



RUTA METODOLÓGICA DE AULAS DIGITALES MULTIPROPÓSITO PARA FORTALECER LA INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Ministerio de Educación



**REPÚBLICA
DEL ECUADOR**

EQUIPO TÉCNICO

Alegoría Crespo Cordovez

José Alberto Flores

Gustavo Ayala

Viktor Aguila Ramírez

Víctor Pazmiño Puma

Édgar Freire Caicedo

Hamilton Cabrera

María Belén Gómez

ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS PARA LA EDUCACIÓN, CIENCIA Y CULTURA (OEI)

Henry Ulloa

FUNDACIÓN DE APOYO AL DESARROLLO SUSTABLE DE ECUADOR

Janío Jadán Guerrero

Karina Delgado Valdiviezo

Marcos Chacón Castro

Luis Paredes

Cleofé Alvites Huamaní

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Dirección Nacional de Tecnologías para la
Educación

Primera edición 2024

© **Ministerio de Educación**

Av. Amazonas N34-451 y Av. Atahualpa

Quito-Ecuador

www.educacion.gob.ec

OEI



Ministerio de Educación



REPÚBLICA
DEL ECUADOR

DISTRIBUCIÓN GRATUITA
PROHIBIDA SU VENTA

La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y por cualquier medio mecánico o electrónico, está permitida siempre y cuando sea autorizada por los editores y se cite correctamente la fuente.

Índice

1. Introducción	4
2. Ruta metodológica para el funcionamiento de las Aulas Digitales Multipropósito (ADM)	7
2.1. Ambientes de Experimentación Tecnológica (AET)	10
3. Rutas Metodológicas Específicas (RME) para la implementación de Ambientes de Experimentación Tecnológica (AET).....	13
4. Rutas Metodológicas Específicas	20
4.1. Ruta Metodológica Específica de Ciudadanía Digital	21
4.2. Ruta Metodológica Específica de Gamificación.....	29
4.3. Ruta Metodológica Específica de Pensamiento Computacional	49
4.4. Ruta Metodológica Específica de Robótica	70
4.5. Ruta Metodológica Específica de STEAM+H.....	84
4.6. Ruta Metodológica Específica de Realidad Aumentada.....	99
4.7. Ruta Metodológica Específica de Realidad Virtual	115
4.8. Ruta Metodológica Específica de Asistentes Virtuales	125
4.9. Ruta Metodológica Específica de Drones.....	138
5. Roles de los miembros de la comunidad educativa.	148
5.1. Institución Educativa.....	148
5.2. Docente.....	149
5.3. Familia.....	152
5.4. Estudiante.....	154
6. Esquematzación de proyecto para la aplicación de las Rutas Metodológicas Específicas.....	157
7. Bibliografía	162

1. Introducción

En el marco de la Agenda Educativa Digital 2021-2025, ejecutada por el Ministerio de Educación, se hace énfasis en el desarrollo de una ruta metodológica de Aprendizaje Digital que favorezca la integración de efectiva de las tecnologías digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En tal sentido, se ha construido la Ruta Metodológica para Aulas Digitales Multipropósito (ADM), cuyo propósito fundamental es guiar a los docentes para que integren de manera efectiva las tecnologías digitales en su práctica escolar.

Las Aulas Digitales Multipropósito (ADM) son una solución dirigida a la comunidad educativa que tiene como característica principal un enfoque funcional de multipropósito; es decir, un laboratorio de varias ciencias, utilizando para esto materiales concretos, recursos educativos digitales, simuladores virtuales de libre acceso, entre otros. Además, son un espacio de aprendizaje que impulsa el desarrollo cognitivo, emocional y social del estudiante, al facilitar el acceso a recursos educativos digitales, fomentar el desarrollo de habilidades tecnológicas y científicas, permitir la personalización del aprendizaje y preparar a los estudiantes para los desafíos del mundo laboral.

En la última década, la tecnología ha transformado la forma en que las personas trabajan, se comunican y aprenden. La inclusión de las nuevas tecnologías ha cambiado de manera significativa las dinámicas sociales y el alcance individual de las personas (Bazurto-Rosado et al., 2023). La Realidad Aumentada (RA), la Realidad Virtual (RV), los Metaversos, el Aprendizaje Adaptativo, la Inteligencia Artificial (IA) y otras herramientas tienen el potencial de revolucionar la educación, haciéndola más efectiva y enriquecedora (González, 2022). Sin embargo, a pesar del crecimiento y el potencial de estas tecnologías, existe un desafío significativo en cuanto a cómo



integrarlas de manera efectiva en los entornos educativos formales, teniendo en cuenta que, con frecuencia, las tecnologías digitales se introducen en las aulas sin considerar estrategias o modelos pedagógicos existentes desembocando en un uso instrumental más que pedagógico.

La introducción de tecnologías digitales en el aula no se trata solo de infraestructura, accesibilidad o cuestiones técnicas o pedagógicas. Su aprovechamiento en entornos educativos requiere de un análisis más holístico e integral, que involucre a la comunidad educativa, que sea interdisciplinario y que esté contextualizado. En este aspecto, es importante considerar los objetivos educativos, los estilos de enseñanza, las necesidades de los estudiantes y las características del entorno educativo en general. Un enfoque holístico implica comprender cómo las tecnologías digitales pueden ser aprovechadas de manera efectiva para fomentar la participación activa de los estudiantes, promover la colaboración, estimular la creatividad y mejorar la adquisición de conocimientos.

Al decir que la integración de tecnologías digitales en la educación sea interdisciplinaria, se refiere al involucramiento de profesores, pedagogos, expertos en tecnología, diseñadores instruccionales y otros actores relevantes. Estas diversas perspectivas y habilidades permiten abordar los diferentes aspectos relacionados con el uso de la tecnología en el aula, incluyendo la selección adecuada de herramientas, la adaptación de estrategias pedagógicas, el diseño de materiales educativos digitales y la evaluación de su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El análisis contextualizado y la comprensión clara de cómo utilizar las tecnologías digitales en la educación son esenciales para aprovechar al máximo su potencial. Cada entorno educativo tiene sus propias características y desafíos específicos, y es importante adaptar las estrategias y enfoques tecnológicos

en función de estas particularidades. Esto implica considerar factores como la infraestructura disponible, las necesidades de formación docente, la cultura escolar y las expectativas de los estudiantes.

Antes de la inclusión de la tecnología en el aula, la educación se basaba en un modelo pedagógico tradicional que se caracterizaba por la transmisión de conocimientos adquiridos a lo largo del tiempo por maestros y pensadores. En este modelo educativo, el docente era el eje de la formación y poseedor de la verdad y el saber, y no había espacio para la construcción de conocimiento, el debate frente a las ideas absolutas y la descentralización (Rovira, 2018).

6

La inclusión de tecnologías digitales en el aula es un tema de gran relevancia en la actualidad, debido a que ayuda al desarrollo de habilidades para el siglo XXI y también al fortalecimiento de competencias digitales y la educación moderna. La inclusión de tecnología en las prácticas educativas debe estar acompañada de una pedagogía emergente que garantice una educación holística.

Finalmente, la inclusión de las tecnologías en el sistema educativo ecuatoriano es de vital importancia, ya que el mundo está en constante cambio y la era digital es una realidad de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Para garantizar esta inclusión, es necesario desarrollar competencias tecnológicas, pedagógicas y comunicativas en los docentes, implementar prácticas, métodos y técnicas pedagógicas. La convergencia entre las tecnologías digitales y las pedagogías emergentes es un tema de reflexión actual, aunque también se ha dado en un entorno de creciente desigualdad y dificultades en la accesibilidad tecnológica.



2. Ruta metodológica para el funcionamiento de las Aulas Digitales Multipropósito (ADM)

Una ruta metodológica en educación es un conjunto de pasos secuenciales que se siguen para llevar a cabo un proceso educativo efectivo. En el contexto de las Aulas Digitales Multipropósito, la ruta se convierte en una herramienta que guía a los docentes en la integración de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La ruta metodológica de Aulas Digitales Multipropósito ha sido diseñada para implementarse de manera progresiva, considerando el nivel de desarrollo y las necesidades específicas de los estudiantes en el uso de la tecnología.

Cada etapa de la ruta se compone de tres momentos pedagógicos claves: Inicio, Desarrollo y Cierre (Araya-Crisóstomo & Urrutia, 2022), que permiten una planificación cuidadosa y un enfoque integral del aprendizaje digital alrededor de una secuencia didáctica.

- 1. Inicio o Apertura.** En este momento se utilizan estrategias para recordar el tema de la clase anterior y explicar el nuevo tema. También sirve para motivar y enganchar a los estudiantes a ser parte de los Ambientes de Experimentación Tecnológica (AET).
- 2. Desarrollo.** En este momento se articula la teoría con la práctica, explicando los conceptos del tema a través de una metodología expositiva, clase práctica o ejercicios. Existen tres partes en este momento: 1) el docente enseña solo; 2) el estudiante con el docente trabaja en el tema; y, 3) el estudiante realiza solo la actividad.

3. Cierre. En este momento se diseñan y/o seleccionan los criterios y mecanismos de evaluación y retroalimentación para verificar el aprendizaje de los estudiantes.

En Ilustración 1 se sintetizan los aspectos más relevantes de los momentos de una sesión de aprendizaje.

Ilustración 1. Momentos de una sesión de aprendizaje

Momentos de una sesión de aprendizaje		
Inicio o Apertura	Desarrollo	Cierre
Motivar y activar la atención	Interactuar con la nueva información	Revisar y resumir el tema
Recuperar y movilizar los saberes previos	Utilizar estrategias de enseñanza y aprendizaje	Demostrar lo aprendido
Dar a conocer el propósito		Evaluar
Compartir los criterio de evaluación	Analizar, sintetizar y profundizar en la nueva información	Retroalimentar
Problematiza	Practicar	Reflexionar

Nota: En la figura se muestran los aspectos más importantes de una sesión de aprendizaje.

Fuente: Equipo de la Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador [Fadse] (2023).

Elaborado por: Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador (Fadse) y Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación (DNTE).



El primer momento, conocido como “Inicio”, implica una cuidadosa planificación. En este momento, se establecen los objetivos educativos que se desean lograr mediante el uso de las Aulas Digitales Multipropósito. Los docentes seleccionan los contenidos pertinentes, los recursos existentes, se diseñan estrategias de enseñanza y aprendizaje adecuadas para optimizar el proceso de aprendizaje, y se plantea la evaluación.

En el segundo momento, denominado “Desarrollo”, se pone en marcha la ruta metodológica de Aulas Digitales Multipropósito. En este momento, los docentes desempeñan un papel activo y facilitador al implementar las estrategias de enseñanza y aprendizaje planificadas. Se fomenta el aprendizaje significativo y se promueve la participación activa de los estudiantes, quienes se benefician de la utilización de recursos tecnológicos y herramientas digitales para profundizar en los contenidos curriculares.

El tercer momento, llamado “Cierre”, se enfoca en la evaluación y medición del progreso de los estudiantes. Se aplican los criterios planificados para evaluar tanto los conocimientos adquiridos como las habilidades desarrolladas durante el proceso educativo. Esta evaluación puede realizarse a través de diversos métodos, tales como exámenes, proyectos prácticos, presentaciones o evaluación continua.

La ruta metodológica de Aulas Digitales Multipropósito busca promover un ambiente de aprendizaje dinámico y colaborativo, donde los estudiantes adquieran competencias digitales relevantes para su futuro desarrollo académico y profesional. Al adaptar y aplicar esta ruta, los docentes pueden maximizar el potencial de las Aulas Digitales Multipropósito, garantizando una educación de calidad, en sintonía con los retos tecnológicos de la actualidad.

