavía tengan.**
	  -

Atención a la diversidad

Algunos estudiantes preparan un conjunto de mapas de su ecosistema y en cada mapa deben escribir:

- **Nombre de un ser vivo** y **qué come**.
- **Consumidor, productor o descomponedor**.
- **Herbívoro, carnívoro, omnívoro o detritívoro (saprófago)**.

- **Flecha** que indique la dirección del flujo de energía.

Evaluación		
Técnicas	**Actividades**	**Instrumentos**
• Evaluación formativa • Evaluación sumativa • Autoevaluación	• ¬ Participación durante la discusión y la actividad en Z Space. • ¬ Hojas de trabajo completadas con una cadena alimentaria dibujada específica para su ecosistema asignado. • ¬ Respuestas en el ticket de salida. •	• Retroalimentación verbal, observación directa • Listas de verificación • Cuestionarios
Planes y programas		
club “pequeñas biologas”, e-tweening club, ECO actividades etc.		
Actividades complementarias		
Visita de expertos en temas medioambientales; visita de activistas de ONG ecológicas, celebración del Día de la Tierra, etc.		

Situación de aprendizaje: Biología, Ciencias Naturales

Elementos curriculares

Programming Unit			Timing	80-90 minutes	Sessions	2
Education Stage	PRIMARY	**Year**	6TH-7TH GRADE			
Subject		**BIOLOGY/NATURAL SCIENCE/HUMAN AND NATURE**				
Relación interdisciplinar		Lenguaje, química				
S.A.		**¿Cuál es la parte más pequeña de los seres vivos (animales y plantas)?**				
Objetivos		Aprender las partes de la célula. Aprender sobre la función de la célula. Aprender las diferencias entre la célula vegetal y la célula animal. Los estudiantes utilizarán Z Space para visualizar e interactuar con la célula animal y la célula vegetal.				
Relación con ODS		Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida				

Saberes básicos

- **Comprender y conocer las partes de la célula**
- **Aprender y usar vocabulario específico: célula, membrana, orgánulos, citoplasma, núcleo…**
- **Uso seguro y eficiente de las TIC**

MetODOLOGÍA
Explicación oral Aprendizaje activo Nuevas tecnologías

Agrupamientos
Individual, parejas y pequeño grupo

Secuencia didáctica

Recursos	Descripción tareas
Pantalla / pizarra digital Portátil Proyector Hardware de hologramas Sitios web Hojas de trabajo Modelos 3D Microscopio y cortes histológicos Material real (realia, materiales frescos) Los estudiantes utilizarán Z Space para visualizar e interactuar con la célula animal y vegetal	**SESION 1** **1- Realizar cortes microscópicos con materiales frescos (cebolla).** **2- Reconocer las 3 partes principales de la célula vegetal (membrana, citoplasma y núcleo).** **3- Dibujar lo que observan bajo el microscopio e identificar las partes de la célula vegetal. Buscar información sobre su función (ya sea en Internet o en el cuadernillo/modelo de célula del aula).** **SESION 2** **1- Usar el hardware de hologramas para presentar la célula animal.** **2- Hoja de trabajo: recortar y pegar un modelo de célula animal / modelo 3D usando plastilina.** **Relacionar la definición (función) de las partes de la célula con la imagen.**

Atención a la diversidad

- **Libros sobre el tema para quienes terminan antes.**
- **Los que terminan antes pueden ayudar a los niños que trabajan de una forma más lenta.**

Evaluación

Técnicas	Actividades	Instrumentos

Observación Evaluación formativa	Feedback del alumnado	Check list
Planes y programas		
▪ **Actividades de la Cruz Roja** ▪ **Club en la escuela – Sección de biología (joven biólogo)** ▪ **TIC – implementación de la tecnología informática**		
Actividades complementarias		
Charlas de familias del centro: biólogas, medicas…		

Plan de lección: Explorando las pirámides (Matemáticas, Arte, Historia)

Unidad de programación	**Temporalización**	40 minutos		**Sesiones**	1
Etapa educativa	Primaria	**Curso**	9.º curso		
Área			Matemáticas, Arte e Historia		
Relación interdisciplinar entre áreas			El estudio de las pirámides constituye un excelente ejemplo de cómo las matemáticas, el arte y la historia pueden integrarse en una única situación de aprendizaje. Al analizar los principios matemáticos empleados en su construcción, la expresión artística de su decoración y la importancia histórica de estas estructuras, el alumnado adquiere una comprensión más profunda del ingenio y la cultura humanos.		
Situación de aprendizaje			**Título: Explorando las pirámides**		
Objetivos didácticos			**1. Comprender los conceptos geométricos** El alumnado aprenderá a identificar y describir distintas formas geométricas, incluidos triángulos, cuadrados y polígonos más complejos. Mediante hologramas podrá visualizar ángulos, líneas paralelas, perpendiculares y secantes en un espacio tridimensional. **2. Desarrollar la percepción espacial** Los hologramas pueden ayudar al alumnado a comprender el espacio tridimensional y facilitar la comprensión y manipulación de objetos 3D. **3. Fomentar la creatividad y la imaginación** El alumnado puede utilizar la tecnología holográfica para crear sus propios diseños o modelos geométricos, desarrollando así su creatividad. **4. Mejorar la competencia tecnológica**		

	El uso de hologramas para enseñar geometría también puede vincularse con otras materias, como el arte, las ciencias y la tecnología, favoreciendo un enfoque multidisciplinar. Fomentar el aprendizaje colaborativo El alumnado puede trabajar en grupo para resolver problemas geométricos mediante hologramas, promoviendo el trabajo en equipo y las habilidades de comunicación. **5. Hacer que el aprendizaje sea divertido y motivador** Los hologramas ofrecen una forma dinámica e interactiva de aprender que puede captar el interés del alumnado y hacer el aprendizaje más ameno. **6. La incorporación de juegos relacionados con la geometría y los hologramas puede motivar al alumnado a aprender a través del juego.**
Relación con los ODS	Educación de calidad (ODS 4) Reducción de las desigualdades (ODS 10) Igualdad de género (ODS 5)

Metodología
El docente organizará al alumnado en pequeños grupos para que trabaje de forma cooperativa, comparta ideas y aprenda de sus compañeros. Cada grupo analizará los principios geométricos utilizados en el diseño de las pirámides, como los ángulos, las proporciones y la simetría, mediante modelos interactivos de realidad virtual y hologramas.
Agrupamientos
Agrupamiento heterogéneo El alumnado se organiza con compañeros de distintos niveles de competencia, procedencias y estilos de aprendizaje. Esto permite que quienes tienen mayor dominio refuercen sus aprendizajes explicando conceptos a los demás, favorece el aprendizaje entre iguales y ayuda a desarrollar la empatía y el trabajo en equipo. **Agrupamiento basado en tareas**

Los grupos se forman según las tareas o funciones que deben realizarse durante la actividad. El alumnado asume responsabilidades específicas, como investigar, escribir o presentar, lo que fomenta la cooperación y la responsabilidad compartida.

Actividades con toda la clase

Los debates y las actividades de reflexión en gran grupo son herramientas valiosas para consolidar el aprendizaje y permitir que todo el alumnado comparta sus perspectivas. Después de completar una tarea grupal, los equipos presentan sus resultados mediante una exposición formal, una explicación sencilla o una representación visual. Así, el alumnado conoce diferentes puntos de vista y estrategias y amplía su comprensión de los contenidos.

Secuencia didáctica	
Recursos	**Descripción de la tarea**

* Pizarra y rotuladores
 	
* Papel cuadriculado para dibujar pirámides
 	
* Reglas y transportadores para dibujar las figuras con precisión
 	
* Plantillas imprimibles de pirámides para la actividad práctica
 	
* Material de geometría: tijeras y pegamento para construir modelos 3D
 	
* Proyector o pantalla para la demostración del docente
 	
* Fichas de trabajo para que el alumnado registre sus observaciones
 	
* Software zSpace
 	
*** Dispositivos compatibles con zSpace:**
	1. Introducción a las pirámides y su geometría (5 minutos)
	
	Presentar brevemente las pirámides y sus propiedades geométricas para preparar al alumnado para la experiencia de realidad virtual.
	
	• Preguntar al alumnado: «¿Qué sabéis sobre las pirámides? ¿Dónde las habéis visto anteriormente?»
	  1. Animarles a mencionar la Gran Pirámide de Guiza y otras pirámides que conozcan por la historia o la cultura popular, por ejemplo, las de Egipto o México, o las que aparecen en películas.
	  2. Presentar las propiedades geométricas de las pirámides: base, caras, vértices y aristas.
	• Dibujar una pirámide en la pizarra y señalar su base, caras, vértices y aristas.
	
	2. Exploración con zSpace (20 minutos)
	
	Permitir que el alumnado se sumerja en un entorno holográfico 3D de una pirámide y explore su estructura, geometría y contexto histórico mediante la tecnología zSpace.
	
	• **Preparación de las estaciones zSpace:**
	  • Comprobar que zSpace funciona correctamente y que dispone del lápiz necesario.
	  • Abrir el software o la aplicación zSpace que incluya modelos 3D del antiguo Egipto o de pirámides.
	• **Indicaciones para el alumnado:**
	  • El alumnado utiliza el lápiz para interactuar con el modelo holográfico 3D de la pirámide.

ordenador portátil * Proyecciones holográficas de diferentes pirámides mediante zSpace	• El docente guía al alumnado para ampliar, girar y, si el modelo lo permite, entrar en la pirámide y explorar sus cámaras interiores. • **Exploración de la pirámide: animar al alumnado a observar los siguientes elementos:** 1. El tamaño y la escala de la pirámide. 2. La disposición de los bloques y la forma en que está construida la estructura. 3. Las vistas desde la parte superior, la base y el interior de la pirámide, cuando estén disponibles. 4. Los detalles arquitectónicos, como la entrada, las cámaras funerarias y otros elementos. • **Registro de observaciones:** • Entregar una ficha de trabajo para que el alumnado anote lo que observa: 1. **Características geométricas: ¿qué formas aparecen, por ejemplo, caras triangulares o base cuadrada?** 2. **Elementos arquitectónicos: ¿qué características del diseño destacan, como entradas, túneles o cámaras interiores?** 3. **Importancia histórica: ¿qué han aprendido sobre la pirámide, cómo se construyó y para qué servía?** • Animar al alumnado a escribir o comentar la escala de la pirámide, la dificultad de construir una estructura tan grande y cualquier otro aspecto interesante que haya observado. **3. Debate y reflexión en grupo (5 minutos)** • **Debate posterior a la experiencia con zSpace:** • Cuando todo el alumnado haya finalizado la exploración, reunir a la clase para comentar la experiencia y plantear las siguientes preguntas: 1. **Geometría: ¿cómo se comparan las formas 3D de la pirámide con las formas 2D representadas en papel? ¿Qué elementos geométricos nuevos habéis observado? ¿Cómo utilizaron los egipcios sus conocimientos de geometría para construir estas enormes estructuras?** 2. **Arquitectura: ¿qué os ha sorprendido más de la estructura de la pirámide? ¿Cómo creéis que los antiguos egipcios pudieron construir una obra tan monumental con una tecnología limitada?** 3. **Importancia cultural: ¿por qué la pirámide era una estructura tan importante en el antiguo Egipto? ¿Cuál era su finalidad y cómo reflejaba su cultura y sus creencias?** **4. Actividad práctica: construcción de un modelo de pirámide de papel**

	(10 minutos)
	
	• **Indicaciones: repartir plantillas imprimibles. Cada estudiante construirá un modelo sencillo de pirámide con base cuadrada u otra base poligonal.**
	  • El alumnado deberá:
	  1. Recortar la plantilla de la pirámide.
	  2. Doblar por las aristas para crear una pirámide 3D.
	  3. Identificar las partes de la pirámide: base, apotema lateral y vértice superior.
	  4. Decorar la pirámide con lápices de colores, representando distintos materiales, como la piedra.
	• **Debate: mientras trabajan, pedir al alumnado que reflexione sobre el uso de las pirámides en diferentes culturas y sobre las razones prácticas o simbólicas que pudieron influir en la elección de su forma geométrica.**
	• **Tarea para casa o ampliación:**
	  • **Propuesta de investigación: pedir al alumnado que investigue otra pirámide famosa, por ejemplo, la Pirámide del Sol en México o la Pirámide Escalonada de Zoser, y que redacte un informe sobre su geometría, importancia cultural y proceso de construcción.**

Atención a la diversidad

1. Enseñanza diferenciada

Combinación de diferentes estilos de aprendizaje:

- **Alumnado visual: utilizar hologramas, animaciones y modelos 3D interactivos para explorar las propiedades de las pirámides.**
- **Alumnado auditivo: ofrecer explicaciones orales, emplear técnicas narrativas y fomentar debates sobre la importancia de las pirámides en la naturaleza y en las construcciones humanas.**
- **Alumnado cinestésico: realizar actividades prácticas, como construir pirámides de papel, para comprender sus propiedades.**

Los grupos se organizan teniendo en cuenta las distintas capacidades del alumnado, permitiendo que algunos estudiantes asuman funciones de liderazgo y ayuden y apoyen a sus compañeros.

2. Recursos adaptados

Dividir el proceso de comprensión de las pirámides en pasos más sencillos para el alumnado que necesite apoyo adicional. Comenzar con la definición básica, centrarse en sus características principales y utilizar explicaciones visuales paso a paso. Facilitar el apoyo mediante tutoría entre iguales o trabajo cooperativo.

3. Técnicas de evaluación inclusiva

Permitir que el alumnado acceda a los contenidos en diferentes formatos, como audio, recursos visuales o actividades manipulativas, y demuestre su comprensión de diversas maneras: escrita, oral o digital.