En resumen, la ruta metodológica de Aulas Digitales Multipropósito es una guía para los docentes, que les permite aprove-

char al máximo el potencial de las aulas digitales para fortalecer los procesos de aprendizaje de los estudiantes estén preparados en un mundo cada vez más digitalizado. Con un enfoque centrado en el estudiante y la utilización efectiva de la tecnología, esta ruta metodológica representa una pieza clave para una educación moderna, innovadora y en constante evolución.

2.1. Ambientes de Experimentación Tecnológica (AET)

La ruta metodológica se fundamenta en Ambientes de Experimentación Tecnológica - AET (Ver Ilustración 2), los cuales son entornos educativos diseñados para fomentar el aprendizaje a través de la tecnología. Se caracterizan por ofrecer experiencias de aprendizaje activas, participativas y motivadoras, donde los estudiantes pueden explorar, investigar, experimentar y resolver problemas de manera vivencial, lo que desarrolla de manera integral habilidades cognitivas, emocionales, sociales y físicas.

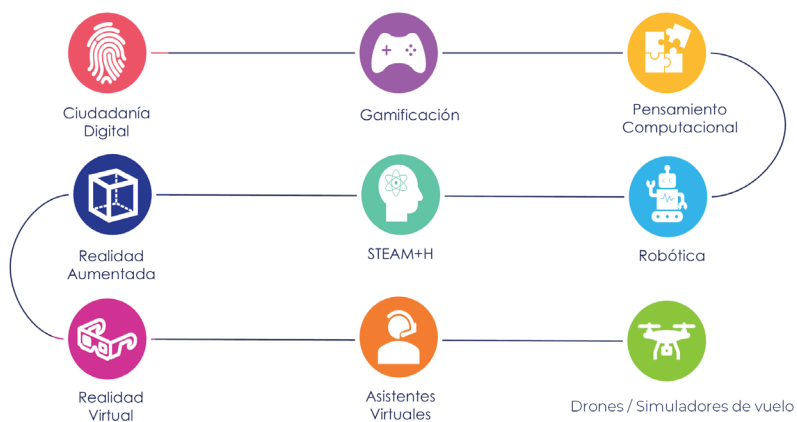
Al combinar la diversión y el juego con los objetivos educativos, se crea un entorno propicio para el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias clave. Además, estos ambientes fomentan el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la colaboración, permitiendo a los estudiantes interactuar y aprender unos de otros. También se promueve la toma de decisiones y la autonomía, ya que los estudiantes asumen roles activos en el proceso de aprendizaje, tomando decisiones y enfrentando desafíos que les permiten crecer y superar obstáculos. Los Ambientes de Experimentación Tecnológica, para el desarrollo de la ruta son: Ciudadanía Digital, Gamificación, Pensamiento Computacional, Robótica, STEAM +H, Realidad Aumentada (RA), Realidad Virtual (RV), Asistentes Virtuales (Avs) y Drones.



En los Ambientes de Experimentación Tecnológica, se utilizan una variedad de estrategias y recursos, como juegos de mesa, juegos digitales, simuladores, actividades prácticas, desafíos y proyectos, que fomentan la participación activa de los estudiantes. Estos entornos promueven el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad, la colaboración y la toma de decisiones, al tiempo que proporcionan un espacio seguro para el error y la experimentación.

Además, los Ambientes de Experimentación Tecnológica pueden adaptarse a diferentes contextos, edades, niveles de habilidad y contenidos educativos, lo que los hace versátiles y flexibles. Pueden implementarse tanto en el aula tradicional con recursos disponibles concretos sin necesidad de tecnología digital; así como, en entornos virtuales, utilizando tecnologías y recursos digitales que permiten la interacción y la experimentación. Los beneficios de los Ambientes de Experimentación Tecnológica incluyen un mayor compromiso y motivación de los estudiantes, un aprendizaje más profundo y significativo, el desarrollo de habilidades transversales y la promoción de un ambiente positivo y colaborativo.

Ilustración 2. Ruta Metodológica para el Funcionamiento de las ADM



12

Ruta metodológica de aulas digitales multipropósito

Nota: Ruta metodológica a seguir para el funcionamiento de los Ambientes de Experimentación Tecnológico.

Fuente: Equipo de la Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador [Fadse] (2023).

Elaborado por: Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación (DNTE).



3. Rutas Metodológicas Específicas (RME) para la implementación de Ambientes de Experimentación Tecnológica (AET)

El diseño de las Aulas Digitales Multipropósito se alinea con los requerimientos del currículo ecuatoriano, el cual busca garantizar la educación de calidad. Esto se logra a través de varios aspectos, tales como:

- La formación integral de los ciudadanos, entendida desde un desarrollo holístico, para alcanzar su máximo potencial con grandes aportes a la sociedad.
- La pertinencia y relevancia, que permite el acceso a contenidos contextualizados según las necesidades educativas, reflejados en el perfil digital de cada estudiante.
- La equidad e inclusión, favorecidas por la existencia y creación de espacios multimedia (incluyendo espacios virtuales y de realidad aumentada) del espacio de aprendizaje, así como el uso de recursos tecnológicos que facilitan el aprendizaje.
- La evaluación formativa y continua, que se vuelve interactiva y multidisciplinaria, con posibilidades de recolección de información sobre las capacidades adquiridas y potenciales del estudiante.

Desde la perspectiva del currículo educativo nacional, con relación al cuerpo docente, la implementación de las Aulas Digitales Multipropósito fomenta tres aspectos principales: la capacitación y formación docente, la contextualización docente y el acompañamiento y asesoramiento.

- La capacitación y formación docente se vuelven necesarias debido a la demanda de mejora y actualización en diversas metodologías activas. Los docentes deben desarrollar habilidades y conocimientos relacionados con el uso efectivo de las tecnologías digitales en el aula.
- La contextualización docente implica adaptar el uso de estas tecnologías digitales a las realidades del entorno educativo y a los requerimientos institucionales. Así, se garantiza que las herramientas digitales sean relevantes y adecuadas para las necesidades educativas de cada contexto.
- El acompañamiento y asesoramiento brinda posibilidades como la sistematización de procesos repetitivos, creación de perfiles por estudiante y recopilación de información. Lo cual permite realizar un seguimiento del crecimiento y el potencial de cada estudiante.

Las Aulas Digitales Multipropósito, debido a su diseño, están equipadas para abarcar diversos enfoques pedagógicos y una amplia gama de metodologías activas como Gamificación y Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ), Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), Aprendizaje colaborativo y cooperativo, Aprendizaje Adaptativo basado en Inteligencia Artificial; así como, el desarrollo de habilidades STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematic), la creación de Recursos Educativos Híbridos mediante Design Thinking y el uso de tecnologías digitales emergentes como Realidad Aumentada, Realidad Virtual y Metaversos, Asistentes Virtuales, Drones e Inteligencia Artificial (IA).

Las metodologías activas desempeñan un papel fundamental en las Aulas Digitales Multipropósito; puesto que, empoderan al estudiante y promueve su participación activa en el proceso de aprendizaje, reconociendo y potenciando sus habilidades y capacidades. Estas metodologías promueven una mayor interacción entre el estudiante y el docente a través de la cola-



boración, el trabajo en equipo y la comunicación constante, mejorando significativamente la calidad de la experiencia de aprendizaje en el entorno digital.

Además, facilitan el aprendizaje colaborativo, permitiendo a los estudiantes aprender unos de otros en un ambiente digital, promoviendo la construcción colectiva del conocimiento y el desarrollo de habilidades de colaboración. El enfoque en el aprendizaje basado en proyectos se destaca como particularmente beneficioso en un entorno digital, fomentando la autonomía y la responsabilidad en el proceso de aprendizaje. Finalmente, la integración estratégica de herramientas digitales en la enseñanza y el aprendizaje mejora la efectividad de la educación en un entorno digital versátil y en constante evolución.

Las Aulas Digitales Multipropósito como espacios de aprendizaje pueden adaptarse a diversas rutas específicas para el aprendizaje aplicando los objetivos de las áreas, contenidos curriculares, destrezas con criterios de desempeño e indicadores de logro que propone el currículo nacional en cada área, nivel y subnivel educativo.

Los Ambientes de Experimentación Tecnológica promueven el aprendizaje colaborativo, facilitan el intercambio de conocimientos, ideas y experiencias entre estudiantes y docentes. También fomenta la creatividad y la innovación, ya que brinda la oportunidad de probar nuevas ideas para la solución y desarrollo de nuevos recursos educativos. A continuación, se describen las nueve Rutas Metodológicas Específicas para la implementación de los Ambientes de Experimentación Tecnológica:

Ciudadanía Digital (CD): es el primer ambiente de experimentación tecnológica desarrollado. La ciudadanía digital, de acuerdo con la Agenda Educativa Digital 2021-2025 del Ministerio de Educación, implica el desarrollo de competencias que permiten a las personas acceder, comprender, analizar y utilizar el entorno digital, de manera crítica, ética y creativa. En el

proceso de enseñanza aprendizaje, la ciudadanía digital promueve la responsabilidad tecnológica, competencias de búsqueda y valoración de información, estimula la colaboración y el pensamiento crítico en línea, y fomenta una participación ciudadana activa.

Gamificación: es el segundo ambiente de experimentación tecnológica, emplea las mecánicas de los juegos en contextos no relacionados al entretenimiento, con el propósito de motivar, incentivar y mejorar la participación, el compromiso y el proceso de aprendizaje. Esta metodología implica aplicar elementos como recompensas, desafíos, niveles y líderes en diversas actividades y procesos. En el contexto educativo, incrementa la motivación de los estudiantes, promueve el aprendizaje práctico y dinámico, alentando la resolución de problemas y el pensamiento creativo.

Pensamiento Computacional (PC): es el tercer ambiente de experimentación tecnológica, implica desarrollar habilidades claves como la resolución de problemas, el razonamiento lógico y la abstracción; promueve la creatividad y la capacidad de trabajar en equipo. El PC ayuda a los estudiantes a enfrentar problemas de manera sistemática, a encontrar soluciones innovadoras y a colaborar efectivamente en entornos diversos.

Robótica: es el cuarto ambiente de aprendizaje. Es una disciplina que combina la ingeniería, la electrónica y la programación para diseñar, construir y programar robots. En el contexto educativo, la integración de la robótica se destaca por su capacidad para enriquecer el aprendizaje mediante experiencias prácticas y el fortalecimiento del pensamiento crítico. Esta disciplina permite integrar otras como ciencias, matemáticas y programación de una manera tangible y participativa.

STEAM+H: es el quinto ambiente de aprendizaje. Integra los campos de la ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas con las humanidades en el proceso educativo para



fomentar habilidades cruciales como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas. Esta metodología (inter y multidisciplinaria) no sólo prepara a los estudiantes para carreras técnicas, sino que promueve la interconexión entre disciplinas y capacita a los estudiantes para abordar desafíos contemporáneos desde múltiples perspectivas, contribuyendo así a su desarrollo como pensadores versátiles y conscientes de la experiencia humana.

Realidad Aumentada (RA): es el sexto ambiente de aprendizaje. Es una tecnología que superpone elementos virtuales, como imágenes, videos o información, sobre el mundo real, utilizando dispositivos como teléfonos móviles o gafas especiales. La realidad aumentada ofrece una forma innovadora y práctica de interactuar con el mundo real. En el proceso de enseñanza aprendizaje la RA ofrece experiencias de aprendizaje inmersivas y visuales, permitiendo a los estudiantes interactuar con contenido educativo de manera práctica. Además, facilita la comprensión de conceptos abstractos al visualizarlos en entornos tridimensionales.