El alumnado con dificultades de aprendizaje puede necesitar más tiempo, herramientas de conversión de voz a texto o formatos alternativos para las pruebas escritas. El apoyo adicional garantiza que todo el alumnado disponga de las mismas oportunidades para progresar.

Evaluación		
Técnicas	**Actividades**	**Instrumentos**
*** Evaluación formativa: observar la participación del alumnado durante la experiencia holográfica y escuchar sus observaciones y preguntas para comprobar su comprensión.** * Evaluación sumativa: valorar la participación en el debate y la profundidad de las reflexiones sobre la geometría y la importancia cultural de las pirámides. *** Coevaluación: cada grupo ofrece retroalimentación sobre las presentaciones de los demás y sobre la claridad con la que comunican las propiedades geométricas y la importancia histórica de las pirámides.** * Autoevaluación: ayudar al alumnado a comprobar si comprende los conceptos básicos relacionados con las pirámides.	**Repaso de vocabulario: destacar los términos básicos relacionados con las pirámides, como base, caras, vértices y aristas, y escribirlos en la pizarra.** Debate en grupo: en pequeños grupos, el alumnado explora pirámides con zSpace y comenta su geometría, arquitectura e importancia cultural. **Actividad de identificación: cada estudiante recibe una ficha en la que anota sus observaciones sobre las características geométricas, los elementos arquitectónicos y la importancia histórica.** Presentación grupal: cada grupo expone sus reflexiones sobre la exploración holográfica y comenta la geometría, arquitectura e importancia cultural de las pirámides. **Actividad práctica: cada estudiante construye un modelo de pirámide de papel y, una vez terminado, comenta sus**	➢ Fichas de trabajo ➢ Presentación grupal ➢ Autoevaluación ➢ Coevaluación ➢ Debates colaborativos

	elementos: base, caras, vértices y aristas.	

Planes y programas del centro
Club escolar - Sección de Matemáticas **TIC - implementación de la tecnología informática**
Actividades complementarias
Seguimiento de una presentación en Prezi El alumnado sigue la presentación preparada por el docente para integrar las matemáticas, la historia y el arte mediante el estudio de las pirámides. https://prezi.com/p/izeocwlwnyjt/?present=1 **Crear un modelo 3D de una pirámide** **El alumnado utiliza plantillas imprimibles, tijeras y pegamento para construir el modelo 3D.**

Situación de Aprendizaje: explorando esferas	**Temporalización**	40 minutos		**Sesiones**	1
Etapa	Primaria	**Curso**	6ºEP		
ÁREAS			CCNN		
Relación interdisciplinary entre áreas			El estudio de las esferas une la geometría matemática, las fuerzas físicas (como la gravedad y la rotación) y los fenómenos geográficos (como la forma de la Tierra y los patrones climáticos). Al examinar las esferas desde estas perspectivas, los estudiantes pueden comprender cómo un concepto matemático abstracto se extiende al mundo físico, influyendo tanto en la estructura de nuestro planeta como en nuestras interacciones con él.		
SA			**EXPLORANDO ESFERAS**		
Objetivos educativos			¬ Comprensión de los conceptos geométricos El alumnado comprenderá la definición matemática de una esfera como un objeto tridimensional. Podrán describir y manipular un holograma 3D de una esfera, visualizando su simetría y curvatura uniforme desde todos los ángulos. Esto afianzará su comprensión de la forma y sus propiedades. ¬ Desarrollo de la conciencia espacial Los hologramas pueden ayudar al alumnado a comprender el espacio tridimensional, facilitando la manipulación y comprensión de objetos 3D. ¬ Fomento de la creatividad y la imaginación El alumnado podrá utilizar la tecnología holográfica para crear sus propios diseños o modelos geométricos, estimulando la creatividad.		

	¬ Mejora de la competencia digital El uso de hologramas para enseñar geometría también puede integrarse con otras materias como física, geografía y tecnología, favoreciendo un enfoque multidisciplinar. ¬ Fomento del aprendizaje colaborativo El alumnado podrá trabajar en grupos para resolver problemas geométricos utilizando hologramas, lo que promueve el trabajo en equipo y las habilidades de comunicación. ¬ Hacer el aprendizaje divertido y motivador Los hologramas ofrecen una forma dinámica e interactiva de aprender que capta el interés del alumnado y hace que el aprendizaje resulte más atractivo. La incorporación de juegos que combinen geometría y hologramas puede motivar al alumnado a aprender a través del juego.
Relación con ODS	**Educación de calidad (ODS 4)** **Reducción de las desigualdades (ODS 10)** **Igualdad de género (ODS 5)**

Metodología
El docente organizará a los estudiantes en pequeños grupos que les permitan trabajar juntos, compartir ideas y aprender unos de otros. Cada grupo analizará las propiedades geométricas de una esfera perfecta (centro, radio, diámetro, circunferencia, simetría) utilizando modelos holográficos.
Agrupamientos
Agrupación heterogénea Los estudiantes se agrupan con compañeros de diferentes niveles de habilidad, orígenes y estilos de aprendizaje. Esto da a los estudiantes más avanzados la oportunidad de reforzar su aprendizaje al explicar conceptos a otros, permite que los estudiantes aprendan entre sí y les ayuda a desarrollar empatía y

habilidades de trabajo en equipo.

Agrupación basada en tareas
Los grupos se forman en función de las tareas o roles específicos que deben completarse dentro de una lección o actividad. Los estudiantes deben asumir roles o responsabilidades específicas que requieren diferentes tareas (por ejemplo, investigación, redacción, presentación). Esto fomenta el trabajo en equipo y la responsabilidad.

Actividades grupales con toda la clase
Las discusiones en clase y las actividades de reflexión son herramientas poderosas para consolidar el aprendizaje y brindar una oportunidad para que todos los estudiantes compartan sus perspectivas. Después de completar una tarea grupal, los estudiantes se reúnen nuevamente como clase para compartir sus hallazgos y soluciones. Cada grupo presenta sus resultados al resto de la clase, ya sea mediante una presentación formal, una explicación sencilla o una representación visual. Esto permite a los estudiantes ver diferentes puntos de vista y estrategias, reforzando y ampliando su comprensión del contenido.

Secuencia didáctica	
Recursos	**Descripción tareas**
* zSpace o Sistema de Pantalla Holográfica (para exploración interactiva en 3D) Ordenador con zSpace o software 3D similar (si no se utiliza una pantalla holográfica dedicada) Modelos 3D de la Tierra y de esferas (pueden estar precargados o ser modelos interactivos) Proyector o sistema de visualización (si no se usan hologramas pero se utiliza software 3D) Reglas, compases y transportadores (para	**Introducción (10 minutos):** Comienza con una conversación sobre qué es una esfera, pidiendo a los estudiantes que den ejemplos que vean en la vida real (por ejemplo, balones de baloncesto, planetas). Muéstrales una esfera física (por ejemplo, una pelota de tenis, naranjas) y pídeles que identifiquen sus características. Define qué es una esfera en geometría y analiza el concepto y sus propiedades. Pregunta a los estudiantes: **"¿La Tierra es una esfera perfecta?"** Invítalos a reflexionar sobre por qué sí o por qué no. Introduce el concepto de **esferoide oblato** (la forma de la Tierra). Compara una esfera perfecta con la forma real de los planetas (como la Tierra, Marte, etc.). Explica que hoy los estudiantes usarán **zSpace** para explorar esferas en 3D. Describe brevemente cómo funciona zSpace. **Exploración y explicación (20 minutos):** 1. **Geometría de una esfera:** Utiliza el sistema zSpace para mostrar un modelo 3D de una esfera. Haz zoom, rota la esfera y destaca características importantes como el centro, radio, diámetro, circunferencia y simetría. Permite que los estudiantes usen el lápiz de zSpace para manipular la esfera: rotarla, cambiar su tamaño y examinarla desde distintos ángulos. 2. **La Tierra y otros planetas:** Explica que aunque la Tierra se describe como una "esfera", en

actividades geométricas) Acceso a Internet (opcional para recursos o simulaciones adicionales)	realidad es un **esferoide oblato** debido a los efectos de la rotación. • Muestra un modelo 3D de la Tierra con el achatamiento polar y el ensanchamiento ecuatorial visibles. • Usa zSpace para que los estudiantes manipulen el modelo de la Tierra y hagan zoom en los polos y el ecuador para entender mejor las diferencias de dimensiones. También pueden explorar el interior de la Tierra (o de otro planeta), mostrando capas como la corteza, el manto, el núcleo externo y el núcleo interno. • Discute la diferencia entre una esfera geométrica y la estructura más compleja de los planetas, que tienen atmósferas, campos magnéticos, placas tectónicas y capas internas. 3. **Explorando las fuerzas gravitacionales:** Explica cómo la gravedad influye en la forma de un planeta, haciendo que sea un esferoide oblato en lugar de una esfera perfecta. • Usa simulaciones interactivas en zSpace para demostrar cómo los planetas se deforman cuando están sujetos a fuerzas de rotación. Los estudiantes pueden cambiar la velocidad de rotación y observar cómo afecta la forma. • Permite que los estudiantes manipulen variables como la velocidad de rotación o la distribución de masa para ver los efectos en la forma del planeta. **Discusión grupal y reflexión (5 minutos):** Una vez que todos los estudiantes hayan terminado su exploración, reúnelos para una discusión en clase. Resume la lección repasando las propiedades clave de las esferas. Habla sobre cómo el holograma de zSpace les ayudó a visualizar estos conceptos en 3D. Discute por qué entender la forma de la Tierra y otros planetas es crucial para: • La exploración espacial (navegación, posicionamiento de satélites) • El clima y los patrones meteorológicos • La comprensión de la gravedad y las corrientes oceánicas **Ticket de salida (5 minutos):** Pide a cada estudiante que responda las siguientes preguntas en una hoja de papel o formulario digital: 1. ¿Cuáles son las propiedades clave de las esferas? 2. ¿La Tierra es una esfera perfecta? 3. Explica con tus propias palabras cómo la forma de la Tierra difiere de una esfera perfecta. 4. ¿Por qué esta diferencia es importante para la vida en la Tierra? 5. ¿Cómo te ayudó poder ver y manipular una esfera 3D a entender mejor sus propiedades en comparación con solo mirar un dibujo?

Atención a la diversidad

1. Instrucción diferenciada

Combinando diferentes estilos de aprendizaje como:

- **Estudiantes visuales:** Utilizar hologramas, animaciones y modelos 3D interactivos para explorar las propiedades de las esferas.
- **Estudiantes auditivos:** Proporcionar explicaciones verbales, usar técnicas de narración y fomentar discusiones grupales sobre la importancia de las esferas en la naturaleza y en estructuras creadas por el ser humano.
- **Estudiantes kinestésicos:** Fomentar actividades prácticas como crear esferas con plastilina o papel para comprender sus propiedades.

Los grupos se forman según las diferentes habilidades de los estudiantes, lo que permite que algunos asuman roles de liderazgo y puedan ayudar y apoyar a sus compañeros.

2. Recursos adaptados

Descomponer los pasos para entender las esferas en componentes más simples para los estudiantes que puedan necesitar apoyo adicional, comenzando con la definición básica de una esfera, enfocándose en sus características clave y utilizando explicaciones visuales paso a paso. Brindar apoyo mediante tutoría entre compañeros o trabajo en grupo.

3. Técnicas de evaluación inclusivas

Permitir que los estudiantes accedan al contenido en diferentes formatos (audio, visual, kinestésico) y que demuestren su comprensión de diversas maneras (escrita, verbal, digital).

Los estudiantes con dificultades de aprendizaje pueden necesitar más tiempo, herramientas de dictado por voz o formatos alternativos para las evaluaciones escritas. Ofrecer apoyo adicional garantiza que todos los estudiantes tengan la misma oportunidad de tener éxito.

Evaluación

Técnicas	Actividades	Instrumentos

Evaluación formativa: Observar a los estudiantes durante la exploración interactiva con zSpace para asegurarse de que comprenden los conceptos y son capaces de manipular los modelos 3D de manera efectiva. **Evaluación sumativa:** Evaluar la participación en la discusión y la profundidad de sus reflexiones sobre la importancia geométrica, física y geográfica de las esferas. **Evaluación entre pares:** Cada grupo dará retroalimentación sobre la efectividad de las presentaciones de otros grupos y sobre cómo comunican su comprensión de la importancia geométrica, física y geográfica de las esferas. **Autoevaluación:** Ayudar a los estudiantes a comprender los términos básicos relacionados con las esferas. **Ticket de salida:** Revisar las respuestas del ticket de salida para evaluar la comprensión de los estudiantes sobre las propiedades de las esferas y la integración de la geometría con la física y la geografía.	**Revisión de vocabulario:** Resaltar los términos básicos relacionados con las esferas como centro, radio y circunferencia, y escribirlos en la pizarra. **Discusión en grupo:** En pequeños grupos, los estudiantes exploran las esferas utilizando zSpace y discuten la importancia geométrica, física y geográfica de las esferas. **Tarea de identificación:** Cada estudiante recibe una hoja de trabajo donde toma notas sobre lo que observa: características geométricas, características geográficas y cambios físicos. **Presentación grupal:** Cada grupo presenta su reflexión sobre la exploración con zSpace y discute la importancia geométrica, física y geográfica de las esferas.	➢ Ticket de salida ➢ Presentación grupal ➢ Autoevaluación ➢ Evaluación entre pares ➢ Discusiones colaborativas
Planes y programs de centro		
Club de matemáticas		

Plan digital
Actividades complementarias
Siguiendo una presentación en Prezi Los estudiantes siguen la presentación preparada por el docente para la integración de matemáticas, física y geografía, utilizando el concepto de las esferas. https://prezi.com/p/5bg7bejuonhz/?present=1

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE	**TEMPORALIZACIÓN**	80 min.	reacciones químicas, observarán los documentarán sus hallazgos. 4. Colaboración y comunicación: Los estudiantes colaborarán en pequeños grupos para discutir y presentar sus hallazgos sobre los cambios químicos. 5. Conexión de la química con la vida cotidiana: Los estudiantes relacionarán los cambios químicos con la vida diaria y el mundo natural.	**Sesiones**	2
Etapa	Primaria	**Curso**	6º		
Áreas			CCNN		
Relación entre áreas			**Las reacciones químicas**, como la **respiración** y la **fotosíntesis**, son fundamentales para los procesos vitales. La conversión de energía en las células, como cuando las plantas convierten la luz solar en energía química, implica **cambios químicos**. Las reacciones químicas suelen implicar la **liberación o absorción de energía**, como se observa en las reacciones **exotérmicas** (liberación de energía) o **endotérmicas** (absorción de energía). Comprender estos cambios de energía vincula la **química con la física**, especialmente con la **termodinámica**.	Salud y bienestar (ODS 3) Producción y consumo responsables (ODS 12)	
S.A.			**Cambios químicos de las sustancias**		
Objetivos de aprendizaje			1. Comprensión de los cambios químicos: Los estudiantes comprenderán el concepto de cambio químico y serán capaces de diferenciarlo de un cambio físico. 2. Reconocimiento de indicadores de cambios químicos: Los estudiantes identificarán señales observables de las reacciones químicas, como cambios de color, variaciones de temperatura, producción de gas y formación de un precipitado. 3. Exploración de reacciones químicas en un entorno virtual: Los estudiantes utilizarán zSpace para explorar y realizar experimentos químicos de forma virtual en un entorno seguro e interactivo. Mediante zSpace, simularán diversas		

Saberes básicos

Cambios físicos de las sustancias

Metodología

Aprendizaje cooperativo / colaborativo
Los estudiantes trabajarán en pequeños grupos. Cada grupo utilizará una simulación en zSpace para realizar experimentos químicos virtuales (por ejemplo, combinar sustancias para observar reacciones) y documentará los cambios, identificando los indicadores de las reacciones químicas.
Después, los grupos discutirán sus observaciones y compartirán sus hallazgos.

Metodologías activas:

- Ilustración
- Demostración
- Trabajo práctico

Agrupamientos

● Agrupación heterogénea
Los estudiantes se agrupan en grupos heterogéneos con diferentes capacidades de aprendizaje, niveles de habilidad y estilos de aprendizaje. Esto les permite interactuar con distintos tipos de compañeros, aprender unos de otros, ayudarse mutuamente y practicar el trabajo en equipo.

● Actividades grupales con toda la clase
Después de que los grupos completen sus observaciones y presenten sus hallazgos, toda la clase discute el tema en conjunto. Esto permite a los estudiantes ver diferentes puntos de vista y estrategias, y al docente evaluar cuánto han comprendido los estudiantes sobre la unidad y cuánto han aprendido sobre el tema.

Secuencia didáctica

Recursos	Descripción tareas
┐ **Ordenadores o tabletas con acceso a zSpace** ┐ **Proyector o pantalla para la**	**Sesión 1** **1. Introducción a los cambios químicos (10 minutos)** Pregunta a los estudiantes si alguna vez han observado una sustancia transformarse en otra, como al cocinar alimentos, cuando una manzana se pone marrón o cuando el metal se oxida. **Discusión:** Explica que un cambio químico ocurre cuando una sustancia sufre

discusión grupal **Pizarra y rotuladores** **Cuadernos de los estudiantes para observaciones y reflexiones** **Hojas de apoyo con términos clave y vocabulario** *(opcional*	una transformación que produce una nueva sustancia con propiedades diferentes. **Signos clave de un cambio químico:** Cambio de color Formación de gas (burbujas) Aparición de humo y llama Formación de un precipitado (sólido) Escribe estos signos en la pizarra. **2. Introducción a la simulación con zSpace (10 minutos)** **Demostración:** Muestra a los estudiantes cómo usar zSpace para explorar los cambios químicos. Explica cómo pueden interactuar con modelos 3D y simulaciones para observar reacciones químicas. **Exploración interactiva:** Permite que los estudiantes exploren simulaciones 3D simples en zSpace. Ejemplos: Combinar vinagre y bicarbonato de sodio Quemar madera o papel y observar los cambios Observar cómo el hierro se oxida al estar expuesto al agua y al oxígeno Asegúrate de que los estudiantes sepan que pueden rotar, hacer zoom y manipular los modelos para ver las reacciones desde distintos ángulos. **3. Práctica guiada con zSpace (20 minutos)** **Actividad:** En grupos pequeños, los estudiantes usarán zSpace para explorar varias reacciones químicas. Documentarán sus observaciones y se enfocarán en identificar los signos de cambio químico. **Tareas:** Observar la reacción entre vinagre y bicarbonato de sodio Ver el proceso de oxidación del hierro Estudiar la combustión de una cerilla o madera **Preguntas guía:** ¿Qué observas durante la reacción? ¿Hay cambios en el color, la temperatura o la forma de la sustancia? ¿Qué crees que está ocurriendo a nivel molecular? **Sesión 2** **1. Práctica independiente (10 minutos)** Los estudiantes continúan practicando con zSpace, escriben sus observaciones e identifican los signos de cambio químico. **2. Creación de presentaciones en Prezi (20 minutos)** Los estudiantes, en grupos, elaboran presentaciones en Prezi sobre su investigación sobre el cambio químico de las sustancias. Ejemplo: Presentación en Prezi **3. Discusión y reflexión (10 minutos)** **Discusión en clase:** La clase discute sus hallazgos. **Preguntas:** ¿Qué ejemplos de cambios químicos observaste? ¿Cómo puedes saber cuándo está ocurriendo un cambio químico? ¿Puedes pensar en otros ejemplos de cambios químicos en la vida diaria?

	Anima a los estudiantes a compartir sus observaciones y reflexiones sobre la experiencia con zSpace.

Atención a la diversidad
Grupos heterogéneos multinivel que funcionan como tutores entre iguales y trabajo cooperativo.

Evaluación		
Técnicas	**Actividades**	**Procedimientos**
• ┐ Evaluación formativa: Supervisar a los estudiantes mientras trabajan para observar cómo progresan con sus tareas, haciendo preguntas. • ┐ Evaluación sumativa: Evaluar la participación de los estudiantes en las actividades y sus logros. • ┐ Autoevaluación: Los estudiantes evalúan su propio trabajo. • ┐ Evaluación entre pares: Los estudiantes dan retroalimentación sobre el trabajo de sus compañeros. • ┐ Discusiones colaborativas	• ˚ Presentaciones en Prezi: Los grupos elaboran presentaciones en Prezi sobre los cambios químicos de las sustancias. • ˚ Presentación grupal: Cada grupo presenta sus observaciones y comparte sus hallazgos con los demás grupos. • ˚ Discusión en clase: Los estudiantes discuten sus observaciones y conclusiones.	• ┐ Discusiones colaborativas • ┐ Observación directa • ┐ Autoevaluación • ┐ Evaluación entre pares ┐ Presentación grupal

Planes y programas de centro
• Programa ecológico. • Club de química. • Plan digital.

Actividades complementarias
• ┐ **Los estudiantes ven vídeos educativos sobre la lluvia ácida** y discuten los vídeos que han visto, por ejemplo: 🔗 https://www.youtube.com/watch?v=x49BtB5dOwg

- ㄱㅅ **Los estudiantes visitan pizzerías y panaderías locales** para observar cómo ocurren los cambios químicos en las sustancias al preparar pizzas, pasteles, bizcochos, etc.

Situación de aprendizaje	**Temporalización**		salud de los bosques, el pH del 40 min.	**Sesiones**	1
Etapa	Primaria	**Curso**	5º		
Área			Ciencias Naturales		
Relación entre áreas			La lluvia ácida es una lluvia más ácida de lo normal porque se mezcla con contaminantes en el aire. Puede dañar las plantas, los animales, los edificios e incluso la salud humana. Es una de los efectos de la lluvia ácida e incluye un enfoque integrado desde diversos campos como la ciencia ambiental, la química, la biología, la geografía, entre otros.		
			Salud y bienestar (ODS 3)		
			Agua limpia y saneamiento (ODS 6)		
SA			Título: Lluvia ácida		
			Acción por el clima (ODS 13)		
Objetivos de aprendizaje			Vida submarina (ODS 14)		
			Vida de ecosistemas terrestres (ODS 15)		
Aprendizajes básicos					

4. Colaboración y comunicac

Los estudiantes colaborarán en pequeños grupos para discutir posibles soluciones para prevenir la contaminación del aire.

5. Fomento del pensamiento crítico y la resolución de problemas:

Los estudiantes participarán en actividades de resolución de problemas utilizando zSpace, analizarán las causas y efectos de la lluvia ácida e intentarán encontrar soluciones al problema.

Al comprender qué es la lluvia ácida y cómo se forma, podemos tomar mejores decisiones para proteger el medio ambiente.

1. Comprensión del concepto de lluvia ácida:

Los estudiantes serán capaces de definir qué es la lluvia ácida y explicar cómo se forma.

2. Visualización de la formación de la lluvia ácida:

Los estudiantes comprenderán visualmente el proceso químico detrás de la formación de la lluvia ácida, ilustrando la conversión de contaminantes en ácido sulfúrico y ácido nítrico.

3. Exploración del impacto ambiental de la lluvia ácida:

Los estudiantes se sumergirán en un entorno virtual donde podrán ver los efectos de la lluvia ácida en la

Polución y actividades humanas

Metodología

Aprendizaje cooperativo / colaborativo
Los estudiantes trabajarán en pequeños grupos. Cada grupo se sumergirá en un entorno virtual donde podrá observar los efectos de la lluvia ácida en la salud de los bosques, el pH del suelo y la supervivencia de los organismos acuáticos.
Analizarán las causas y efectos de la lluvia ácida e intentarán encontrar soluciones al problema.

Metodologías activas:

- Ilustración
- Demostración
- Trabajo práctico

Agrupamientos

- Agrupación heterogénea:
  Los estudiantes se agrupan en grupos heterogéneos con diferentes capacidades de aprendizaje, niveles de habilidad y estilos de aprendizaje. Esto les permite interactuar con distintos tipos de compañeros, aprender unos de otros, ayudarse mutuamente y practicar el trabajo en equipo.
- Actividades grupales con toda la clase:
  Después de que los grupos completen sus observaciones y presenten sus hallazgos, toda la clase discute el tema en conjunto. Esto permite a los estudiantes ver diferentes puntos de vista y estrategias, y al docente evaluar cuánto han comprendido los estudiantes sobre la unidad y cuánto han aprendido sobre el tema.

Secuencia didáctica

Recursos	Descripción de la tarea
• ¬ Ordenadores o tabletas con acceso a zSpace • ¬ Proyector o pantalla para la discusión grupal • ¬ Pizarra y rotuladores	**1. Introducción a la lluvia ácida (10 minutos)** Pregunta a los estudiantes: **"¿Qué creen que ocurre cuando la lluvia cae del cielo y no es solo agua?"** Esto dará lugar a una discusión sobre los diferentes tipos de lluvia. **Definición de lluvia ácida:** Explica que la lluvia ácida es una lluvia más ácida de lo normal debido a los contaminantes en el aire (principalmente dióxido de azufre (SO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x)).

• ¬ʌ Cuadernos de los estudiantes para observaciones y reflexiones • ¬ʌ Hojas de apoyo con términos clave y vocabulario *(opcional)*	**2. Actividad interactiva con zSpace (20 minutos)** **Introducción a zSpace:** Explica a los estudiantes cómo usar zSpace para interactuar con un modelo 3D de la atmósfera terrestre y la formación de la lluvia ácida. **Simulación guiada en zSpace:** • **Paso 1:** Utiliza el entorno de zSpace para explorar la atmósfera terrestre. Guía a los estudiantes para localizar los contaminantes en el aire —SO_2 y NO_x— y muestra cómo se mezclan con el vapor de agua, oxígeno y otros elementos para formar ácido sulfúrico (H_2SO_4) y ácido nítrico (HNO_3). • **Paso 2:** Permite que los estudiantes interactúen con el modelo para observar cómo los ácidos descienden por la atmósfera y finalmente se combinan con las gotas de agua para formar lluvia ácida. • **Paso 3:** Explora los efectos de la lluvia ácida en distintos entornos. Los estudiantes usarán zSpace para ver modelos de árboles, lagos, edificios y suelos afectados por la lluvia ácida. Discute cómo puede dañar la vida vegetal, los ecosistemas acuáticos y estructuras humanas como edificios y estatuas. **3. Discusión y reflexión (10 minutos)** **Discusión en clase:** Los estudiantes comentan sus observaciones de la simulación en zSpace. **Preguntas sugeridas:** • ¿Qué les sorprendió más sobre la lluvia ácida? • ¿Qué ejemplos reales conocen de lluvia ácida (por ejemplo, daños en edificios, disminución de poblaciones de peces en lagos)? **Discusión sobre soluciones:** • ¿Cómo podemos reducir la lluvia ácida? • ¿Qué acciones pueden tomar las industrias o los individuos para prevenir la contaminación del aire? **Tarea / Ideas de extensión** **Actividad práctica:** Los estudiantes se dividen en grupos y cada grupo realiza una presentación sobre su investigación sobre la lluvia ácida. Pueden usar papel o

	herramientas digitales como Google Slides o Canva. 🔗 Ejemplo en Canva

Atención a la diversidad

Estudiantes multinivel, aprendizaje cooperative y tutoría entre iguales.