Realidad Virtual (RV): es el séptimo ambiente de aprendizaje. La RV ha revolucionado la educación al crear entornos virtuales, que permiten a los estudiantes interactuar con conceptos abstractos de manera tangible y participativa. Esto mejora la comprensión y retención del contenido, estimula la curiosidad y promueve la colaboración entre estudiantes en espacios virtuales compartidos. La RV también actúa como un catalizador para la investigación, la innovación y la creatividad en el ámbito educativo.

Asistentes Virtuales (AVs): son el octavo ambiente de aprendizaje. Estos sistemas, capaces de interactuar y asistir a los usuarios, desempeñan un papel multifacético en la simplificación y eficiencia de las tareas diarias, abarcando desde la búsqueda de información en la web hasta la automatización

de procesos y el control de dispositivos inteligentes en el hogar. La versatilidad inherente a los AVs radica en su capacidad para adaptarse a las necesidades individuales de los usuarios, ofreciendo respuestas instantáneas a preguntas, facilitando la investigación y promoviendo la autonomía y la curiosidad en el proceso educativo.

En el ámbito educativo, estos asistentes ofrecen apoyo personalizado, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje, pero se debe promover un uso responsable y ético, manteniendo el énfasis en el pensamiento crítico y las habilidades humanas. Es importante fomentar la autocrítica y el uso adecuado de los AVs, reconociendo sus limitaciones y la necesidad de no depender exclusivamente de ellos. Los AVs también son recursos de gran ayuda en casos de inclusión a personas con discapacidades severas, por ejemplo, en la parálisis cerebral.

Drones: son el noveno ambiente de aprendizaje. Son vehículos aéreos no tripulados que pueden utilizarse en proyectos de investigación científica, recopilando datos y realizando mapeo de áreas específicas, para el desarrollo de habilidades cognitivas como la resolución de problemas, trabajo en equipo y pensamiento crítico. Sin embargo, es importante tener en cuenta los límites éticos al utilizar drones en el ámbito educativo. El respeto por la privacidad de las personas y el cumplimiento de las regulaciones de vuelo son consideraciones cruciales. Los educadores y los estudiantes deben asegurarse de obtener los permisos necesarios para el vuelo de drones, para evitar infringir en la privacidad de otras personas o causar molestias innecesarias.

Los drones son una herramienta educativa versátil que brinda a los estudiantes experiencias prácticas y multidisciplinarias. En el proceso enseñanza aprendizaje desde la práctica, los drones son un recurso que potencia el aprendizaje de las ciencias, geografía y tecnología. Los estudiantes pueden ex-



plorar entornos difíciles de alcanzar, recopilar datos para proyectos y experimentos, y desarrollar habilidades de programación y control. Los drones también estimulan la creatividad al permitir la creación de proyectos visuales y cinematográficos, enriqueciendo la presentación de información.

Los Ambientes de Experimentación Tecnológica promueven el aprendizaje colaborativo, facilitan el intercambio de conocimientos, ideas y experiencias entre estudiantes y docentes. También fomenta la creatividad y la innovación, ya que brinda la oportunidad de probar nuevas ideas para la solución y desarrollo de nuevos recursos educativos. A continuación, se describen las nueve Rutas Metodológicas Específicas.

4. Rutas Metodológicas Específicas

La ruta metodológica para el funcionamiento de Aulas Digitales Multipropósito presenta nueve Ambientes de Experimentación Tecnológica. Estos ambientes plantean actividades relacionadas con tecnologías digitales emergentes o existentes, incluyen una variedad de componentes, como software, hardware, plataformas educativas y otros dispositivos necesarios para usar la tecnología en el aula. También puede contar con infraestructuras de laboratorio y entornos virtuales que permitan simular entornos de aprendizaje.



4.1. Ruta Metodológica Específica de Ciudadanía Digital

Esta ruta metodológica ha sido diseñada para guiar y facilitar la enseñanza de la ciudadanía digital. Esta ruta se ha estructurado cuidadosamente para abarcar los temas esenciales relacionados con la ciudadanía digital, proporcionando a los estudiantes las herramientas necesarias para desenvolverse de manera responsable, ética y segura en el entorno digital.

Con un enfoque basado en la secuencia lógica de pasos, esta ruta metodológica busca brindar una experiencia de aprendizaje progresiva y significativa. Cada paso está compuesto por actividades y recomendaciones de enseñanza adaptadas a los recursos disponibles, ya sean materiales tangibles, recursos digitales o dispositivos que permitan la inmersión en el metaverso o la realidad aumentada.

Esta ruta metodológica comprende la introducción a la ciudadanía digital, la seguridad en línea, la protección de datos personales, el análisis crítico de la información, el comportamiento ético, la empatía, la participación cívica y el uso responsable de la tecnología. Cada uno de estos subtemas proporcionan a los estudiantes una comprensión integral de la ciudadanía digital y su importancia en la sociedad. Al seguir esta ruta metodológica, los docentes podrán planificar y ejecutar sesiones de enseñanza coherentes y estructuradas, brindando a los estudiantes una base sólida de conocimientos y habilidades que les permitirán desenvolverse de manera competente y segura en el mundo digital.

A lo largo de esta ruta, se promoverá el pensamiento crítico, la reflexión y la aplicación práctica de los conceptos aprendidos, fomentando un aprendizaje significativo. Es importante destacar que esta ruta puede adaptarse y personalizarse según las necesidades y recursos específicos de cada contexto educativo. Los pasos para implementar esta ruta se pueden visualizar en la Ilustración 3



Ilustración 3. Ruta Metodológica Específica de Ciudadanía Digital



Nota: Ruta Metodológica Específica “Ciudadanía digital” con los pasos que el docente debe seguir para implementarla en su praxis.

Fuente: Equipo de la Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador [Fadse] (2023).

Elaborado por: Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación (DNTE).

Paso 1. Introducción a la ciudadanía digital

Se proporciona una introducción a Anía digital, que abarca los conceptos fundamentales y la importancia de ser un ciudadano digital. Se explorarán los derechos y responsabilidades asociados con el uso de la tecnología y se sentarán las bases para un comportamiento adecuado en los diversos entornos digitales.

Recomendaciones de enseñanza:

- Recursos materiales tangibles: el docente puede utilizar posters o infografías que resuman los conceptos básicos de la ciudadanía digital, y realiza actividades de grupo que fomenten la discusión y el intercambio de ideas.
- Recursos digitales: el docente puede emplear presentaciones multimedia interactivas que introduzcan los conceptos de manera atractiva, y utilizar videos educativos que ejemplifiquen situaciones de ciudadanía digital.
- Dispositivos para el metaverso o la realidad aumentada: el docente puede organizar una visita a una exposición o evento relacionado con la tecnología y la ciudadanía digital, y explorar aplicaciones de realidad aumentada que muestren ejemplos prácticos de ciudadanía digital.

Paso 2. Seguridad y privacidad en línea

Este paso se enfoca en la seguridad y la protección de la privacidad en línea. Se abordan temas como las mejores prácticas de seguridad cibernética, la protección de datos personales y la prevención del ciberacoso. Los estudiantes aprenderán a reconocer y evitar riesgos en línea, y se les proporcionarán herramientas y estrategias para proteger su información personal y su bienestar en el entorno digital.



Recomendaciones de enseñanza:

- Recursos materiales tangibles: el docente puede proporcionar folletos informativos sobre las mejores prácticas de seguridad en línea y privacidad, y realizar actividades de rol o juegos de mesa que promuevan la toma de decisiones seguras.
- Recursos digitales: el docente puede utilizar simuladores interactivos que presenten escenarios de seguridad en línea para que los estudiantes practiquen la toma de decisiones, y explorar recursos en línea, como tutoriales o infografías animadas, que ilustren los riesgos y las medidas de seguridad en línea.
- Dispositivos para el metaverso o la realidad aumentada: el docente puede utilizar aplicaciones de realidad aumentada que permitan a los estudiantes explorar y analizar situaciones de seguridad en línea en entornos simulados. También, el docente puede organizar charlas o talleres con expertos en seguridad cibernética que puedan mostrar aplicaciones prácticas y demostraciones en vivo.

25

Paso 3. Evaluación de la información

En este paso, se desarrollarán habilidades para evaluar críticamente la información en línea y comprender los medios de comunicación; en torno, a la alfabetización mediática y a la evaluación crítica de la información en línea. Los estudiantes aprenderán a discernir entre fuentes confiables y no confiables, a identificar noticias falsas y desinformación, y a comprender los sesgos y la manipulación de la información en los medios digitales. Se fomentará la capacidad de los estudiantes para buscar, evaluar y utilizar información de manera responsable y ética.

Recomendaciones de enseñanza:

- Recursos materiales tangibles: el docente puede proporcionar hojas de trabajo que guíen a los estudiantes en la evaluación crítica de fuentes de información en línea, y fomentar la discusión en clase sobre la importancia de verificar la información y cómo identificar sesgos en los medios de comunicación.
- Recursos digitales: el docente puede utilizar herramientas en línea que ayuden a los estudiantes a analizar y evaluar la veracidad de las noticias y los recursos digitales; y, además integrar juegos interactivos que desafíen a los estudiantes a identificar noticias falsas o sesgos mediáticos.
- Dispositivos para el metaverso o la realidad aumentada: el docente puede explorar aplicaciones de realidad aumentada que muestren ejemplos prácticos de cómo se manipula la información en línea, y organizar visitas virtuales a museos o exposiciones que aborden temas de alfabetización mediática y análisis de la información.

Paso 4. Ética digital y participación cívica

En este paso, se explorarán los aspectos éticos de la ciudadanía digital y se fomentará la participación cívica responsable en línea. Este paso se centra en los aspectos éticos de la ciudadanía digital y la participación cívica responsable en línea. Los estudiantes explorarán temas relacionados con la empatía, el respeto, la diversidad y la igualdad en los entornos digitales. Se les animará a participar de manera positiva en la comunidad digital, promoviendo la inclusión, la justicia y el bienestar social a través de sus acciones en línea.

Recomendaciones de enseñanza:

- Recursos materiales tangibles: el docente puede organi-



zar debates en clase sobre temas éticos en línea, como el respeto a la diversidad, el uso responsable de los medios sociales y la lucha contra el ciberacoso. Además, puede fomentar la reflexión a través de la escritura de diarios o ensayos sobre la importancia de la participación cívica responsable.

- Recursos digitales: el docente puede utilizar plataformas en línea que faciliten la colaboración y el debate sobre temas de ciudadanía digital, y explorar recursos multimedia, como documentales o podcasts, que presenten casos de ética digital y participación cívica en línea.
- Dispositivos para el metaverso o la realidad aumentada: el docente puede organizar actividades en entornos de realidad virtual o aumentada donde los estudiantes puedan experimentar situaciones de ética digital y tomar decisiones informadas. Explora plataformas de participación ciudadana en línea que permitan a los estudiantes involucrarse en proyectos comunitarios virtuales.

27

Paso 5. Habilidades tecnológicas y gestión del tiempo en línea

En este último paso, se enseñarán habilidades prácticas para el uso efectivo y seguro de la tecnología, así como la gestión adecuada del tiempo en línea. Los estudiantes desarrollarán competencias en el uso de herramientas digitales, la búsqueda y selección de información relevante, la comunicación efectiva y la organización de su tiempo en línea. Se fomentará un enfoque equilibrado y saludable en el uso de la tecnología, promoviendo la productividad y el bienestar digital.