Evaluación

Técnicas	Actividades	Instrumentos
¬ **Formativa**: Observar a los estudiantes durante la actividad en zSpace para ver cómo progresan con sus tareas y hacerles preguntas. ¬ **Sumativa**: Evaluar la participación de los estudiantes en las actividades y sus logros. ¬ **Evaluación entre pares**: Los estudiantes dan retroalimentación sobre el trabajo de sus compañeros.	• ¬ Actividad práctica: Los estudiantes crearán presentaciones sobre su investigación acerca de la lluvia ácida. • ¬ Presentación en grupo: Cada grupo presentará sus observaciones y compartirá sus hallazgos con los demás grupos. ¬ Discusión en clase: Los estudiantes compartirán sus observaciones de la simulación en zSpace y posibles soluciones para prevenir la contaminación del aire.	• ¬ Debates colaborativos • ¬ Observación directa • ¬ Hojas de trabajo • ¬ Presentación en grupo ¬ Evaluación entre pares

Planes y programas de centro

- Club de química.
- Plan ecológico y sostenible.
- Plan digital

Actividades complementarias

- ¬ **Los estudiantes ven vídeos educativos sobre la lluvia ácida y comentan los vídeos que han visto**, por ejemplo: https://www.youtube.com/watch?v=1PDjVDIrFec

- ㄱㅅ **Los estudiantes invitan a representantes de asociaciones medioambientales locales y dialogan con ellos sobre las consecuencias de la lluvia ácida.**

Situación de aprendizaje	**Temporalización**		Los estudiantes mostrarán cómo la gravedad influye en la forma en que se mueven los objetos y cuánto pesan.	**Sesiones**	1
Etapa	Primaria	**Curso**	6º		
Área			Ciencias naturales		
Relación entre áreas			**Conexión con el ODS 4 – Educación de calidad:** Esta situación de aprendizaje promueve una educación inclusiva, equitativa y de calidad al integrar herramientas tecnológicas como ZSpace, fomentar el pensamiento crítico y conectar el conocimiento científico con su contexto histórico y geográfico. **Esta situación de aprendizaje está relacionada con la geografía y la historia.** La gravedad desempeña un papel clave en la formación del paisaje del planeta, el clima e incluso el movimiento de los objetos dentro de la atmósfera. La gravedad ha sido objeto de estudio durante siglos, y aprender cómo personas como Newton y Einstein desarrollaron sus teorías sobre ella proporciona un contexto histórico para su desarrollo científico.		
S.A.			**Título: La gravedad**		
Objetivos de aprendizaje			1. **Comprender el concepto de gravedad y cómo afecta a los objetos** Los estudiantes comprenderán la idea básica de la gravedad y reconocerán cómo influye en el comportamiento y el movimiento de los objetos. 2. **Identificar la fuerza de gravedad en diferentes escenarios** Los estudiantes determinarán la fuerza gravitacional que actúa sobre un objeto en diversas condiciones. Esto puede implicar calcular cómo cambia la fuerza de gravedad según factores como la masa de los objetos, la distancia entre ellos y el entorno en el que se encuentran. 3. **Utilizar ZSpace para visualizar la gravedad en un entorno 3D interactivo** Los estudiantes visualizarán y explorarán el concepto de gravedad en tres dimensiones. 4. **Demostrar el impacto de la gravedad en el movimiento y el peso**		

<table>
<tr><td>Situación de Aprendizaje</td><td colspan="2">Temporalización</td><td colspan="2">40’</td><td>Sesiones</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Etapa</td><td>Primaria</td><td>Curso</td><td colspan="4">6</td></tr>
<tr><td colspan="3">Área</td><td colspan="4">Ciencias naturales</td></tr>
<tr><td colspan="3">Relación entre áreas</td><td colspan="4">Esta situación de aprendizaje está relacionada con la astronomía.
El Sistema Solar es una parte fundamental de la astrono</td></tr>
<tr><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td colspan="3">S.A.</td><td colspan="4">Título: el Sistema solar</td></tr>
<tr><td colspan="3">Objetivos de aprendizaje</td><td colspan="4">1. Identificar y describir los ocho planetas del Sistema Solar
Los estudiantes reconocerán los ocho planetas que orbitan alrededor del Sol.
2. Comprender los tamaños relativos, las distancias y las características de los planetas
Los estudiantes identificarán y reconocerán los ocho principales cuerpos celestes de nuestro Sistema Solar.
3. Interactuar con modelos 3D del Sistema Solar utilizando zSpace para mejorar la comprensión espacial
Los estudiantes explorarán y aprenderán sobre el Sistema Solar a través de modelos tridimensionales (3D).
4. Reconocer el concepto de órbitas y la relación entre el Sol, los planetas y otros objetos del Sistema Solar
Los estudiantes comprenderán cómo los objetos en el espacio, como planetas, lunas, asteroides y cometas, se mueven alrededor del Sol en trayectorias definidas llamadas órbitas</td></tr>
</table>

SDG relationship	**Conexión con el ODS 4 – Educación de calidad:** Esta propuesta fomenta una educación inclusiva y de calidad mediante el uso de tecnologías inmersivas como zSpace, que permiten una comprensión más profunda y visual del contenido astronómico, promoviendo el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo.

Saberes básicos

- **Introducción al Sistema Solar**
- **Los planetas y sus características**
- **La Luna y otros satélites naturales**
- **Otros objetos del Sistema Solar**

Metodología

Aprendizaje cooperativo / colaborativo
Organizar a los estudiantes en pequeños grupos les permitirá trabajar juntos, compartir sus hallazgos y discutir su comprensión del Sistema Solar entre ellos, reforzando así su aprendizaje.

Agrupamientos

Agrupamiento heterogéneo

Los estudiantes se agrupan con compañeros de diferentes niveles de habilidad, procedencias y estilos de aprendizaje. Esto permite que los estudiantes con mayor dominio refuercen su aprendizaje al explicar conceptos a otros, fomenta el aprendizaje entre iguales y ayuda a desarrollar empatía y habilidades de trabajo en equipo.

Agrupamiento basado en tareas

Los grupos se forman en función de las tareas o roles específicos que deben completarse dentro de una lección o actividad. Los estudiantes asumen roles o responsabilidades concretas que requieren diferentes tareas (por ejemplo, investigación, redacción, presentación). Esto fomenta el trabajo en equipo y la responsabilidad individual.

Actividades grupales con toda la clase

Las discusiones y actividades de reflexión en grupo son herramientas poderosas para consolidar el aprendizaje y ofrecer oportunidades para que todos los estudiantes compartan sus perspectivas.

Después de completar una tarea en grupo, la clase se reúne para compartir hallazgos y soluciones. Cada grupo presenta sus resultados al resto de la clase, ya sea mediante una presentación formal, una explicación sencilla o una representación visual. Esto permite a los estudiantes conocer diferentes puntos de vista y estrategias, reforzando y ampliando su comprensión del contenido.

Secuencia didáctica	
Recursos	**Descripción de tareas**

◦ Software de zSpace
◦ Hojas informativas con datos planetarios y curiosidades divertidas
◦ Diagrama interactivo del Sistema Solar para proyectar en clase
◦ Pizarra y rotuladores
	1. Introducción (5 minutos)
	Presentar el Sistema Solar y establecer el contexto para la exploración con zSpace.
	Discusión inicial: Comenzar preguntando a los estudiantes qué saben sobre el Sistema Solar.
	• ¿Qué es el Sistema Solar?
	• ¿Pueden nombrar algunos planetas?
	• ¿Qué creen que hace único a cada planeta?
	Presentación: Mostrar una visión general del Sistema Solar, ya sea con un proyector o utilizando un modelo físico.
	
	2. Exploración con zSpace (20 minutos)
	Los estudiantes explorarán el Sistema Solar de forma interactiva utilizando la tecnología zSpace.
	• Dividir la clase en pequeños grupos.
	• Mostrar a los estudiantes cómo usar las herramientas de zSpace para interactuar con el Sistema Solar:
	  o Seleccionar un planeta para verlo en 3D.
	  o Acercarse y alejarse para explorar los planetas desde distintos ángulos.
	  o Hacer clic en diferentes elementos (por ejemplo, los anillos de Saturno, la Gran Mancha Roja de Júpiter o la Luna de la Tierra).
	  o Comparar tamaños y distancias entre planetas.
	Animar a los estudiantes a:
	• Rotar los planetas, acercarse a las lunas y observar las atmósferas planetarias.
	• Leer sobre características específicas de los planetas (como la composición gaseosa de los gigantes, la superficie volcánica de Venus o los anillos helados de Saturno).
	• Tomar notas o capturas de pantalla de los elementos interesantes que encuentren.

	3. Actividad guiada con hoja de trabajo (10 minutos) Reforzar el aprendizaje aplicando los conocimientos adquiridos durante la exploración. Hoja de trabajo: Distribuir una hoja con preguntas que fomenten tanto la memoria como el pensamiento profundo. 4. Discusión en grupo y repaso (5 minutos) Revisar los conceptos clave y resolver dudas o malentendidos. • Pedir a los estudiantes que compartan algunas cosas interesantes que aprendieron o notaron durante la exploración. • Invitar a algunos estudiantes a presentar datos sobre los planetas que investigaron. • Discutir las diferencias entre los planetas interiores y exteriores.

Atención a la diversidad

Agrupamiento heterogéneo
Los estudiantes se agrupan en grupos heterogéneos, compuestos por compañeros con distintos niveles de habilidad, conocimientos y estilos de aprendizaje. Esto permite que los estudiantes con mayor dominio refuercen su aprendizaje al explicar conceptos a otros, fomenta el aprendizaje entre iguales y ayuda a desarrollar empatía y habilidades de trabajo en equipo.

Evaluación		
Técnicas	**Activitidades**	**Instrumentos**
Evaluación formative Autoevaluación	Crear una presentación	Observación directa

Planes y programas de centro

- Programación General Annual
- Club de ciencias
- Plan Digital

Actividades complementarias

Crear un modelo del sistema solar
Los estudiantes utilizan papel, arcilla o materiales reciclados para construir un modelo 3D del sistema solar.

Póster del sistema solar
En grupos, los estudiantes elaboran un póster que muestre los planetas, su orden, tamaño y características.

Ver un video corto
Vean un video de National Geographic sobre los planetas y luego comenten lo que aprendieron.

Situación de Aprendizaje	Temporalización	60 min	Sesiones	2

Etapa	Primaria	Curso	5º y 6º

Área	Biología- ciencias naturales
Relación con otras áreas	Lenguaje, matemáticas

S.A.	Cómo funciona Nuestro cuerpo?
Objetivos de aprendizaje	Conocer cómo funciona Nuestro cuerpo y sus partes
Relación con los ODS	Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.

Saberes básicos

- Comprender cómo funciona el cuerpo como resultado de la combinación de los diferentes sistemas que lo componen.
- Entender la función básica de cada sistema del cuerpo humano.
- Conocer la importancia de cuidar nuestro cuerpo.

Metodología

- Explicación oral
- Uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación)
- Aprendizaje activo
- Aprendizaje experiencial

Agrupamientos
¬ **Trabajo por parejas** ¬ **Trabajo en pequeños grupos** ¬ **Trabajo con el grupo-clase completo**

Secuencia didáctica	
Recursos	Descripción tarea
¬ Pantalla / Pizarra digital interactiva (smartboard) ¬ Ordenador portátil ¬ Proyector ¬ Holograma ¬ Hardware ¬ Modelos 3D en sitios web ¬ Videos	**SESIÓN 1** • **Actividad 1:** Ficha de trabajo para clasificar diferentes órganos según el sistema al que pertenecen. • **Actividad 2:** Uso de **hologramas** y **gafas de realidad virtual (VR)** para conocer con más detalle estos sistemas: cómo están distribuidos dentro del sistema al que pertenecen y dentro del cuerpo humano. **SESIÓN 2** • **Actividad grupal:** En pequeños grupos, el alumnado prepara una breve presentación sobre el sistema que se les ha asignado. • Se les proporciona un **ordenador portátil**. • Acceden a una **plantilla de Canva** que deben completar con la información requerida. • En la presentación pueden incluir **imágenes**, **videos** o **enlaces** que apoyen la información presentada.

Atención a la diversidad
Organización del alumnado y atención a la diversidad Los grupos se distribuirán de forma **heterogénea**, de manera que el alumnado con mayores dificultades pueda recibir apoyo de compañeros/as con más habilidades o conocimientos. Además, se tendrán en cuenta las **características socioemocionales** al conformar los grupos. De este modo, se garantizará que el alumnado con menores habilidades sociales reciba el acompañamiento necesario para participar con éxito en la presentación. Es fundamental asegurar que **todos los estudiantes tengan un rol importante dentro del grupo**, evitando que nadie quede excluido o sin participar activamente. Para lograrlo, será necesario realizar un **seguimiento y supervisión continua** del funcionamiento de los grupos, interviniendo cuando sea necesario para garantizar una dinámica positiva y equitativa.