Recomendaciones de enseñanza:

- Recursos materiales tangibles: el docente puede proporcionar guías impresas que enseñen habilidades tecnológicas básicas, como: búsqueda en línea, uso de aplicaciones y protección contra el ciberacoso. Además, puede realizar actividades fomenten la planificación y la gestión del tiempo en línea.
- Recursos digitales: el docente puede utilizar tutoriales en línea y videos educativos que muestren a los estudiantes cómo utilizar herramientas digitales y aplicaciones de manera efectiva y segura. Además, puede explorar plataformas en línea que ofrezcan cursos o módulos de aprendizaje sobre habilidades tecnológicas y gestión del tiempo en línea.
- Dispositivos para el metaverso o la realidad aumentada: el docente puede utilizar aplicaciones de realidad aumentada que simulen entornos de trabajo digital y fortalezcan habilidades tecnológicas específicas. Además, puede explorar herramientas de gestión del tiempo en línea que ayuden a los estudiantes a organizar y optimizar su tiempo de uso de la tecnología.



4.2. Ruta Metodológica Específica de Gamificación

La ruta metodológica puede ser utilizada por docentes y educadores que deseen incorporar actividades digitales y manuales por medio de la gamificación; para ello, es importante que esta ruta sea aplicada considerando fomentar la colaboración entre estudiantes y el fortalecimiento del aprendizaje de una capacidad, concepto o tema específico. Dicho esto, es importante seguirla como se muestra en la Ilustración.



Ilustración 4. Ruta Metodológica Específica de Gamificación



37

Nota: Ruta Metodológica Específica “Gamificación” con los pasos que el docente debe seguir para implementarla en su praxis.

Fuente: Equipo de la Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador [Fadse] (2023).

Elaborado por: Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación (DNTE).

Paso 1. Definición de objetivos

En este paso se establece un objetivo de aprendizaje específico, utilizando el aprendizaje basado en juegos y la gamificación como herramientas en el contexto de una asignatura en particular. El objetivo debe estar alineado con los contenidos curriculares y las competencias que se espera desarrollar, y contextualizado de acuerdo con la realidad educativa del grupo de estudiantes. Se debe establecer un diseño instruccional que articule las estrategias lúdicas con los contenidos curriculares del área.

Escenario manual: el docente debe establecer un propósito que lleve a la aplicación de entornos de aprendizaje a través de juegos interactivos y académicos que requieran el uso de materiales concretos y semiconcretos. Por ejemplo, el docente está interesado en mejorar el aprendizaje de un contenido de Ciencias Naturales sobre la prevención y conservación de recursos naturales a través de actividades basadas en estrategias lúdicas; para ello, propone el siguiente objetivo de aprendizaje: los estudiantes identificarán y aplicarán medidas de prevención y conservación del agua a través de la participación activa en el juego “Pictionary”, demostrando su comprensión de las prácticas responsables de uso del agua y su habilidad para comunicarlas de manera efectiva.

Escenario digital: el docente debe establecer un objetivo de aprendizaje específico y alcanzable, mediante el uso de la gamificación como herramienta en el entorno digital. Por ejemplo, en una clase de historia en secundaria, el docente busca involucrar a los estudiantes en el estudio de eventos históricos de manera más interactiva; por lo que, establece el siguiente objetivo de aprendizaje: los estudiantes comprenderán las causas de la Segunda Guerra Mundial, al participar activamente en un juego en línea diseñado para explorar y



analizar los factores que llevaron al estallido del conflicto. Con ese objetivo, el docente selecciona un juego en línea que simula situaciones históricas que desencadenaron la Segunda Guerra Mundial y permite que los estudiantes jueguen. Los estudiantes deben tomar decisiones estratégicas basadas en su comprensión de los eventos históricos y enfrentar desafíos relacionados con la época. Al final, se realiza una discusión en clase sobre cómo las decisiones tomadas en el juego reflejaron su comprensión de la historia de la Guerra.

Paso 2. Diseño de retos y desafíos

En este paso se busca crear actividades y desafíos motivadores que estimulen la participación activa de los estudiantes y promuevan el aprendizaje significativo, mediante la aplicación de elementos propios de los juegos, como retos de menor a mayor dificultad, recompensas, niveles y competencias. Igualmente, se busca generar un ambiente lúdico y desafiante que motive a los estudiantes a superar obstáculos y alcanzar metas académicas. Dicho esto, se pueden iniciar con la siguiente serie de pasos:

- Comenzar con una idea
- Investigar, explorar y aprender
- Escribir la narrativa del juego, misiones, desafíos, etcétera.
- Dibujar y planificar el guion
- Crear o seleccionar los recursos
- Compartir tanto en clase, con sus compañeros o con otros usuarios de la red.

A continuación, en la Ilustración 5 se presentan ideas sobre las mecánicas, dinámicas y componentes de la gamificación para los posibles escenarios de infraestructura tecnológica de la institución educativa.

Ilustración 5. Mecánicas, dinámicas y componentes de la Gamificación

DINÁMICAS DEL JUEGO

	Premio	Estatus	Logro	Auto-expresión	Competición	Altruismo
MECÁNICAS DEL JUEGO	Puntos	■	■	■	■	
	Niveles	■	■	■	■	■
	Desafíos	■	■	■	■	■
	Bienes virtuales	■	■		■	■
	Clasificaciones	■	■		■	■
	Regalos y caridad	■	■		■	■

■ Deseo primario que satisface una determinada mecánica de juego
■ Otras áreas afectadas

Nota: Ruta de las diferentes dinámicas de juego dentro de la gamificación.

Fuente: Seniquel, V., Bakun, M. P., & Gómez Kennedy, M. I. (2015). Gamificación: mecánicas y dinámicas de juego en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Universidad.

Elaborado por: Seniquel, V., Bakun, M. P., & Gómez Kennedy, M. I.

Escenario manual: se caracteriza por su enfoque práctico y tangible, donde los estudiantes se involucran activamente en actividades que les permiten desarrollar habilidades específicas y adquirir conocimientos de una manera más práctica y directa. Al crear retos que involucren la resolución de problemas y la creación de proyectos, se motiva a los estudiantes a utilizar su ingenio y creatividad para encontrar soluciones



innovadoras y funcionales.

En este entorno de aprendizaje, se valoran tanto los logros como los errores, ya que estos últimos se consideran oportunidades de aprendizaje. Los estudiantes pueden experimentar, probar diferentes enfoques y aprender de sus propias experiencias, lo que fomenta un aprendizaje activo y significativo.

Además, el escenario manual propicia la colaboración y el trabajo en equipo in situ, ya que algunos retos pueden requerir la participación conjunta de los estudiantes para alcanzar los objetivos planteados. La colaboración en este contexto va más allá de compartir ideas; se trata de aprender a trabajar en conjunto, valorando y respetando las opiniones de los demás, y reconociendo que el trabajo en equipo puede enriquecer las soluciones y ampliar la comprensión de los temas.

En este sentido, los estudiantes tienen la oportunidad de conectar lo que aprenden en el aula con situaciones y desafíos reales, lo que potencia su motivación y sentido de pertenencia al proceso educativo. Se fomenta el aprendizaje basado en la experiencia, donde los estudiantes construyen su conocimiento de manera más profunda y duradera.

Dentro de este orden de ideas, se crea un reto que se articule con el contenido curricular. Por ejemplo, el docente pretende motivar el estudio de las leyes de la física y para ello plantea misiones para los siguientes temas: biografía de Isaac Newton, Ley de Inercia, Ley de Fuerza, Ley de Acción y Reacción. Los retos deben estar relacionados con los temas y al subnivel al que asisten los estudiantes; además, el docente puede generar un escenario futurista para dinamizar el clima de aprendizaje. Se podrían plantear los siguientes retos en un escenario basado en la película “Back to the future”:

Misión 1: Viaje al pasado

“Junto a Marty Mcfly viajarás al año de 1687 para encontrarte con Isaac Newton. Allí podrás conversar con él y saber más sobre su vida. ¿Estás listo?”. Participa en el juego de roles sobre la biografía de Isaac Newton.

Esta misión les permitirá a los estudiantes identificar el contexto histórico y cultural en el que Isaac Newton realizó sus aportes a la Física, y también les facilitará la comprensión de por qué ciertas ideas o descubrimientos fueron significantes para su época y cómo impactaron en el desarrollo de la ciencia.

Misión 2: Viaja en el DMC DeLorean

“El Dr. Emmett Lathrop Brown te ha invitado a viajar en su misteriosa máquina del tiempo: el automóvil DMC DeLorean para que comprendas lo que pasa cuando un objeto está en reposo y también cuando está en movimiento. ¿Listo para el viaje más emocionante de la vida?”. Explica la ley de la inercia, empleando un automóvil de juguete.

Esta misión les permitirá a los estudiantes demostrar cómo los objetos en reposo tienden a permanecer en reposo y los objetos en movimiento tienden a permanecer en movimiento a menos que una fuerza externa actúe sobre ellos.



Misión 3: Ayuda Marty Mcfly

“Biff Tannen está persiguiendo a Marty Mcfly por la laberíntica ciudad de Hill Valley. Ayuda a Mcfly a escapar de la ciudad, ten cuidado con los obstáculos”. Explica la ley de la fuerza que se presenta en la situación planteada; para ello, dibuja un laberinto en una hoja o a su vez simula la situación con la ayuda de tus compañeros y compañeras.

Esta misión les permitirá a los estudiantes mostrar cómo la fuerza aplicada afecta la aceleración y cómo la masa del objeto influye en su respuesta a esa fuerza. Esta es una manera efectiva de demostrar cómo la física se aplica en situaciones del mundo real, como una persecución en un laberinto.

Misión 4: Jalar una cuerda en el espacio-tiempo

“Imaginemos que estamos en el DeLorean, viajando en el tiempo junto al intrépido Marty McFly y el excéntrico Dr. Emmett Brown. Hemos llegado a un momento en el que estamos flotando en el espacio, en gravedad cero, con una cuerda en nuestras manos. ¿Listos para la misión? ¡Allá vamos!”. Participa en el juego de halar la cuerda, únete a uno de los equipos e intenta ganar. Además, explica cómo la ley de acción y reacción está presente en el juego que estamos realizando.

Esta misión les permitirá a los estudiantes experimentar directamente cómo una acción (jalar la cuerda) provoca una reacción igual y opuesta (sentirse tirados en direcciones opuestas). Esto ayuda a visualizar y comprender mejor el concepto de acción y reacción en el contexto de la física.

El planteamiento de misiones debe aportar al desarrollo de la secuencia didáctica planteada por el docente. En el ejemplo anterior, se puede observar cómo cada una de las misiones aporta a la comprensión de las leyes de la física y también cómo se dinamiza la presentación de actividades a través de una narrativa basada en la ficción. Ambos elementos (misiones y narrativa) son importantes dentro de las actividades gamificadas.

Escenario digital: se caracteriza por el uso de las herramientas tecnológicas digitales para crear actividades educativas interactivas y envolventes. El docente puede aprovechar plataformas en línea, aplicaciones y entornos virtuales que permiten diseñar desafíos temáticos relacionados con la asignatura. Un ejemplo de ello es la utilización de los Escape Rooms, que originalmente eran experiencias de entretenimiento interactivo en las que un grupo de personas se enfrentaba a desafíos y acertijos en una habitación temática, con el propósito de resolver un misterio o completar una misión dentro de un tiempo determinado.

Los Escape Rooms virtuales académicos brindan una oportunidad única para que los estudiantes se conecten y colaboren a través de plataformas en línea, trabajando juntos para resolver los acertijos y desafíos presentados en el entorno virtual. Estas actividades estimulan la creatividad, el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, al mismo tiempo que promueven un aprendizaje interactivo.

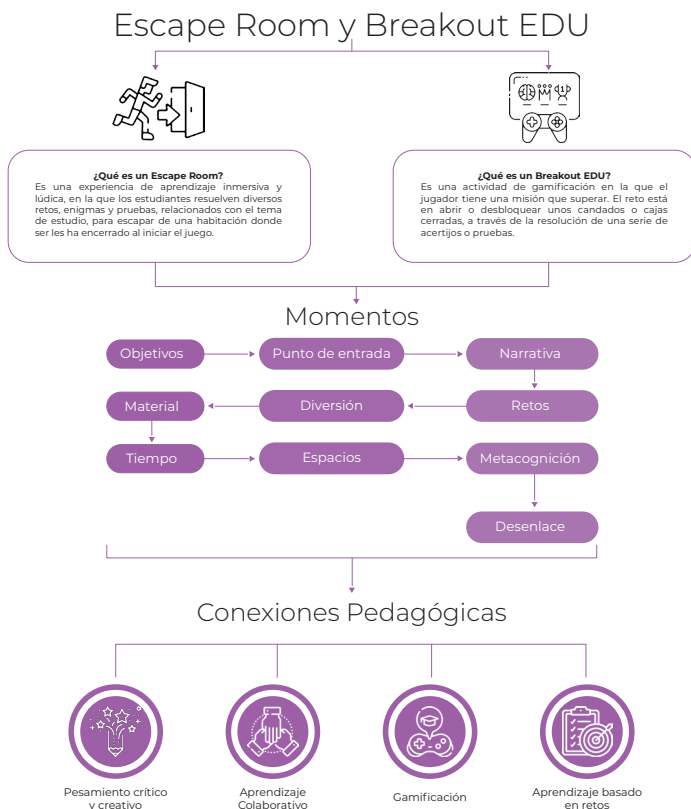
Para implementar Escape Rooms virtuales en el ámbito educativo, se pueden utilizar diversas plataformas especializadas, como Breakout EDU, Goosechase Edu y Classcraft, entre otras. Estas herramientas ofrecen escenarios predefinidos o permiten a los docentes diseñar sus propios desafíos, adaptándolos a los contenidos curriculares y objetivos de aprendizaje específicos.

En la Ilustración 6 se presentan algunas diferencias y similitudes entre un Escape Room tradicional y el enfoque educa-



tivo de Breakout EDU. Aunque ambos comparten la idea de desafiar a los participantes a resolver acertijos, en el contexto de Breakout EDU se enfoca más en el aprendizaje y la aplicación de conocimientos. Los estudiantes enfrentan retos que les permiten practicar habilidades académicas mientras disfrutan de una experiencia lúdica.

Ilustración 6. Escape Room y Breakout Edu



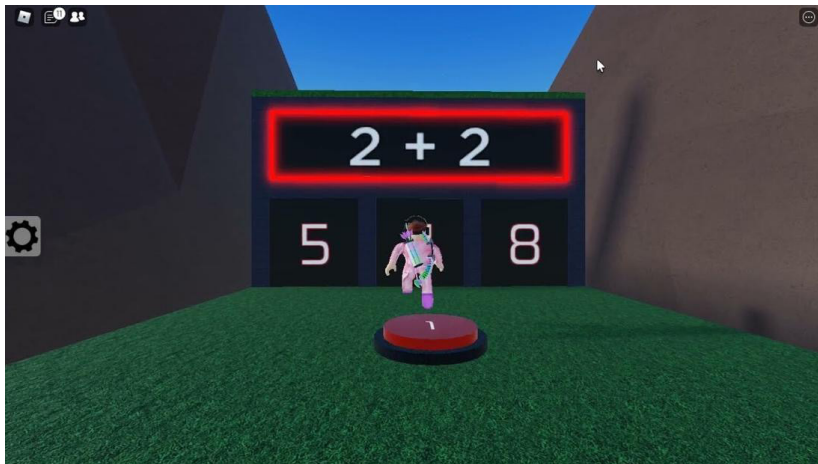
Nota: En la figura se muestra la descripción, momentos y conexiones pedagógicas de dos actividades gamificadas.

Fuente: Poyatos, C. (5 de abril de 2018). Escape Room and Breakout EDU. <https://twitter.com/cpoyatos/status/982007185487089666>

Elaborado por: Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador [Fadse] y Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación (DNTE).

Así también, el docente puede emplear Roblox. Esta es una plataforma de juegos en línea que permite a los usuarios crear, jugar y compartir una amplia variedad de experiencias interactivas. A diferencia de otros juegos tradicionales, Roblox se basa en la creatividad y la construcción de mundos virtuales por lo que resulta muy útil para aplicar en el aula con juegos gamificados. Uno de los juegos educativos disponibles en esta plataforma es Math Obby. En este mundo virtual, los estudiantes deben completar un recorrido de obstáculos tipo “obby” mientras resuelven problemas matemáticos. Cada obstáculo presenta un desafío matemático que los jugadores deben resolver para avanzar. Por ejemplo, en la Ilustración 7 se muestra un entorno 3D para crear un Escape Room o Breakout Edu.

Ilustración 7. Escape Rooms y Breakout Edu en un entorno 3D



Nota: En la figura se muestra una actividad gamificada de matemática que combina Escape Room and Breakout EDU en un entorno 3D.

Fuente: Montenegro, A. (24 de noviembre de 2021). Math Obby Roblox Juego de Matemáticas. <https://www.youtube.com/watch?v=oQN9PoVupLo>

Elaborado por: Montenegro, A.



Paso 3. Creación de reglas del juego

En este paso el docente y los estudiantes establecen reglas claras y equitativas, que promuevan un entorno justo y participativo. De este modo, se busca fomentar la cooperación y la competencia saludable (coopetencia). La coopetencia implica que los estudiantes colaboren entre sí, compartan conocimientos y se apoyen mutuamente, al mismo tiempo que se sientan motivados para superar desafíos individuales y alcanzar metas académicas. Por tanto, las reglas del juego deben estar diseñadas de manera que todos tengan las mismas oportunidades de participar.

Según Parlett (2005), los juegos tienen tres tipos de reglas: las operativas (conscientes y verbalizadas), las fundamentales (conscientes pero no siempre verbalizadas) y las de comportamiento (implícitas y no siempre verbalizadas). A continuación, se especifica cada una de ellas:

- **Reglas Operativas.** Estas reglas son la parte visible del juego y se relacionan con las acciones físicas que se realizan al jugar, como lanzar dados, mover fichas o seguir un tablero. Son esenciales para llevar a cabo el juego.
- **Reglas Fundamentales.** Estas reglas son como los principios subyacentes del juego que pueden ser independientes de la implementación específica del juego. Por ejemplo, en un juego de fútbol las reglas fundamentales serían: marcar goles en la portería del oponente, el equipo debe estar conformado por 11 jugadores o que el juego se divide en dos mitades de tiempo reglamentario.
- **Reglas de Comportamiento.** Estas reglas se refieren a cómo se espera que los jugadores se comporten durante el juego. Pueden incluir aspectos como el tiempo límite entre movimientos, el respeto mutuo y la ética del juego. A veces, estas reglas son implícitas y se comprenden

sin necesidad de una explicación formal. Por ejemplo, los jugadores deben evitar comportamientos antideportivos, como hacer trampas o usar lenguaje ofensivo.

Escenario manual: en el aula presencial, se promueve la interacción directa entre los estudiantes, lo que permite una mayor comunicación y colaboración. Las reglas del juego deben ser socializadas a los estudiantes, y los criterios para elegir las reglas deben estar en relación con lo operativo, fundamental, y de comportamiento. Los docentes pueden establecer dinámicas de juego que involucren desafíos grupales, competencias individuales o proyectos colaborativos, incentivando así la competencia entre los estudiantes.

Escenario digital: representa una oportunidad invaluable para la implementación de dinámicas de juego que fomenten el aprendizaje interactivo y significativo. Una característica destacada de este escenario es la comunicación clara y transparente de las reglas del juego a través de plataformas educativas o sistemas de gestión del aprendizaje. Estas reglas establecen criterios de participación, tiempos de respuesta y normas de interacción, asegurando así una participación activa y equitativa de todos los estudiantes.

Adicionalmente, en el canal de YouTube “Aula Chachi” se explica de manera didáctica la elaboración de reglas de juego.

Escanea el código QR para conocer más.



Paso 4. Retroalimentación y recompensa

En este paso, el docente juega un papel fundamental como guía y motivador en el diseño y aplicación de las actividades gamificadas. El docente debe brindar orientación y apoyo al estudiante, a través de la retroalimentación inmediata. La retroalimentación sirve para documentar y determinar el avance en el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante, además, es una herramienta de evaluación y autorreflexión para estudiantes y docentes. También, el docente puede emplear técnicas dinámicas, las cuales motivan a los estudiantes en la consecución de sus objetivos en el juego. Algunas de estas son recompensas (puntos, medallas, premios), niveles desbloqueables, logros y competición, que refuerzan su compromiso y participación.

Escenario manual: el docente, a través del juego, puede brindar retroalimentación a los estudiantes; para ello, debe tener en cuenta resaltar sus logros y realizar comentarios de mejora. Además, puede implementar sistemas de recompensas tangibles, como stickers, insignias o certificados, que el estudiante pueda recibir al alcanzar hitos importantes en su aprendizaje. De tal forma que, mediante la retroalimentación el docente puede proporcionar una orientación específica para que el estudiante pueda mejorar en áreas específicas; mientras que, las recompensas motivan al estudiante a completar los retos o actividades.

Escenario digital: el docente debe considerar que la retroalimentación en este escenario debe ser específica, oportuna, equilibrada entre lo que el estudiante debe mejorar y los logros que ha conseguido. Además, debe estar adaptada a las necesidades individuales de los estudiantes. Es importante, que el docente utilice comentarios escritos (los cuales deben ser claros, estar bien redactados, comprensibles, ilustrados mediante ejemplos) o también elementos audiovisuales que

le permitan al estudiante comprender como mejorar, y también qué pasos puede seguir posteriormente. También, el docente puede brindar a los estudiantes diversos canales de comunicación para que realicen preguntas sobre la retroalimentación.

Para ambos escenarios (manual y digital) existen diversos componentes y estrategias para retroalimentar e involucrar a los estudiantes a participar de la actividad, por ejemplo:

- Puntos y recompensas: el docente puede crear un sistema de puntos y recompensas donde los estudiantes puedan ganar, ya sea por completar tareas, participar activamente, lograr objetivos o por mostrar un buen desempeño.
- Tablero de líderes: el docente puede utilizar un tablero de líderes para mostrar y reconocer a los estudiantes con el mayor número de puntos o logros en el aula.
- Desafíos y misiones: el docente puede diseñar misiones y desafíos que tengan relación con los objetivos de aprendizaje. También, puede establecer tareas o proyectos con diferentes niveles de dificultad y permitir que los estudiantes los completen para ganar puntos o avanzar en el juego.
- Niveles y progresión: el docente puede crear un sistema de niveles en el que los estudiantes puedan avanzar a medida que completan desafíos o adquieran ciertos conocimientos y habilidades.