Evaluación		
Técnicas	Actividades	Instrumentos

¬ **Evaluación formativa**: Se llevará a cabo de forma continua durante el desarrollo de las sesiones, observando el progreso del alumnado, su participación, colaboración en grupo y comprensión de los contenidos. ¬ **Evaluación sumativa**: Se realizará al final del proceso mediante la presentación grupal y/o una actividad final que permita valorar los aprendizajes adquiridos. ¬ **Evaluación entre iguales (co-evaluación)**: El alumnado valorará el trabajo de sus compañeros/as dentro del grupo, teniendo en cuenta criterios previamente establecidos (participación, aportaciones, responsabilidad, etc.). ¬ **Autoevaluación**: Cada estudiante reflexionará sobre su propio aprendizaje, identificando sus logros y aspectos a mejorar, mediante una rúbrica o cuestionario adaptado.	¬ Se observará el grado de implicación, curiosidad, colaboración y aprovechamiento de la experiencia inmersiva para comprender los sistemas del cuerpo humano. ¬ **Presentación en Canva:** Se evaluará la calidad del contenido, la organización de la información, el uso adecuado de recursos multimedia (imágenes, vídeos, enlaces), la creatividad y la claridad en la exposición. También se valorará el trabajo en equipo y la participación equitativa de todos los miembros del grupo	Rúbrica de evaluación Observación directa Análisis de sus producciones
Planes y programs de centro		
ECO proyecto		
Actividades complementarias		
Charlas con expertos, familias que pueden aportarnos, …		

Situación de Aprrendizaje			**Temporalización**	80-90 min	**Sesiones**	1-2
Etapa	Primaria	**Curso**	6º			
Título		**Explorando los cambios físicos en substancias con hologramas: un camino hacia el Desarrollo sostenible**				
Relación entre áreas		Inglés TIC Lengua				
S.A.		**Explorando los cambios físicos en substancias con hologramas: un camino hacia el Desarrollo sostenible**				
Objetivos de Aprendizaje		1. Identificar y describir los cambios físicos de las sustancias (fusión, solidificación, sublimación, evaporación, condensación). 2. Comprender cómo estos cambios afectan a los recursos naturales y a la vida cotidiana. 3. Explorar de forma interactiva los cambios físicos utilizando hologramas para visualizar los procesos de manera más clara y dinámica. 4. Fomentar una actitud responsable hacia la ciencia y el medio ambiente.				
Relación con los ODS		¬ Consumo y producción responsables (ODS 12) ¬ Acción por el clima (ODS 13)				

Metodología

Metodología cooperativa

Al trabajar en pequeños grupos, los estudiantes colaboran activamente para explorar los cambios físicos y relacionar estos conceptos con situaciones cotidianas utilizando la tecnología holográfica. Cada

miembro del grupo puede asumir diferentes roles —como manipular hologramas o resolver problemas—, lo que fomenta la responsabilidad y permite aportaciones diversas dentro del equipo.
Agrupamientos

Vamos a utilizer diferentes tipos de agrupamientos

1. Agrupamiento heterogéneo

- Habilidades mixtas: Los estudiantes se agrupan para asegurar una combinación de diferentes niveles de habilidad, equilibrando aquellos con destrezas más fuertes en matemáticas con quienes puedan necesitar apoyo adicional. Esto favorece la tutoría entre iguales, ya que los estudiantes pueden aprender unos de otros, discutir conceptos de forma colaborativa y compartir perspectivas diversas.

- Estilos de aprendizaje diversos: Los grupos se forman teniendo en cuenta distintas preferencias de aprendizaje (visual, auditivo, kinestésico), de manera que puedan abordar las tareas desde múltiples enfoques, con cada estudiante aportando sus fortalezas.

2. Agrupamiento flexible

- Adaptable a los requisitos de la tarea: Dependiendo de la actividad, el tamaño y la composición de los grupos pueden variar (p. ej., grupos grandes para sesiones de lluvia de ideas, grupos pequeños para tareas prácticas), permitiendo a los estudiantes trabajar en contextos tanto amplios como más reducidos.

3. Agrupamiento basado en roles

- Roles asignados: Dentro de cada grupo, los estudiantes asumen roles específicos, como relator, secretario, portavoz o investigador.

4. Actividades en grupo-clase

- Debates y reflexión en clase: Después de las tareas en grupo, toda la clase se reúne para discutir los hallazgos, asegurando que todos los estudiantes escuchen diferentes perspectivas y comprensiones. Esta dinámica de grupo-clase refuerza los conceptos aprendidos en grupos pequeños y permite a los alumnos compartir sus experiencias.

5. Evaluación de la dinámica grupal

- Reflexiones del docente: Se realizan ajustes según sea necesario para favorecer la colaboración y la eficacia del trabajo en grupo.

- Autoevaluación y coevaluación: Los estudiantes reflexionan sobre sus roles y aportaciones dentro de los grupos, ofreciendo retroalimentación sobre cómo funcionó el grupo en conjunto, lo que fomenta la conciencia sobre sus habilidades de colaboración y las áreas de mejora.

Secuencia didáctica	
Recursos	**Descripción de tareas**
Pizarra digital Zspace software	**Sesión 1. Conociendo conceptos clave** Se comienza con una explicación general de los cambios físicos (definiendo conceptos como fusión, solidificación, evaporación y condensación). Estos conceptos se relacionan con situaciones cotidianas, como el agua pasando de sólido a líquido, o de líquido a gas, para ayudar a los estudiantes a comprender mejor los procesos. Se utilizarán hologramas para mostrar visualmente estos procesos. Por ejemplo, que los estudiantes vean un holograma del agua pasando de sólido (hielo) a líquido (agua) y luego a gas (vapor). Esto hará que los conceptos sean más claros y atractivos. Se realiza una actividad grupal en la que los estudiantes utilizan fichas para identificar los cambios en las sustancias, con el apoyo de los hologramas en sus observaciones. **Sesión 2. Explorando los cambios** Se utilizan hologramas para representar experimentos científicos que muestran los cambios físicos. Por ejemplo: • **Fusión**: un holograma de un trozo de hielo derritiéndose en agua. • **Evaporación**: muestra agua caliente convirtiéndose en vapor. • **Condensación**: vapor de agua transformándose en gotas sobre una superficie fría. Los estudiantes pueden interactuar con los hologramas, planteando preguntas como: • "¿Qué pasa si calentamos el hielo?" • "¿Qué observas?" • "¿Podemos cambiar la velocidad de fusión del hielo modificando la temperatura?" En esta tarea, los estudiantes también interactuarán con hologramas de distintos prismas, identificarán sus propiedades y trabajarán en grupos para comparar y clasificar dichos prismas en función de sus características. Usarán estos hologramas como apoyo visual para profundizar en su comprensión de los conceptos geométricos. **Sesión 3. Introducción a los ODS** Se introduce el concepto de **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** y se explora cómo los cambios físicos de las sustancias se relacionan con la sostenibilidad y el cuidado del planeta. • **ODS 12: Producción y consumo responsables**: se analiza cómo los cambios físicos son relevantes en el reciclaje (p. ej., cómo el vidrio y el plástico pueden reciclarse a través de cambios físicos) y cómo este conocimiento ayuda a reducir el consumo innecesario de recursos.

	o *Ejemplo práctico*: “Al comprender cómo cambian los materiales, podemos tomar decisiones más inteligentes sobre el reciclaje y la reutilización de los recursos.” • **ODS 13: Acción por el clima**: se conecta la ciencia de los cambios físicos con el cambio climático, especialmente en fenómenos como el deshielo de los glaciares y la evaporación de los océanos. o *Ejemplo práctico*: “El deshielo de los glaciares debido a los cambios de temperatura es un cambio físico. ¿Puedes pensar cómo afecta eso a nuestro clima?” **Sesión 4. Efectos del cambio climático** Se emplean gráficos y hologramas que muestran los efectos del cambio climático, como el retroceso de los glaciares y la subida del nivel del mar, para ilustrar cómo los cambios físicos forman parte de los problemas medioambientales que debemos abordar. Los estudiantes pueden compartir sus ideas sobre cómo los cambios físicos pueden aplicarse a la resolución de problemas ambientales. Se forman pequeños grupos donde discuten y proponen soluciones sostenibles.

Atención a la diversidad

1. Instrucción diferenciada

- Las lecciones incorporan métodos visuales (proyecciones holográficas), auditivos (debates y explicaciones en grupo) y kinestésicos (tareas prácticas con materiales manipulativos), adaptándose a diferentes estilos de aprendizaje.
- Los estudiantes se agrupan según niveles de habilidad diversos, lo que permite que los compañeros se apoyen entre sí. Los alumnos más avanzados pueden asumir roles de liderazgo, mientras que aquellos que necesitan ayuda adicional reciben apoyo de sus pares.

2. Recursos adaptados

- Para los estudiantes que puedan necesitar apoyo adicional, se proporcionan fichas simplificadas y apoyos visuales que les ayuden a comprender los conceptos a su propio ritmo.

3. Técnicas de evaluación inclusivas

- Observaciones, evaluaciones orales y evaluaciones grupales ofrecen múltiples formas para que los estudiantes demuestren sus conocimientos.
- Los estudiantes reflexionan sobre su propio aprendizaje, aportando información sobre su progreso y nivel de confianza.

Evaluación

Técnicas	Actividades	Instrumentos
Preguntas: Uso de preguntas abiertas. Autoevaluación: Ayudar a los estudiantes a reflexionar sobre su comprensión de los cambios físicos de las sustancias. Coevaluación: Los estudiantes dan retroalimentación sobre las observaciones de sus compañeros, favoreciendo la escucha activa y el pensamiento crítico.	Revisión de vocabulario: Los estudiantes completan una ficha de vocabulario, identificando aristas, caras y vértices en cada figura observada en los hologramas. Discusión en grupo: En pequeños grupos, los estudiantes debaten sobre cómo los cambios físicos de las sustancias se relacionan con la sostenibilidad y el cuidado del planeta. Presentación en grupo: Cada	• Checklist • Hoja de autoevaluación.

Evaluación del desempeño: Valorar la capacidad de los estudiantes para describir los cambios de las sustancias. Evaluación escrita: Pequeñas pruebas tipo cuestionario para comprobar la comprensión de propiedades específicas.	grupo expone un experimento en el que se aprecian diferentes cambios que ocurren en las sustancias, explicando sus características y propiedades.	
Planes y programas de centro.		
Plan digital: El uso de la tecnología holográfica se alinea con el compromiso del centro de integrar herramientas educativas innovadoras, lo que contribuye a familiarizar al alumnado con las tecnologías emergentes.		
Actividades complementarias		
Salida al museo de ciencias		

Unidad de Programación			Temporalización	80-90 min	Sesiones	1-2
Etapa	Primaria	**Curso**	6º			
Área		Matemática y arte				
Relación con otras áreas		Esta situación de aprendizaje está conectada con otras áreas como **plástica y manualidades**. Concretamente, con la **simetría y los diseños**, ya que los estudiantes están aprendiendo a observar y crear patrones geométricos, lo que vincula las matemáticas con las artes visuales y les permite explorar distintos aspectos de la geometría. Asimismo, se relaciona con el **modelado en 3D**, pues están explorando la geometría en todas sus formas.				
S.A.		**Geometry around us: exploring shapes and space with holograms.**				
Objetivos didácticos		**1.** 1. Comprensión de conceptos geométricos A través de los hologramas, los estudiantes pueden visualizar ángulos, líneas perpendiculares, líneas paralelas y líneas que se intersectan en un espacio tridimensional. **2.** 2. Desarrollo de la conciencia espacial Los hologramas ayudan a los estudiantes a comprender				

	el espacio tridimensional, facilitando la comprensión y manipulación de objetos en 3D. Visualizar rotaciones, traslaciones y reflexiones en un espacio tridimensional ayuda a los estudiantes a entender mejor estas transformaciones. **3.** 3. Fomento del aprendizaje colaborativo Los estudiantes pueden trabajar en grupos para resolver problemas geométricos utilizando hologramas, promoviendo el trabajo en equipo y las habilidades de comunicación. Los hologramas interactivos también pueden usarse para facilitar debates en clase sobre conceptos geométricos y sus aplicaciones. **4.** 4. Hacer el aprendizaje divertido Aprendizaje interactivo: Los hologramas proporcionan una forma dinámica e interactiva de aprender que puede captar el interés de los estudiantes y hacer que el aprendizaje sea más ameno.
	Gamificación: Incorporar juegos que involucren geometría y hologramas puede motivar a los estudiantes a aprender mediante el juego.
Relación con ODS	¬ Educación de calidad (ODS 4) ¬ Reducción de las desigualdades (ODS 10) ¬ Igualdad de género (ODS 5)

Metodología

Metodología cooperativa
Al trabajar en pequeños grupos, los estudiantes colaboran activamente para explorar conceptos geométricos, como figuras en 3D, transformaciones, simetría y relaciones espaciales, utilizando tecnología holográfica. Cada miembro del grupo puede asumir diferentes roles —como manipular hologramas o resolver problemas— lo que fomenta la responsabilidad y permite aportaciones diversas dentro del equipo.

Agrupamientos

Vamos a utilizar diferentes tipos de agrupamiento

1. Agrupamiento heterogéneo

- Habilidades mixtas: Los estudiantes se agrupan para asegurar una combinación de habilidades, equilibrando aquellos con fuertes destrezas en matemáticas con quienes puedan necesitar apoyo adicional. Esto permite la tutoría entre iguales, ya que los estudiantes pueden aprender unos de otros, discutir conceptos de manera colaborativa y compartir perspectivas diversas.

- Estilos de aprendizaje diversos: Los grupos se crean incluyendo estudiantes con diferentes preferencias de aprendizaje (visual, auditivo, kinestésico), de modo que puedan abordar las tareas desde múltiples ángulos, con cada estudiante aportando sus fortalezas.

2. Agrupamiento flexible

- Adaptable a los requisitos de la tarea: Dependiendo de la actividad, el tamaño y la composición de los grupos puede variar (por ejemplo, grupos grandes para sesiones de lluvia de ideas, grupos pequeños para tareas prácticas), permitiendo a los estudiantes participar en contextos tanto amplios como más reducidos.

3. Agrupamiento basado en roles

- Roles asignados: Dentro de cada grupo, los estudiantes asumen roles específicos, como relator, secretario, portavoz o investigador.

4. Actividades en grupo-clase

- Debates y reflexión en clase: Tras las tareas grupales, toda la clase se reúne para discutir los hallazgos, asegurando que todos los estudiantes escuchen diferentes perspectivas y comprensiones. Esta dinámica de grupo-clase refuerza los conceptos aprendidos en grupos pequeños y permite compartir experiencias.

5. Evaluación de la dinámica grupal

- Evaluación de cómo los estudiantes interactúan y colaboran dentro de los grupos para ajustar estrategias y mejorar el trabajo colaborativo.

- Reflexiones del docente: Se realizan ajustes según sea necesario para favorecer la colaboración y un trabajo en grupo efectivo.
- Autoevaluación y coevaluación: Los estudiantes reflexionan sobre sus roles y contribuciones dentro de los grupos, ofreciendo retroalimentación sobre cómo funcionó el grupo en conjunto, lo que fomenta la conciencia sobre sus habilidades de colaboración y las áreas de mejora.

Secuencia didáctica	
Recursos	**Descripción de tareas**
Software Zspace	**Sesión 1. ¿Qué es la geometría?** Se introducen las figuras en 3D utilizando hologramas, permitiendo que los estudiantes observen y discutan las diferencias entre figuras 2D y 3D. **Tarea grupal**: Los estudiantes utilizan fichas para identificar las propiedades de cada figura, apoyándose en los hologramas para sus observaciones. Se concluye con una **discusión en clase** para aclarar el vocabulario.

Crossword Labs	**Sesión 2. Explorando prismas** En esta tarea, los estudiantes interactúan con hologramas de distintos prismas, identifican sus propiedades y trabajan en grupos para comparar y clasificar estos prismas según sus características. Los estudiantes usan los hologramas como **apoyos visuales** para profundizar en su comprensión de los conceptos geométricos.

Atención a la diversidad

1. Instrucción diferenciada

- Las lecciones incorporan métodos visuales (proyecciones holográficas), auditivos (debates y explicaciones en grupo) y kinestésicos (tareas prácticas con materiales manipulativos), atendiendo a diferentes estilos de aprendizaje.
- Los estudiantes se agrupan según habilidades mixtas, permitiendo que los compañeros se apoyen entre sí. Los estudiantes más avanzados pueden asumir roles de liderazgo, mientras que quienes necesiten ayuda adicional reciben apoyo de sus pares.

2. Recursos adaptados

- Para los estudiantes que necesiten apoyo adicional, se proporcionan fichas simplificadas y apoyos visuales para ayudarles a comprender los conceptos a su propio ritmo.

3. Técnicas de evaluación inclusivas

- Observaciones, evaluaciones orales y evaluaciones grupales ofrecen múltiples formas para que los estudiantes demuestren sus conocimientos.

- Los estudiantes reflexionan sobre su comprensión, proporcionando información sobre su propio progreso y nivel de confianza.

Evaluación		
Técnicas	**Actividades**	**Instrumentos**
Preguntas: Uso de preguntas abiertas. **Autoevaluación**: Ayudar a los estudiantes a reflexionar sobre su comprensión de las figuras 3D y sus propiedades. **Coevaluación**: Los estudiantes dan retroalimentación sobre las observaciones de sus compañeros, fomentando la escucha activa y el pensamiento crítico. **Evaluación del desempeño**: Valorar la capacidad de los estudiantes para clasificar y describir las propiedades de diferentes prismas. **Evaluación escrita**: Pequeños cuestionarios para comprobar la comprensión de propiedades específicas.	**Revisión de vocabulario**: Los estudiantes completan una ficha de vocabulario, identificando aristas, caras y vértices de cada figura observada en los hologramas. **Discusión en grupo**: En pequeños grupos, los estudiantes comentan sus observaciones sobre las propiedades de cada figura y luego presentan los puntos clave a la clase. **Tarea de identificación**: Cada estudiante recibe una ficha con ilustraciones de figuras 3D. Identifican cada figura y etiquetan sus aristas, caras y vértices. **Tarea de clasificación**: Los estudiantes clasifican diversas figuras 3D de prismas e identifican sus características. **Presentación en grupo**: Cada grupo presenta un tipo de prisma a la clase, explicando sus características y propiedades. **Cuestionario**: Un pequeño	• **Lista de verificación** • **Ficha de trabajo** • **Autoevaluación** • **Ficha de clasificación** • **Cuestionario** •

	cuestionario sobre prismas que incluye preguntas sobre identificación de propiedades, clasificación de figuras y conteo de aristas, caras y vértices.	
Planes y programas de centro		
Plan digital: El uso de la tecnología holográfica se alinea con el compromiso del centro de integrar herramientas educativas innovadoras, lo que ayuda a familiarizar a los estudiantes con las tecnologías emergentes.		
Actividades complementarias		
Talleres cooperativos en colaboración con la universidad		

Unidad de programación			Temporalización	40 min	Sesiones	1
Etapa	Primaria	**Curso**	5º y 6º			
Área		**Ciencias Naturales**				
Relación entre áreas		Lengua Matemáticas Artística				
S.A.		**¿Cuáles son los tejidos vegetales y sus funciones?**				
Objetivos de aprendizaje		¬ Descubrir y comprender qué es un tejido. ¬ Aprender sobre los tejidos de las plantas. ¬ Aprender sobre la función de los tejidos vegetales.				
Relación con ODS		¬ Objetivo 3: Salud y bienestar ¬ Objetivo 4: Educación de calidad				

Elementos curriculares
Aprendizajes básicos

- **Comprender la organización de las plantas.**
- **Comprender la ubicación de cada tejido.**
- **Conocer y entender los tejidos de las plantas.**
- **Aprender y utilizar vocabulario específico: célula, tejido.**
- **Uso seguro y eficiente de las TIC.**

Metodología

Explicación oral

Aprendizaje active

Uso de las TIC

Agrupamientos

Trabajo individual, pequeños grupos.

Secuencia didáctica

Recursos	Descripción de tareas
Pantalla / Pizarra digital Portátil Proyector Hardware para hologramas Sitios web Microscopio Material real (material fresco)	Observación microscópica de los tejidos vegetales. Realizar cortes microscópicos con material fresco. Reconocimiento de los tejidos vegetales (formativos, básicos, de cobertura, conductores, mecánicos). Dibujar lo que observan bajo el microscopio e identificar qué tejido vegetal están viendo. Buscar información sobre su función (ya sea en Internet o en el cuadernillo). Uso del hardware de hologramas para presentar los tejidos vegetales.

Atención a la diversidad

- **Libros sobre el tema para los estudiantes avanzados.**
- **Los que terminan antes pueden ayudar a los niños que trabajan más despacio.**

Evaluación		
Técnicas	**Actividades**	**Instrumentos**
Observación directa Evaluación formativa	Asamblea final	Check list
Planes y programas de centro		
Plan TIC Plan sostenible		
Actividades complementarias		
Charlas de expertos		

Unidad de programación			Temporalización	colaborativ unicación, t	Sesiones	tareas 6 uipo y
Etapa	Primaria	Curso	bilidad compartida, ayudando a los estudiantes a 6º unos de otros.			
Área			Matemáticas			
Relación con otras áreas			Artística			
S.A.			Taller de geometría			
Objetivos didácticos			Diarios para lograr los objetivos (ODS 17)			

- Igualdad de género (ODS 5)
- Industria, innovación e infraestructura (ODS 9)
- Profundizar en la comprensión conceptual de los elementos geométricos fundamentales, como figuras, líneas, ángulos y relaciones espaciales, utilizando representaciones tanto bidimensionales como tridimensionales.

- Desarrollar el razonamiento espacial fomentando que los estudiantes manipulen objetos geométricos, visualicen transformaciones y exploren simetría y congruencia de manera tangible e interactiva.

- Promover el pensamiento matemático mediante un aprendizaje basado en la indagación y actividades de resolución de problemas, donde los estudiantes deben aplicar lógica, estrategia y precisión en contextos creativos o de la vida real.

- Fomentar la creatividad y el diseño, ya que los estudiantes construyen sus propios modelos geométricos o composiciones artísticas, integrando las matemáticas con la expresión visual.

- Incorporar herramientas digitales e innovación mediante el uso de tecnologías como aplicaciones interactivas o proyecciones holográficas para apoyar la comprensión y el interés por conceptos complejos.

Metodología

Los estudiantes resolverán problemas de geometría de la vida real mediante la experimentación, la formulación de preguntas y la comprobación de ideas a través de actividades prácticas. Cada grupo diseñará y construirá un modelo geométrico o una obra artística que aplique conceptos como simetría, ángulos y razonamiento espacial. Los estudiantes integrarán las matemáticas con el arte creando diseños geométricos originales que demuestren la comprensión de los conceptos clave.

Agrupamientos

Los estudiantes se organizarán en pequeños grupos heterogéneos de 3 a 4 miembros para fomentar el apoyo entre compañeros, la colaboración y la resolución de problemas de manera compartida.

Secuencia didáctica

Recursos	Descripción tareas
¬ **Figuras geométricas impresas** ¬ **Reglas y transportadores** ¬ **Tabletas o portátiles** ¬ **Visor de hologramas / aplicación**: https://polypad.amplify.com/p	Los estudiantes trabajan en grupos colaborativos utilizando Mathigon Polypad para explorar y construir figuras geométricas 2D. Manipulan polígonos para investigar simetría, congruencia, ángulos y relaciones espaciales. Cada grupo diseña una composición artística geométrica original, integrando creatividad visual con precisión matemática. A través de tareas basadas en la indagación, los estudiantes aplican razonamiento lógico para resolver desafíos espaciales y presentan sus modelos, fomentando la discusión, la colaboración y la reflexión.

Atención a la diversidad

Los estudiantes elegirán entre desafíos de distintos niveles (formas básicas → diseños complejos) según su preparación.
Los hologramas, modelos táctiles y aplicaciones digitales (Mathigon) se adaptan a los estudiantes visuales, kinestésicos y auditivos.
Los grupos de habilidades mixtas aseguran apoyo entre compañeros; los estudiantes avanzados actúan como mentores de los demás.

Evaluación

Técnicas	Actividades	Instrumentos
¬ **Observación**	- ¬ Manipulación práctica de	¬ **Lista de verificación de**

˚ **Seguimiento digital** ˚ **Retroalimentación entre compañeros** ˚ **Artefactos prácticos** ˚ **Diarios reflexivos**	figuras geométricas. ¬ Informes automáticos de Mathigon sobre la actividad y errores. ¬ Cuestionarios interactivos (Kahoot/Quizizz). ¬ Los estudiantes evalúan los proyectos de sus compañeros usando rúbricas (por ejemplo, creatividad, precisión). ¬ Discusiones grupales sobre estrategias de resolución de problemas. ¬ Construcción de modelos físicos (papel, pegamento, etc.). ¬ Modelos digitales en 3D (Tinkercad). ¬ Los estudiantes documentan cómo aplicaron la geometría en sus diseños. ¬ Autoanálisis de desafíos y logros.	**observación** (por ejemplo: "Participación activa", "Uso correcto de la terminología"). ¬ **Grabaciones de video** para análisis posterior. ¬ **Analíticas de la plataforma** (gráficos de progreso, errores comunes). ¬ **Formularios de retroalimentación entre compañeros** (Google Forms). ¬ **Rúbrica simplificada** para uso del estudiante. ¬ **Muestras de portafolio**. ¬ **Criterios de calificación** (estructura, aplicación de conceptos). ¬ **Plantillas guiadas** (por ejemplo: "¿Qué aprendí?"). ¬ **Rúbricas de pensamiento crítico**.

Planes y programas de centro
El centro integrará el Taller de Geometría en los laboratorios semanales de STEAM y en las excursiones mensuales “Matemáticas en la Naturaleza”, utilizando herramientas como Mathigon y aplicaciones de modelado 3D. Estos programas se alinean con el ODS 4 (Educación de calidad) y fomentan un aprendizaje práctico y colaborativo.
Actividades complementarias
Los estudiantes crean proyectos de arte geométrico y los exhiben en una galería escolar, combinando matemáticas y creatividad. Las sesiones semanales incluyen acertijos de geometría y competiciones por equipos para reforzar las habilidades de resolución de problemas. Las visitas a monumentos locales permiten a los estudiantes analizar estructuras geométricas del mundo real y sus aplicaciones.

Unidades de programación			Temporalización	40 min	Sesiones	1
Etapa	Primaria	**Curso**	6º			
Área		**Ciencias naturales**				
Relación entre áreas		Lengua, matemáticas, artñistica				
S.A.		**Calentamiento global**				
Objetivos didácticos		Para abordar el concepto de **“calentamiento global”**: qué lo provoca, qué consecuencias tiene y qué medidas se pueden tomar para prevenirlo.				
Relación con los ODS		ˬ **Objetivo 13: Lucha contra el cambio climático** ˬ **Objetivo 4: Educación de calidad** ˬ **Objetivo 3: Salud y bienestar**				

Elementos curriculares
Aprendizajes básicos
• ˬ Relacionar los contaminantes del aire con la formación del efecto invernadero.

- ¬ Participar en la elaboración de carteles sobre los efectos negativos de la actividad humana en la contaminación del medio ambiente.
- ¬ Comentar la responsabilidad de las personas en conservar y proteger el medio ambiente.
- ¬ Trabajo seguro y eficiente con las TIC.