Paso 5. Evaluación y reconocimiento de logros

En este paso, el docente debe evaluar el aprendizaje de los estudiantes utilizando estrategias de coevaluación y autoevaluación, ya que proporcionan retroalimentación constante y positiva por su progreso y logros, reconociendo sus esfuerzos y éxitos a medida que avanzan en el juego. El docente debe diseñar y aplicar instrumentos de evaluación que permiten medir de ma-



nera precisa y objetiva los logros y progresos de los estudiantes en relación con los objetivos de aprendizaje establecidos.

Escenario manual: la evaluación permite conocer el progreso de aprendizaje, en relación con la resolución de desafíos, la creatividad en la elaboración de soluciones, la colaboración y el trabajo en equipo, y la capacidad de aplicar conceptos y estrategias aprendidas durante el juego. Además, el docente puede utilizar diferentes métodos para proporcionar retroalimentación a los estudiantes. Estos pueden incluir discusiones individuales o grupales, revisión de tareas y trabajos, rúbricas, listas de verificación o escalas de evaluación, y la realización de exámenes y evaluaciones periódicas. Durante estas interacciones, el docente tiene la oportunidad de analizar los logros y el progreso del estudiante, identificar áreas de mejora y ofrecer sugerencias específicas para su desarrollo académico. La evaluación es fundamental en un proceso de gamificación, para ello el docente puede utilizar los diversos instrumentos de evaluación, tales como:

- 1. Ficha de observación.**
- 2. Test de evaluación.**
- 3. Juego de preguntas y respuestas (cuestionarios gamificados).**
- 4. Elevator Speech¹ en grupo.**

Además, el docente puede organizar sesiones de retroalimentación, donde se reúne con los estudiantes para discutir su rendimiento académico y ofrecer orientación. Estas sesiones permiten una comunicación más cercana y personalizada, lo que ayuda a establecer un vínculo más sólido entre el docente y el estudiante, fomentando así una mayor motivación y compromiso con el aprendizaje. La retroalimentación que proporciona el docente es esencial para el desarrollo integral

¹ Un Elevator Speech es un discurso o presentación claro, conciso y breve.

de los estudiantes. Al recibir comentarios constructivos y específicos sobre su desempeño académico, los estudiantes tienen la oportunidad de comprender sus fortalezas y áreas de mejora, lo que les permite enfocar sus esfuerzos en su crecimiento personal y académico.

Así también, el docente debe observar a los estudiantes; esto incluye comprender cómo describen su trabajo y sus razonamientos. Interrogar a través de preguntas abiertas, para que los estudiantes puedan expresar sus ideas y razonamientos. Diseñar tareas que permitan poner en práctica las habilidades y conceptos aprendidos. Solicitar a los estudiantes que comuniquen sus pensamientos por medio de dibujos, artefactos, juego de roles, mapas conceptuales, entre otros.

Escenario digital: el docente utiliza tecnologías y herramientas digitales para recopilar, analizar y evaluar los datos y evidencias del desempeño de los estudiantes. Por lo tanto, se puede aprovechar el potencial de los entornos virtuales para realizar seguimiento en tiempo real, proporcionar retroalimentación instantánea y adaptar la gamificación de acuerdo con el progreso individual de cada estudiante. El docente evaluará lo aprendido por sus estudiantes a través de herramientas digitales; por tanto, es menester seleccionar herramientas que permitan generar una gran variedad de tareas e incluir tecnologías digitales gratuitas o de bajo costo.

El docente identifica las fortalezas y debilidades del estudiante, ofreciendo sugerencias y estrategias para mejorar su rendimiento. Además, las recompensas digitales actúan como un estímulo adicional, reconociendo y celebrando los logros alcanzados por el estudiante a lo largo de la gamificación. Por ejemplo:

- Realizar una evaluación para determinar el nivel de conocimiento y habilidades de sus estudiantes en la asignatura en la que estás estudiando.



- Estos objetivos deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y limitados en el tiempo.
- Se debe tener en cuenta que los objetivos sean desafiantes pero alcanzables para cada nivel.
- Finalmente, diseñe actividades desafiantes para la motivación de los estudiantes.

Así también, el docente puede aplicar el instrumento de evaluación al inicio y al final de las actividades, para constatar la evolución de los estudiantes en diferentes competencias. La identificación del problema, la creatividad en la solución de problemas, la innovación, la relevancia de la solución y la originalidad se evalúan a lo largo del proceso educativo. Además, es importante generar momentos de metacognición, es decir, espacios que le permiten al estudiante reflexionar sobre su propio aprendizaje.

En la Ilustración 8, se muestran algunas herramientas de la web 2.0, que podrían utilizarse en el escenario digital.

Ilustración 8. Herramientas 2.0 para la evaluación



Nota: En la figura se muestra diferentes herramientas de evaluación en el entorno digital. Tomado y adaptado del blog "Rosalie".

Fuente: Rosalie. (14 de noviembre de 2012). Herramientas 2.0. para la evaluación [Mensaje en un blog]. <https://rosalieledda.com/2012/11/14/herramientas-2-0-para-evaluar-el-aprendizaje-parte-2/>

Elaborado por: Equipo de la Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador.

4.3. Ruta Metodológica Específica de Pensamiento Computacional

La ruta metodológica específica de Pensamiento Computacional desarrolla habilidades de pensamiento lógico y pensamiento algorítmico para resolver problemas de la realidad global y local. Ello implica identificar, representar, organizar y analizar lógicamente la información, implementando posibles soluciones para lograr la combinación más efectiva y eficiente entre pasos y recursos. Las habilidades para el desarrollo del pensamiento computacional son la descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción, reconocimiento de patrones. Esta ruta es transversal; puesto que, puede aplicarse a cualquier asignatura del currículo vigente. En la Ilustración 9 se resume los pasos de la ruta.



Ilustración 9. Ruta Metodológica Específica de Pensamiento Computacional



57

Nota: Ruta Específica Metodológica “Pensamiento Computacional” con los pasos que el docente debe seguir para implementarla en su praxis.

Fuente: Equipo de la Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador [Fadse] (2023).

Elaborado por: Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación (DNTE).

Paso 1. Definición de objetivos

En este primer paso, se define un objetivo que permita enfocar las actividades y obtener resultados satisfactorios en el desarrollo del pensamiento lógico, matemático y algorítmico. Estas habilidades se desarrollan a lo largo de las actividades en los diferentes escenarios tecnológicos, aunque no se mencionen explícitamente.

Escenario manual: el docente debe definir el objetivo de aprendizaje tomando en cuenta el desarrollo y fortalecimiento del pensamiento lógico y algorítmico, y, los materiales concretos y semiconcretos que posee en el entorno escolar. Por ejemplo, los estudiantes explicarán cómo diferentes combinaciones de formas geométricas se utilizan para crear figuras de plastilina más complejas, como animales o vehículos, y comprenderán cómo estas formas se relacionan entre sí.

Escenario digital: el docente debe plantear un objetivo de aprendizaje que contemple el desarrollo del pensamiento algorítmico y el uso de herramientas digitales para resolver problemas de manera divertida y creativa. Por ejemplo, los estudiantes comprenderán los conceptos básicos de la robótica, a través de la programación de un robot virtual en VEXcode VR.

Paso 2. Reconocimiento de patrones

El docente realiza un análisis de las características relevantes del proyecto para la construcción de actividades de razonamiento lógico. En tal sentido, el reconocimiento de patrones permitirá a los estudiantes identificar tendencias para la toma de decisiones; y, al docente le permitirá diseñar de estrategias para alcanzar el objetivo de la ruta. Algunos de los patrones que se pueden plantear son de repetición y de recurrencia.

Escenario manual: el docente debe explicar a los estudiantes qué son los patrones y cómo se pueden identificar en dife-



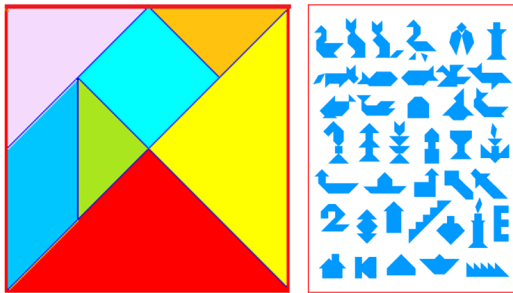
rentes ejercicios; para ello, debe brindar ejemplos, empleando materiales concretos (fichas, imágenes impresas, etcétera) que muestren secuencias o series de elementos. Esto permitirá al estudiante reconocer y ejecutar pasos.

Por ejemplo, el docente realiza juegos interactivos de patrones que permitan al estudiante completar las fichas faltantes, a través de materiales como bloques, fichas, colores, cubo rubik, logicubos, entre otros. Estos recursos manuales son valiosos para que los estudiantes comprendan conceptos abstractos de una manera más concreta y tangible, lo que facilita su comprensión y retención de la información.

También, se puede utilizar el Tangram (un rompecabezas muy antiguo y de origen chino con más de dos mil años). Con este rompecabezas se puede desarrollar el pensamiento lógico, pues la dinámica de este juego consiste en la utilización de siete piezas para construir diferentes formas, sin superponer ninguna (ver Ilustración 10).

53

Ilustración 10. Tangram para razonamiento lógico



Nota: En la figura se muestran las piezas del juego Tangram y las siluetas que se puedan realizar con todas ellas.

Fuente: Ser docente. (8 de noviembre de 2021). Secuencia Didáctica: Tangram [Mensaje en un blog]. <https://serdocentenivelinicial.blogspot.com/2021/11/secuencia-didactica-tangram.html>

Elaborado por: Equipo de la Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador [Fadse] (2023).

Escenario digital: el docente debe enfocarse en la aplicación de secuencias temporales, lógicas y matemáticas para fortalecer el pensamiento lógico y algorítmico. De esta manera, los estudiantes aprenderán a analizar secuencias de números, letras, colores o elementos visuales presentes en aplicaciones, juegos o sitios web.

Por ejemplo, el docente puede presentar a los estudiantes ejercicios de programación, a través de ejercicios sobre algoritmos simples y estructuras de control como bucles o condicionales. A través de estos ejercicios, los estudiantes pueden reconocer patrones en la lógica y el flujo de instrucciones. Existen varias herramientas digitales que el docente puede utilizar para esta fase, tal como Genially, Scratch, Blockly Games, Tynker, Code.org, Khan Academy, entre otras.

Así también, “MateMarcos”, usuario de Genially, ejemplifica un Escape Room en el área de matemática, específicamente sobre el fortalecimiento del pensamiento lógico.

Escanea el Código QR para conocer más.



Así también, se puede emplear la herramienta Pilas Bloques, para que los estudiantes resuelvan ejercicios de bloques de programación (ver Ilustración 11).

Ilustración 11. Pensamiento Computacional con Pilas Bloques



55

Nota: En la figura se muestra un ejercicio de programación, que consiste en que el gato alcance su comida; no obstante, su camino está lleno de obstáculos. El jugador usa los comandos de la izquierda para hallar la solución.

Fuente: Pilas Bloques (s.f.). Desafíos de nivel principiante, programando en la computadora. Dieta a base de churrascos [Juego en línea]. <https://pilasbloques.program.ar/online/#/desafio/201>

Elaborado por: Pilas Bloques.

Paso 3. Descomposición en partes

En este paso, el docente asume el rol de guía, ayudando a los estudiantes a descomponer un problema o situación compleja en subproblemas manejables y abordables. Esta estrategia es sumamente beneficiosa; puesto que, brinda una herramienta efectiva para comprender y resolver problemas de

manera más eficiente y eficaz. Al dividir la situación en partes más pequeñas, se facilita el análisis detallado y el razonamiento lógico, lo que permite a los estudiantes enfrentar desafíos de forma más estructurada y con mayor claridad.