Metodología

¬ **Observación**

¬ **Demostración**

¬ **Discusión**

¬ **Participación activa**

¬ **Uso de las TIC**

Agrupamientos

Trabajo individual y trabajo en pequeños grupos, trabajo en equipo.

Secuencia didáctica

Recursos	Descripción de tareas
¬ **Portátil** ¬ **Hardware para hologramas** ¬ **Pantalla** ¬ **Sitios web** ¬ **Carteles** ¬ **Materiales didácticos**	¬ Realizar un rompecabezas sobre el tema **"¿Por qué está triste el planeta?"** ¬ Uso del **hardware de hologramas** para presentar el efecto invernadero ¬ Discusión sobre las **causas del efecto invernadero y sus consecuencias** ¬ **Cambios climáticos y salud de los niños** – discusión y elaboración de carteles sobre cómo ayudar a proteger el medio ambiente frente al calentamiento global

Atención a la diversidad

¬ **Libros – enciclopedias sobre el tema para estudiantes avanzados.**

¬ **Ayuda a los estudiantes con dificultades por parte de los estudiantes avanzados.**

Evaluación

Técnicas	Actividades	Instrumentos

┐ **Observación en clase – actividad de los estudiantes** ┐ **Evaluación formativa**	┐ **Observación en clase – actividad de los estudiantes** ┐ **Evaluación formativa**	Hoja de control
Planes y programas de centro		
Club de ciencias Plan TIC		
Actividades complementarias		
Tertulia dialógica		

Unidad de programación			Temporalización	80-90 min	Sesiones	2
Etapa	Primaria	**Curso**	4º-6º			
Área		**Ciencias naturales**				
Relación con otras áreas		Matemáticas, ciencias sociales				
S.A.		**Temperatura y termómetros**				
Objetivos de aprendizaje		**Familiarizarse con el concepto de “temperatura” y su unidad de medida: grado Celsius.** **Familiarizarse con la estructura de los diferentes tipos de termómetros y el método para leer la temperatura en ellos.**				
Relación con los ODS		**Objetivo 13: Lucha contra el cambio climático** **Objetivo 4: Educación de calidad**				

Elementos curriculares

Saberes básicos
• ᵒ Ser capaz de determinar la temperatura como medida de qué tan caliente o frío está un cuerpo. • ᵒ Saber que el grado Celsius es una unidad de temperatura y poder usar su abreviatura “°C”. • ᵒ Reconocer el punto de fusión del hielo y el punto de ebullición del agua. Comparar temperaturas por debajo de 0 °C. • ᵒ Enumerar y nombrar las partes de los diferentes tipos de termómetros y conocer su función. Conocer la existencia de termómetros electrónicos. • ᵒ Uso seguro y eficaz de las TIC.

Metodología
¬ **Observación** ¬ **Demostración** ¬ **Discusión** ¬ **Participación activa** ¬ **Uso de las TIC**
Agrupamientos
Individual, parejas, pequeños grupos

Secuencia didáctica

Recursos	**Descripción de tareas**
¬ **Portátil** ¬ **Hardware para hologramas** ¬ **Pantalla** ¬ **Sitios web** ¬ **Fichas de trabajo** ¬ **Materiales didácticos** ¬ **Termómetros /mercurio, alcohol, electrónicos/**	**SESIÓN 1** • Datos interesantes sobre diferentes zonas geográficas con las temperaturas más altas y más bajas del planeta Tierra. • Crear un gráfico a partir de las observaciones realizadas sobre las temperaturas del aire en distintas zonas pobladas. • Temperatura y movimiento de las partículas del cuerpo / mismas moléculas de agua fría y caliente, pero con diferente velocidad: mayor velocidad en el agua caliente /. • Medir la temperatura en una taza de agua tibia y en una taza con hielo a intervalos y registrar los resultados en una tabla – trabajo en grupo / experimentos. **SESIÓN 2** • Uso del hardware de hologramas para presentar la estructura de un termómetro: depósito; mercurio o alcohol; escala – marcas, divisiones y números; tubo de vidrio; y, para los termómetros electrónicos, pantalla digital. • Medir la temperatura del cuerpo humano con: un termómetro médico y un termómetro médico digital – trabajo en parejas. • Cambios climáticos y salud de los niños – discusión y creación de carteles sobre cómo ayudar a proteger el medio ambiente frente al calentamiento global.

Atención a la diversidad
¬ **Libros – enciclopedias sobre el tema para estudiantes avanzados.** ¬ **Ayuda a los estudiantes con dificultades proporcionada por los estudiantes avanzados.**

Evaluación

Técnicas	**Actividades**	**Instrumentos**

Observación directa Evaluación formative	Feedback en asamblea	Hoja de control
Planes y programas de centro		
Plan TIC		
Actividades complementarias		
Una discusión con la enfermera escolar sobre los riesgos asociados con la temperatura corporal elevada y consejos prácticos sobre cómo manejar estas situaciones.		

Unidad de programación			Temporalización		Sesiones	6
Etapa	Primaria	**Curso**	6º			
Áreas		Matemáticas				
Relación interdisciplinaria entre áreas		Está relacionado con TIC (herramientas digitales), Plástica (diseño visual) y Lengua (habilidades de presentación).				
S.A.		**Título: Hagamos una presentación sobre Geometría**				

Objetivos de aprendizajes	1. **Habilidades de investigación**: Los estudiantes investigan conceptos geométricos (figuras, ángulos, simetría) utilizando recursos digitales e imprimibles. 2. **Competencia digital**: Crear presentaciones atractivas usando herramientas como PowerPoint, Google Slides o Canva, integrando texto, imágenes y animaciones. 3. **Colaboración**: Trabajar en equipos para dividir tareas (investigación, diseño, exposición) y revisar las presentaciones de sus compañeros. 4. **Comunicación matemática**: Explicar los conceptos geométricos de manera clara, utilizando terminología adecuada y ejemplos del mundo real. 5. **Creatividad**: Diseñar diapositivas visualmente atractivas con diagramas originales o modelos digitales (por ejemplo, hechos con Mathigon o GeoGebra).
Relación con ODS	¬ **Educación de calidad (ODS 4)** ¬ **Industria, innovación e infraestructura (ODS 9)**

Metodología
Los estudiantes trabajarán en grupos y equipos para investigar, diseñar y presentar temas geométricos utilizando herramientas digitales como GeoGebra y PowerPoint, con evaluación entre compañeros al final.
Agrupamientos
Los estudiantes trabajarán en equipos de habilidades mixtas de 3 a 4 miembros, asegurando una participación equilibrada. Cada grupo incluirá roles como investigador, diseñador y presentador para desarrollar habilidades de colaboración mientras crean sus presentaciones de Geometría.
Secuencia didáctica

Recursos	**Descripción de tareas**
¬ Portátiles, tabletas con acceso	Lección 6: Hagamos una presentación sobre Geometría

a internet ¬ Software de presentaciones (PowerPoint / Google Slides) ¬ Aplicaciones de matemáticas (GeoGebra, Mathigon) ¬ Rúbricas y listas de verificación impresas ¬ Plantillas de presentaciones de ejemplo	Los estudiantes investigan conceptos geométricos en grupos utilizando herramientas digitales y crean diapositivas de presentación con elementos visuales. Los grupos diseñan elementos interactivos (por ejemplo, modelos en GeoGebra) y practican explicaciones claras sobre sus temas. Las presentaciones finales incluyen retroalimentación de los compañeros utilizando rúbricas centradas en la precisión del contenido y el nivel de participación.

Atención a la diversidad

Asignar tareas grupales (investigador, diseñador, presentador) según las fortalezas de los estudiantes: visuales, verbales o kinestésicas.
Proporcionar plantillas (para la estructura) y extensiones opcionales de desafío (por ejemplo, "Incluir un modelo 3D") para adaptarse a los diferentes niveles de habilidad.
Ofrecer glosarios bilingües o frases guía para estudiantes de EAL para explicar los conceptos geométricos de manera clara.

Evaluación

Técnicas	Actividades	Instrumentos
▪ **Retroalimentación entre compañeros** ▪ **Observación del docente** ▪ **Portafolios digitales**	Los estudiantes evalúan las presentaciones utilizando rúbricas simplificadas con íconos o colores. Se supervisa la dinámica de los grupos, enfocándose en una participación equitativa.	Rúbrica visual (escala de emojis) + grabaciones de audio para quienes no escriben. Lista de verificación para seguir las contribuciones individuales (sistema ✅/🌟). Plataforma como Seesaw con opciones multimodales (texto /

	Los estudiantes suben muestras de trabajo (diapositivas, modelos en GeoGebra) acompañadas de notas de voz.	audio / video).
Planes y programas de centro		
El centro integrará esta unidad de Geometría en su Feria Anual de STEM, donde los estudiantes presentarán sus proyectos a familias y expertos locales. Un programa de "Mentoría Matemática" empareja a estudiantes mayores con alumnos de 6.º grado para perfeccionar las presentaciones y fortalecer la confianza.		
Actividades complementarias		
"Diseño geométrico" – Decorar los cuadernos escolares con patrones geométricos. **"Forma y sabor"** – Hornear galletas con formas geométricas durante las clases de economía doméstica.		

Unidad de programación			Temporalización	80-90 minutos	Sesiones	2
Etapa educativa	Primaria	**Curso**	5.º-7.º curso			
Área		**Física y Conocimiento del Medio**				
Relación interdisciplinar entre áreas		Matemáticas Geografía				
Situación de aprendizaje		Temperatura y termómetros				
Objetivos didácticos		Familiarizarse con el concepto de temperatura y con su unidad de medida, el grado Celsius. Conocer la estructura de distintos tipos de termómetros y aprender a leer la temperatura que indican.				
Relación con los ODS		Objetivo 13: Acción por el clima Objetivo 4: Educación de calidad				

Plan de lección: Temperatura y termómetros (Física y Conocimiento del Medio)

Elementos curriculares	
Saberes básicos	
• Determinar la temperatura como medida de lo caliente o frío que está un cuerpo. • Saber que el grado Celsius es una unidad de temperatura y utilizar correctamente su abreviatura, °C. • Reconocer el punto de fusión del hielo y el punto de ebullición del agua. Comparar temperaturas inferiores a 0 °C. • Identificar y nombrar las partes de distintos tipos de termómetros y conocer su función. Reconocer la existencia de termómetros electrónicos. • Utilizar las TIC de forma segura y eficaz.	
Metodología	
Observación, demostración, debate, participación activa y uso de las TIC.	
Agrupamientos	
Trabajo individual y trabajo por parejas o en pequeños grupos.	
Secuencia didáctica	
Recursos	**Descripción de la tarea**
Ordenador portátil Equipo holográfico Pantalla Páginas web Fichas de trabajo Materiales didácticos Termómetros de mercurio, alcohol y electrónicos	SESIÓN 1 Presentación de datos interesantes sobre las zonas geográficas con las temperaturas más altas y más bajas del planeta Tierra. • Elaboración de un gráfico a partir de observaciones de la temperatura del aire realizadas en diferentes localidades. • Relación entre la temperatura y el movimiento de las partículas: las moléculas son las mismas en el agua fría y caliente, pero se desplazan a mayor velocidad en el agua caliente. • Medición de la temperatura de un vaso con agua templada y otro con hielo a intervalos regulares, y registro de los resultados en una tabla. Trabajo grupal y experimentación. • SESIÓN 2 Uso de equipo holográfico para presentar la estructura de un termómetro: depósito, mercurio o alcohol, escala con marcas, divisiones y números, tubo de vidrio y, en los termómetros electrónicos, pantalla digital. Medición de la temperatura corporal con un termómetro clínico y un termómetro clínico digital. Trabajo por parejas. Cambio climático y salud infantil: debate y creación de carteles con propuestas para contribuir a la protección del medio ambiente frente al calentamiento global.
Atención a la diversidad	

Libros y enciclopedias sobre el tema para el alumnado que avanza con mayor rapidez. Apoyo al alumnado con dificultades mediante la ayuda de compañeros que avanzan con mayor rapidez.

Evaluación		
Técnicas	**Actividades**	**Instrumentos**
Observación directa en el aula: actividad del alumnado Evaluación formativa	Proporcionar retroalimentación Autoevaluación del alumnado mediante emoticonos	Hoja de control

Planes y programas del centro

Actividades complementarias
Charla de la enfermera escolar sobre los riesgos asociados a una temperatura corporal elevada y consejos prácticos para actuar adecuadamente en estas situaciones.