Escenario manual: el docente presenta a los estudiantes situaciones o problemas relacionados con el área computacional y robótica, que requieren razonamiento lógico y soluciones creativas. Aquí, se utilizan diversas herramientas manipulativas y prácticas que estimulan el pensamiento crítico y el aprendizaje activo. Algunos ejemplos de estas herramientas pueden incluir rompecabezas de lógica, actividades de construcción de modelos, diseño de manualidades con enfoque tecnológico, juegos de construcción o incluso la descomposición de tareas cotidianas en pasos más simples y secuenciales.

La utilización de estas herramientas manuales en el aula tiene varios beneficios pedagógicos. En primer lugar, fomenta la participación activa de los estudiantes y los involucra directamente en el proceso de aprendizaje. Al interactuar con materiales tangibles y manipulativos, los estudiantes desarrollan una comprensión más profunda de los conceptos y principios presentados, lo que contribuye a un aprendizaje más significativo y duradero.

Además, el uso de herramientas prácticas y manuales promueve la creatividad y la innovación en los estudiantes. Les brinda la oportunidad de experimentar, probar diferentes enfoques y buscar soluciones originales a los problemas planteados. Esta mentalidad exploratoria y abierta a la experimentación es esencial para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico, competencias fundamentales en un mundo en constante evolución.

En la Ilustración 12 se muestra un ejemplo concreto de razonamiento lógico en el escenario manual. A través de una imagen visualmente atractiva, se presenta un desafío que requiere ló-



gica y análisis para resolverlo. Al enfrentar este tipo de ejercicios, los estudiantes aprenden a pensar de manera estructurada y a aplicar estrategias de razonamiento lógico para llegar a la solución adecuada.

Ilustración 12. Juegos de razonamiento lógico

$$\text{1} + \text{Beach Ball} + \text{Beach Ball} = \text{17}$$

$$\text{Beach Ball} \times \text{Comb} \times \text{Comb} = \text{36}$$

$$\text{Beach Ball} \times \text{Comb} \times \text{Candy} = \text{72}$$

$$\text{Beach Ball} - \text{Comb} + \text{Candy} = \text{?}$$

Nota: En la figura se ejemplifican ejercicios de razonamiento lógico con imágenes y cifras.

Fuente: Equipo de la Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador [Fadse] (2023).

Elaborado por: Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación (DNTE).

Escenario digital: este escenario se presenta como una valiosa herramienta pedagógica que involucra el uso de herramientas multimedia y plataformas interactivas para presentar a los estudiantes situaciones desafiantes que requieren habilidades y conocimientos específicos del área digital. Se busca que los estudiantes desarrollen la capacidad de análisis y resolución de problemas, así como su habilidad para aplicar el

pensamiento algorítmico de manera efectiva y eficiente.

La estrategia clave en este escenario es la descomposición de problemas complejos en tareas más manejables y definidas, permitiendo a los estudiantes enfocarse en cada aspecto de manera individual. Al abordar el problema paso a paso, se logra una comprensión más profunda de los desafíos planteados y desarrollan soluciones más estructuradas y bien fundamentadas, que lo conduzcan a percepciones más profundas sobre los procesos útiles en la resolución de problemas complejos, teniendo en cuenta que se usa la palabra complejo no por su imposibilidad, sino que se la usa para definir un problema que conlleva habilidades resolutorias de problemas anteriores.

58

Un ejemplo pertinente de aplicación en este escenario es el uso de la programación por bloques, utilizando plataformas como Scratch o Blockly, para crear programas mediante la combinación de bloques de código predefinidos. A través de estas plataformas, los estudiantes adquieren los fundamentos de la lógica de programación y desarrollan habilidades en el diseño y la implementación de algoritmos, lo que es fundamental en el mundo tecnológico actual. Adicionalmente, el diseño de páginas web es una actividad valiosa en el escenario digital. Los estudiantes pueden enfrentar el reto de crear una página web completa, desde la concepción del diseño del encabezado y el cuerpo, hasta la inclusión de elementos interactivos, menús e imágenes pertinentes. Mediante el uso de herramientas como Google Sites, los estudiantes aprenden a desarrollar sus habilidades de diseño web y aplican conceptos de usabilidad y experiencia de usuario para crear una página funcional y estéticamente atractiva.

Asimismo, la programación de videojuegos representa otra opción enriquecedora en este contexto. Empleando herramientas como Unity o Construct, los estudiantes tienen la oportunidad de dar vida a sus propios videojuegos, lo que



conlleva el desarrollo de habilidades en la lógica de programación, el diseño de niveles y la narrativa, al tiempo que experimentan con conceptos de física y la interacción de objetos en un entorno virtual.

En la Ilustración 13 se presenta un ejemplo concreto de ejercicios básicos en la plataforma Scratch. Esta muestra visual exhibe la aplicación práctica de la programación por bloques y cómo los estudiantes pueden aprender a realizar actividades sencillas, como la animación de movimientos y la creación de personajes, lo que sienta una base sólida para la exploración de conceptos más complejos en el ámbito de la programación.

Ilustración 13. Ejemplo de ejercicios básicos con Scratch



59

Nota: En la figura se muestra el título del ejercicio, el software necesario, la prueba y la ventana de juego.

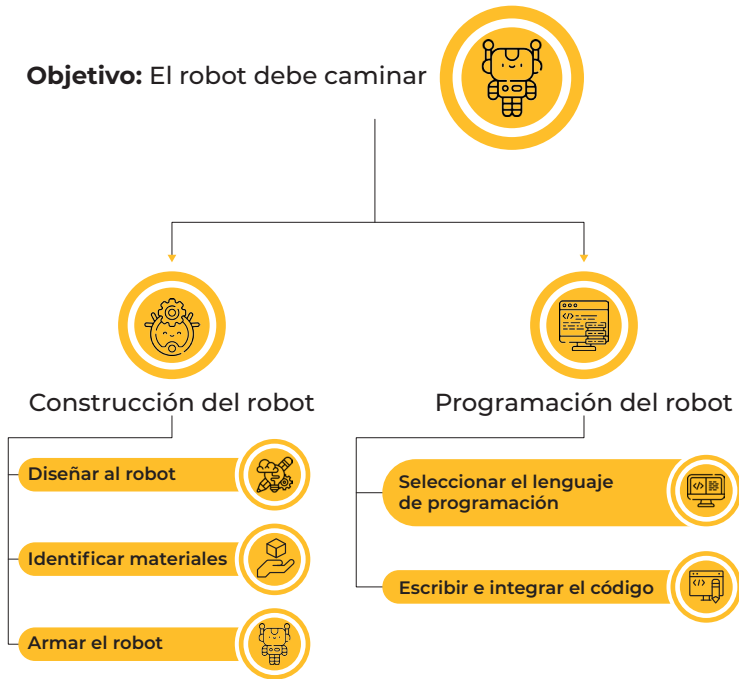
Fuente: Scratch Day 2023 – Universidad Tecnológica Indoamérica.

Elaborado por: Universidad Tecnológica Indoamérica.

Al combinar ambos escenarios, la fase de descomposición en partes puede abordarse de manera creativa e interactiva. De esta manera, se pueden desarrollar habilidades de pensamiento crítico y lógico a medida que se trabaja en cada pro-

blema y se encuentren soluciones específicas. Por ejemplo, los docentes pueden proponer a los estudiantes la construcción de modelos físicos utilizando bloques de construcción, piezas de ajedrez, cartas o cualquier otro elemento, y usar herramientas de realidad aumentada que puedan usar esos elementos físicos de forma virtual. Dicho esto, se realiza actividades de programación de robots como descomponer un problema de laberinto para que el robot se mueva, y juegos de mesas digitales; tal como se muestra en la Ilustración 14.

Ilustración 14. Pensamiento computacional: descomposición



Nota: En la figura se muestra un ejemplo de actividad sobre robótica (hacer caminar a un robot) para desarrollar la habilidad de “descomposición”.

Fuente: Scratch Day 2023 – Universidad Tecnológica Indoamérica.

Elaborado por: Equipo de la Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador [Fadse] y Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación (DNTE).



Paso 4. Abstracción

En este paso, el docente debe diseñar actividades que le permitan al estudiante identificar la esencia de los contenidos, es decir, seleccionar información relevante; fortaleciéndose así conceptos, juicios de valor y saberes de aprendizaje. Esta actividad es esencial para que los estudiantes aprendan a aprender. Por tanto, el docente debe guiar a los estudiantes desde una comprensión general hacia una más específica, centrándose en la resolución de problemas y fortaleciendo el razonamiento.

Escenario manual: el docente puede plantear una actividad en el área de robótica, específicamente sobre los movimientos y las secuencias de acciones en la programación de robots. Por ejemplo, el docente puede fortalecer la habilidad de abstracción en los estudiantes, a través el estudio del conjunto de términos relacionados al origami, como los dobleces y los ángulos utilizados en esta técnica de plegado de papel.

El origami es una herramienta excelente para enseñar a las niñas, niños y jóvenes conceptos fundamentales de programación, como la secuencia de instrucciones, la lógica y la resolución de problemas; así también, promueve la creatividad en los estudiantes.

La Universidad Autónoma de México publicó un interesante artículo sobre el vínculo entre las matemáticas y el arte del origami.

Escanea el código QR para conocer más.



Escenario digital: la habilidad de generalizar y abstraer desarrolla el pensamiento computacional; puesto que, promueve la capacidad de resolver problemas de manera eficiente y facilita la transferencia de conocimiento. Por ejemplo, los estudiantes pueden realizar las siguientes actividades:

1. **Identificar patrones en una serie de números y generalizar la fórmula para calcular el siguiente número en la serie.**
2. **Crear un algoritmo para ordenar una lista de números de manera ascendente o descendente, utilizando la abstracción para identificar los pasos necesarios y la generalización para aplicar el algoritmo a diferentes listas de números.**
3. **Identificar patrones en una serie de figuras geométricas y generalizar la fórmula para calcular el número de lados o ángulos en la siguiente figura de la serie.**
4. **Crear un programa que calcule el promedio de una lista de números, utilizando la abstracción para identificar los pasos necesarios y la generalización para aplicar el programa a diferentes listas de números.**
5. **Identificar patrones en una serie de palabras o frases y generalizar la regla gramatical que se aplica para formar la siguiente palabra o frase en la serie.**
6. **En la Ilustración 15 se muestra un ejemplo de programación realizado en “code.org”. Esta plataforma permite a las niñas y los niños aprender a programar en bloques.**



Ilustración 15. Code.org: un espacio para fortalecer el



63

pensamiento computacional y robótica

Nota: En la figura se muestra un ejercicio de programación con bloques. El usuario puede elegir y combinar varias opciones de bloques para armar su propio código.

Fuente: CODE. [Juego en línea]. https://studio.code.org/projects/artist/cim-m0kaJABpj6pnUUG7SxgRsxNK7Opu2IPuUzE_tVic/edit

Elaborado por: CODE.

Además, se pueden diseñar actividades en entornos de aprendizaje 3D, como el Metaverso de Minecraft Education o Roblox. En la Ilustración 16 se puede ver un entorno 3D para

desarrollar abstracción.