Unidad de programación			Temporalización	80-90 min	Sesiones	2
Etapa	Primaria	**Curso**	5º-6º			
Área		**Ciencias naturales**				
Relación entre áreas		Matemáticas, lengua, artística				
S.A.		**Propiedades del agua**				
Objetivos de aprendizaje		**Sistematizar y enriquecer sus conocimientos sobre los estados y propiedades del agua.** **Mejorar sus habilidades para transferir conocimientos a situaciones familiares, especificando el algoritmo para estudiar una sustancia usando el ejemplo del agua.** **Familiarizarse con el concepto de "solución".**				
Relación con los ODS		**Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento** **Objetivo 14: Vida submarina** **Objetivo 4: Educación de calidad**				

Plan de lección: Propiedades del agua (Física, Ser Humano y Naturaleza)

Elementos curriculares
Aprendizajes básicos
• **Describir el estado del agua.** • **Ser capaz de caracterizar el agua como una sustancia con propiedades específicas (color, olor, etc.).** • **Describir las soluciones acuosas como mezclas homogéneas.** • **Dar ejemplos de cambios en el agua cuando varía la temperatura.** • **Describir las anomalías de temperatura del agua y su importancia.** • **Uso seguro y eficiente de las TIC.**
Metodología

Diálogos, uso de las TIC, aprendizaje activo
Agrupamientos
Individual y pequeños grupos
Secuencia didáctica

Recursos	Descripción de tareas
¬ **MozaBook – pantalla/pizarra digital** ¬ **Portátil** ¬ **Proyector** ¬ **Hardware para hologramas** ¬ **Sitios web** ¬ **Fichas de trabajo** ¬ **Materiales didácticos** ¬ **Mapas mentales** ¬ **Lapbook**	**SESIÓN 1** • Presentación sobre los tres estados del agua en la naturaleza: **sólido** – icebergs; **líquido** – océanos, mares, etc.; **gaseoso** – vapor de agua en el aire. • Demostración / experimentos sobre los estados del agua (hielo, agua y vapor). • Determinación de las propiedades del agua (insípida, inodora, transparente, punto de ebullición 100 °C) mediante experimentos. • El agua como buen disolvente – experimentos con sal, azúcar, alcohol, etc. • Mapa mental / dibujo: **"El ciclo del agua en la naturaleza"**. **SESIÓN 2** • Uso del hardware de hologramas para presentar las propiedades del agua. • Trabajo en grupo / equipos: mediante experimentos, llenar un gráfico sobre la **expansión térmica anómala del agua** (el agua al calentarse de 0 °C a 4 °C, en lugar de expandirse como ocurre con otros líquidos, se contrae, ocupando un volumen menor y siendo más densa). • Uso del hardware de hologramas para presentar información sobre la **importancia de las anomalías de temperatura** (cómo sobreviven animales y plantas en el agua durante el invierno). • Creación de un proyecto **Lapbook "El Agua"**, buscando información mediante TIC.

Atención a la diversidad
¬ **Folleteros y folletos con datos interesantes para los estudiantes avanzados.** ¬ **Proporcionar apoyo y ayuda de los estudiantes avanzados a los que tienen dificultades.**
Evaluación

Técnicas	Actividades	Instrumentos

Obvservación directa Evaluación formative	Asambleas para recoger feedback Dinámica cde grupo	Checklist
Planes y programas de centro **Plan ECO** **Plan TIC**		
Actividades complementarias		
Visita de un expert. Visita al museo del agua.		

Lesson plan: Plan para el futuro

Unidad de programación	**Temporalización**	Sesiones de 1 hora	**Sesiones**	3 Sesiones
Etapa educativa		6º		
Área		Ciencias naturales		
Relación entre áreas		**¿Qué elemento común se trabaja coincidiendo con otras materias?** **Inglés, Matemáticas y Ciencias Sociales** **Habilidades blandas implícitas**: Pensamiento crítico, habilidades comunicativas, resolución de problemas, creatividad.		
Cuidamos de la tierra				
S.A.				

Objetivos de Aprendizaje	1. **Investigar las causas y consecuencias de los cambios climáticos y el calentamiento global**, con énfasis en los ecosistemas y las comunidades humanas. 2. **Proponer soluciones sostenibles para mitigar el impacto y los efectos del cambio climático a nivel local.** 3. **Interactuar con expertos en IA sobre el tema** para obtener conclusiones reales y consolidar el conocimiento. La **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible**, adoptada por todos los Estados miembros de las Naciones Unidas en 2015, proporciona un plan compartido para la paz y la prosperidad de las personas y del planeta, tanto ahora como en el futuro. En su núcleo se encuentran los **17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**, que constituyen un llamado urgente a la acción de todos los países, desarrollados y en desarrollo, en una asociación global. •
Relación con ODS	**ODS 11** – Ciudades y comunidades sostenibles **ODS 12** – Consumo y producción responsables **ODS 13** – Acción por el clima

Aprendizajes básicos
˚ Comprender que la Tierra se está calentando debido a gases como el dióxido de carbono. ˚ Saber que la quema de combustibles en automóviles, fábricas y hogares libera gases nocivos que aumentan la temperatura de la Tierra. ˚ Reconocer que el calentamiento global afecta a la naturaleza provocando desastres naturales. ˚ Desarrollar y adquirir habilidades y comportamientos que contribuyan a hábitos de consumo sostenibles.

Metodología y agrupamientos
¬ **Aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje cooperativo / colaborativo, aprendizaje experiencial, aprendizaje con IA.** ¬ **Trabajo en pequeños grupos** (investigación), **trabajo individual** (interacción y reflexión con la IA), **trabajo con toda la clase** (discusión sobre el tema).

Secuencia didáctica	
Recursos	**Descripción de tareas**
Books	**Lección 1: Introducción al Calentamiento Global**

Digital ChatGPT Microsoft Work Videos	**1. Ver un video corto que explique el calentamiento global en términos sencillos.** 1. **Introducción al Calentamiento Global** 2. Lluvia de ideas y debate sobre el tema relacionado con nuestra comunidad. 3. Escritura y dibujo: Exponer tus ideas en el cuaderno. 4. 5. **Lección 2: Efectos y soluciones del Calentamiento Global** 6. Actividad grupal: Emparejar vocabulario climático con las imágenes correspondientes. (Wordwall – Tableta) 7. Acceder al enlace de **National Geographic Kids** y completar un test sobre el calentamiento global. 8. Visitar la página web de los **ODS** y buscar qué objetivos están directamente relacionados con el tema. 9. Compartir ideas con la clase. 10. 11. **Lección 3: Cómo la IA podría ayudarnos** 12. Diseñar un prompt (con algunas preguntas) usando el ejemplo del docente para crear un contexto de aprendizaje en el que la IA actúe como experta en climatología. 1. Preguntamos a la IA para. 2. Chequeamos que son correctos

u	**Lección 4: Prueba, Conclusiones y Discusión** **1. Plickers** 1. Revisar las respuestas, la presentación y la discusión.

Atención a la diversidad
Se contemplan algunas medidas de Atención a la Diversidad según los casos.

Evaluación		
Técnicas	**Actividades**	**Aprendizajes**
Observación directa Autoevaluación	Actividades para evaluar	¬ **Explicar conceptos específicos sobre el calentamiento global.** ¬ **Analizar el impacto ambiental, social, económico y natural del calentamiento global.** ¬ **Desarrollar e implementar estrategias para reducir la huella de carbono.** ¬ **Reflexionar y discutir el uso de la IA como recurso.**

REFERENCIAS

CAPÍTULO 1

García Aretio, L. (2019). The need for digital education in a digital world. [Necesidad de una educación digital en un mundo digital]. *RIED- Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *22* (2), 1-12. https://doi.org/10.5944/ried.22.2.23911

González Pérez, A & Cerezo Cortijo, Isabel. (2020). Pedagogical implications of augmented reality for imporving the teaching of the sciences in primary school. [Implicaciones pedagógicas de la realidad aumentada para la mejora de la enseñanza de las ciencias en primaria]. *RIITE-Revista Interunivesitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, *9*, 1-16. https://doi.org/10.6018/riite.444961

Marrero-Galván, J. J. y Hernández-Padrón, M. (2022). The importance of virtual reality in STEM education: a systematic review form the point of view of experimentation in the classroom. [La trascendencia de la realidad virtual en la educación STEM: una revisión sistemática desde el punto de vista de la experimentación en el aula]. *Bordón, Revista de Pedagogía*, 74(4), 45-63. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8714328

Observatorio de Innovación Educativa (2017). Realidad aumentada y virutal. Edu Trends, diciembre 2017. Tecnológico de Monterrey. https://observatorio.tec.mx/edu-reads/edu-trends-realidad-virtual-y-realidad-aumentada/

Silva Díaz, F., Carrillo Rosúa, J., Fernández Ferrer, G., Marfil Carmona, R., & Narváez, R. (2024). Assessment of immersive technologies and STEM focus in initial teacher training. [Valoración de tecnologías inmersivas y enfoque STEM en la formación inicial del profesorado]. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *27*(1). https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37688

UNESCO 20223. *Global Education Monitoring Report Summary (2023). Technology in education: A tool on whose terms?* París, UNESCO. https://www.unesco.org/gem-report/en/technology

CAPÍTULO 2

zSpace Official Site – Technology & Models
Especificaciones técnicas:
https://zspace.com/technology/inspire
https://en.wikipedia.org/wiki/ZSpace_(company)

Tom's Hardware Review of zSpace Laptop
Limitaciones y usos:
https://www.tomshardware.com/reviews/zspace-vr-laptop-education

zSpace Technical Specifications PDF
Software y sus posibilidades:
https://cdn.zspace.com/collateral/brochures/zSpace_AIO-Laptop_TechSpecs.pdf

Guide to VR and AR in Education (ClassPoint)
Explica el aprendizaje inmersivo y sus pasos:
https://www.classpoint.io/blog/vr-and-ar-in-education

Guide to VR Headsets in Schools
Analiza el momento de la RV en las aulas:
https://edtechmagazine.com/k12/article/2022/02/virtual-reality-gaining-momentum-k-12-classrooms

Google Cardboard Developer Site
Herramientas y pasos:
https://developers.google.com/cardboard

Safety Guidelines for VR Use in Education
Recomendaciones:
https://www.vrs.org.uk/vr-health-and-safety

Merge EDU Classroom Solutions
Productos detallados:
https://mergeedu.com

CAPÍTULO 3

- zSpace Apps catalog & product pages. (Z Space)
- Career Coach AI (support article and product information). (zSpace Support, Z Space)
- zSpace Experiences (support page & writeups). (zSpace Support, the Learning Counsel)
- Franklin's Lab A3 / Newton's Park A3 / Math Island A3 / Studio A3 — A3 web guides and "How To" videos on zSpace Support & zSpace YouTube. (zSpace Support)
- Toybox (zSpace App Manager listing) and Toybox general app info. (zSpace Support, Google Play)
- Tilt Brush on zSpace (support listing). (zSpace Support, zspace.my.site.com)
- VIVED Science (Vived Learning vendor pages + zSpace setup guide). (Vived Learning, zSpace Support)
- zCentral / zView user guides & setup articles. (zSpace Support)
- zSpace App Manager / IT deployment guides. (zSpace Support)

CAPÍTULO 4

Beede, D., Julian, T., Langdon, D., McKittrick, G., Khan, B., & Doms, M. (2011). *Women in STEM: A gender gap to innovation.* U.S. Department of Commerce, Economics and Statistics Administration. Retrieved from https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED523766.pdf

CK-12 Foundation. (n.d.). *CK-12 Foundation: Free online*

e textbooks, simulations, and practice. Retrieved August 16, 2025, from https://www.ck12.org

European Commission. (2022). *Digital Education Action Plan 2021–2027.* Publications Office of the European Union. Retrieved from https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan

Khan Academy. (n.d.). *Khan Academy: Free online courses, lessons & practice.* Retrieved August 16, 2025, from https://www.khanacademy.org

NASA. (n.d.). *NASA STEM Engagement.* National Aeronautics and Space Administration. Retrieved August 16, 2025, from https://www.nasa.gov/stem

OER Commons. (n.d.). *OER Commons: Open Educational Resources.* Institute for the Study of Knowledge Management in Education (ISKME). Retrieved August 16, 2025, from https://www.oercommons.org

OpenStax. (n.d.). *OpenStax: Free textbooks.* Rice University. Retrieved August 16, 2025, from https://openstax.org

PhET Interactive Simulations. (n.d.). *PhET: Free online physics, chemistry, biology, earth science and math simulations.* University of Colorado Boulder. Retrieved August 16, 2025, from https://phet.colorado.edu

UNESCO. (2019). *ICT in education: Policy toolkit.* United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Retrieved from https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366897

UNESCO. (2021). *Open Educational Resources (OER).* United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Retrieved from https://www.unesco.org/en/oer

UNICEF. (2020). *Girls in STEM: Closing the gender gap.* United Nations Children's Fund. Retrieved from https://www.unicef.org/eca/girls-in-stem

Beede, D., Julian, T., Langdon, D., McKittrick, G., Khan, B., & Doms, M. (2011). Women in STEM: A gender gap to innovation. U.S. Department of Commerce, Economics and Statistics Administration. Retrieved from https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED523766.pdf

CK-12 Foundation. (n.d.). CK-12 Foundation: Free online textbooks, simulations, and practice. Retrieved August 16, 2025, from https://www.ck12.org

European Commission. (2022). Digital Education Action Plan 2021–2027. Publications Office of the European Union. Retrieved from https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan

Khan Academy. (n.d.). Khan Academy: Free online courses, lessons & practice. Retrieved August 16, 2025, from https://www.khanacademy.org

NASA. (n.d.). NASA STEM Engagement. National Aeronautics and Space Administration. Retrieved August 16, 2025, from https://www.nasa.gov/stem

OER Commons. (n.d.). OER Commons: Open Educational Resources. Institute for the Study of Knowledge Management in Education (ISKME). Retrieved August 16, 2025, from https://www.oercommons.org

OpenStax. (n.d.). OpenStax: Free textbooks. Rice University. Retrieved August 16, 2025, from https://openstax.org

PhET Interactive Simulations. (n.d.). PhET: Free online physics, chemistry, biology, earth science and math simulations. University of Colorado Boulder. Retrieved August 16, 2025, from https://phet.colorado.edu

UNESCO. (2019). ICT in education: Policy toolkit. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Retrieved from https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366897

UNESCO. (2021). Open Educational Resources (OER). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Retrieved from https://www.unesco.org/en/oer

UNICEF. (2020). Girls in STEM: Closing the gender gap. United Nations Children's Fund. Retrieved from https://www.unicef.org/eca/girls-in-stem