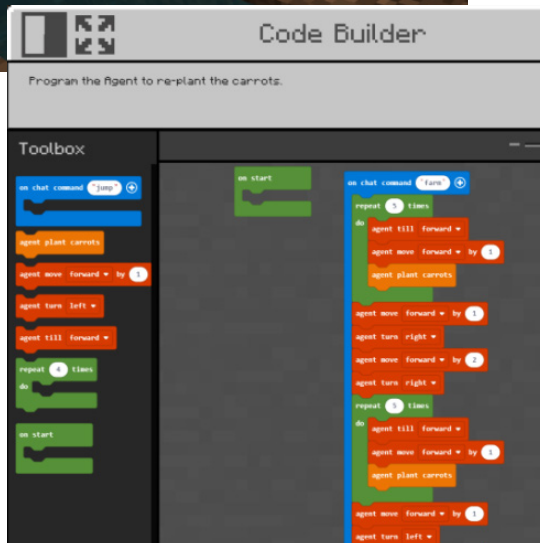


Ilustración 16. Entorno 3D para pensamiento computacional

Nota: En la figura se puede observar el código en bloque que está creando el usuario para avanzar, crear y jugar en uno de los mundos de Minecraft Education.

Fuente: Minecraft Education. (s.f.). Computer Science <https://education.minecraft.net/en-us/resources/computer-science>



Paso 5. Creación de algoritmos

En este paso, el docente propone a los estudiantes una serie de actividades para el desarrollo de habilidades relacionadas con el pensamiento algorítmico, en el cual se integran todas las habilidades desarrolladas en los pasos anteriores.

Escenario manual: el docente puede presentar a los estudiantes un problema específico que requiera una secuencia de pasos para su resolución mediante un análisis y descomposición, que puede estar representado en diagramas, símbolos o dibujos. Finalmente, una vez que el algoritmo ha sido creado visualmente, los estudiantes pueden seguir los pasos uno a uno para ejecutarlo en la práctica.

Por ejemplo, los bloques de Lego son una herramienta tangible y versátil que permite a los estudiantes construir y manipular objetos físicos para representar problemas y soluciones. Al utilizar bloques de Lego en actividades relacionadas con la programación y el pensamiento computacional, los estudiantes pueden desarrollar habilidades como la resolución de problemas, la lógica, la creatividad y el pensamiento algorítmico. Ensamblar y programar estructuras con Lego les permite experimentar con el diseño, la secuencia de instrucciones y la depuración de errores, lo que les ayuda a comprender conceptos fundamentales de la informática y el pensamiento computacional.

De hecho, según el Observatorio del Tecnológico de Monterrey (2019) la actividad de construir con piezas Lego se ha fusionado con las habilidades de cómputo y programación. En fases más avanzadas de este tipo de programas educativos,

se les pide a los niños y niñas que prueben con combinaciones de diferentes piezas para construir robots responsivos a comandos. A través del siguiente enlace puede revisar más sobre esta propuesta.



Escanea el código QR para conocer más.

Escenario digital: el pensamiento algorítmico es fundamental para el desarrollo de habilidades de programación, ya que sienta las bases para la resolución de problemas. En esta etapa, se fomenta el desarrollo de habilidades para diseñar y expresar algoritmos de manera lógica. Por ejemplo, los estudiantes pueden utilizar entornos de programación visual, como Minecraft o Roblox, que emplean bloques digitales similares a los bloques de Lego físicos. Estas plataformas permiten arrastrar y soltar bloques digitales, así como bloques de código, para construir programas y secuencias de acciones. En la Ilustración 17 se muestra un ejemplo de la plataforma Roblox.



Ilustración 17. Plataforma Roblox con bloques de códigos

Nota: En la figura se muestra los códigos que el usuario puede crear para un juego.

Fuente: TerrierWeelvil67. (20 de noviembre de 2022). Edificio Lego [Juego en línea]. <https://www.roblox.com/games/11622216748/Lego-Building>



Elaborador por: TerrierWeelvil67 en Roblox.

También, se puede emplear Bee-Bot. Este un pequeño robot educativo con forma de abeja, especialmente diseñado para el desarrollo de las capacidades elementales de programación y sus aplicaciones en la robótica educativa. Este dispositivo permite a los estudiantes abordar conceptos fundamentales como la ubicación espacial, la motricidad, la lógica, la estrategia y el pensamiento algorítmico. Su versatilidad radica en que cuenta con versiones tanto digitales como físicas, lo que brinda a los estudiantes la posibilidad de interactuar con el Bee-Bot en entornos virtuales y en el mundo real.

En el escenario digital, los estudiantes pueden controlar al Bee-Bot desde una plataforma interactiva, obteniendo secuencias de instrucciones a través de una botonera digital en la interfaz gráfica o en la parte superior de la carcasa del robot. La plataforma permite establecer hasta un máximo de 40 instrucciones, tales como avanzar, retroceder, girar a la izquierda y girar a la derecha. Este proceso de programación les proporciona a los estudiantes una valiosa experiencia en la creación de algoritmos y les ayuda a comprender la importancia de una secuencia de comandos coherente y bien organizada para lograr resultados específicos.

En la Ilustración 18, se muestra la interfaz de Bee-Bot, tanto en su versión digital como física. Esta imagen visual refleja la versatilidad del dispositivo y cómo los estudiantes pueden interactuar con él para crear secuencias de instrucciones y re-

solver problemas de manera práctica y educativa.



Ilustración 18. Robot educativo Bee-bot

Nota: En la figura se muestra el robot Bee-bot, y una ilustración de los botones que posee.

Fuente: Programa Ergo Sum. <https://www.programoergosum.es/tutoriales/robotica-educativa-con-beebot/>

Elaborado por: Programa Ergo Sum.

68

La ruta metodológica específica de pensamiento computacional, debido a su naturaleza estructurada y metódica, presenta una versatilidad que la hace apta para ser aplicada en diversos campos o asignaturas dentro del ámbito educativo. Al ser riguroso y sistemático permite a los estudiantes desarrollar habilidades fundamentales para resolver problemas con éxito, independientemente de la disciplina o el contexto en el que se encuentren.

Uno de los aspectos más destacados de esta ruta metodológica es su capacidad para abordar desafíos de manera organizada y efectiva. A través del pensamiento computacional, los estudiantes aprenden a descomponer problemas complejos en subproblemas más manejables y a definir una secuencia lógica de pasos para enfrentar cada componente individual. Esta habilidad es de gran utilidad, ya que les proporciona una estructura clara para afrontar situaciones problemáticas, promoviendo un enfoque resolutivo y ordenado.

Asimismo, la ruta metodológica específica de pensamiento computacional impulsa el desarrollo de habilidades analíticas. Los estudiantes aprenden a identificar patrones y ten-



dencias en los datos, lo que les permite extraer información relevante y tomar decisiones informadas. Esta capacidad de análisis es valiosa en una amplia gama de campos, desde la resolución de problemas matemáticos hasta la interpretación de datos en ciencias sociales y la identificación de tendencias en mercados financieros.

La formulación de hipótesis es otro componente esencial de la ruta metodológica de pensamiento computacional. Los estudiantes aprenden a plantear suposiciones fundamentadas y a evaluar su validez a través de pruebas y experimentación. Esta habilidad es especialmente valiosa en la investigación científica y en el proceso de toma de decisiones en situaciones complejas, donde la evaluación de diferentes escenarios es crucial para determinar la mejor solución.

El diseño de estrategias sistemáticas es una competencia esencial que se fomenta a través del pensamiento computacional. Los estudiantes aprenden a planificar y ejecutar un conjunto de acciones lógicas para resolver problemas y alcanzar objetivos específicos. Esta capacidad de diseño y ejecución de estrategias es relevante en una variedad de contextos, como la resolución de problemas en matemáticas, el desarrollo de proyectos en ciencias e ingeniería, y la creación de soluciones tecnológicas innovadoras.

En conclusión, la ruta metodológica de pensamiento computacional representa una herramienta valiosa y aplicable en diversos campos y asignaturas educativas. Al proporcionar a los estudiantes un enfoque estructurado y metódico para resolver problemas; pues, fomenta habilidades fundamentales como la descomposición de problemas, el análisis de datos, la formulación de hipótesis y el diseño de estrategias sistemáticas. Estas competencias son esenciales para el desarrollo de pensadores críticos y resolutivos, preparando a los estudiantes para enfrentar los retos del mundo actual con confianza y éxito en cual-

4.4. Ruta Metodológica Específica de Robótica



quier área de estudio o profesión que elijan seguir.

La ruta metodológica específica de robótica se basa en los conocimientos previos de pensamiento computacional y se proyecta al desarrollo de proyectos STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, por sus siglas en inglés). Esta ruta se enfoca en la robótica educativa, que combina la educación y la tecnología para enseñar a los estudiantes conceptos de una manera práctica y lúdica. La ruta se basa en el diseño, construcción y programación de robots, lo que permite a los estudiantes desarrollar habilidades técnicas, creatividad, resolución de problemas y trabajo en equipo.

En la robótica educativa, los estudiantes tienen la oportunidad de trabajar con kits de robótica y software especializado que les permiten construir y programar robots. Estos robots pueden tener diferentes niveles de complejidad, desde robots simples, como Bee-boot y Blue-bot, que siguen líneas, hasta robots más avanzados, como KIBO que pueden realizar tareas complejas.

A través de la robótica educativa, los estudiantes aprenden a aplicar conceptos científicos y matemáticos de manera práctica y tangible. Además, desarrollan habilidades de pensamiento crítico y lógico, ya que deben identificar problemas, buscar soluciones y analizar los resultados obtenidos. Asimismo, la robótica fomenta la creatividad, pues les brinda la libertad de diseñar y personalizar sus robots según sus ideas y necesidades. Esta disciplina también promueve el trabajo en equipo y la colaboración, ya que los estudiantes suelen trabajar en grupos para construir y programar los robots, lo que les ofrece la oportunidad de comunicarse, compartir ideas, distribuir tareas y aprender a trabajar en conjunto para alcanzar un objetivo común.

Uno de los aspectos más destacados de la robótica educativa es su capacidad para motivar y mantener el interés de los es-

tudiantes en el aprendizaje de ciencia y tecnología. Los robots son objetos tangibles y atractivos que capturan la atención de los estudiantes al permitirles explorar, experimentar y aprender de manera activa. La Ilustración 19 guía al docente, a tra-



vés de cuatro pasos, para el uso de la robótica educativa.



Ilustración 19. Ruta Metodológica Específica de Robótica

Nota: Ruta Metodológica Específica “Robótica” con los pasos que el docente debe seguir para implementarla en su praxis.

Fuente: Equipo de la Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador [Fadse] (2023).

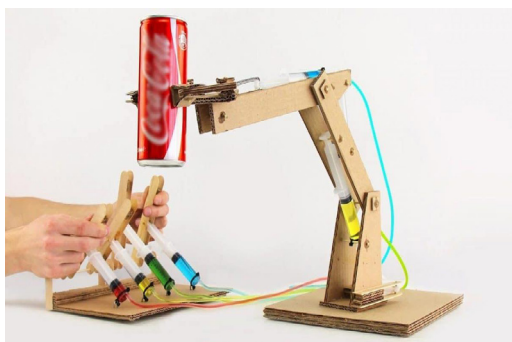
Elaborado por: Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación (DNTE).

Paso 1. Planteamiento de un proyecto

En el paso de planteamiento de un proyecto de robótica educativa, se definen los objetivos, alcance y plan general del proyecto. Este paso es crucial para establecer una base sólida y garantizar un aprendizaje significativo. Algunas de las actividades clave que se realizan en este paso son las siguientes: identificar el propósito del proyecto, establecer objetivos, definir el grupo de estudiantes o participantes para los que está dirigido el proyecto, determinar el alcance del proyecto, seleccionar los recursos disponibles, asignar roles y responsabilidades y evaluar las habilidades técnicas o conocimientos previos necesarios.

Escenario manual: en un aula presencial, se busca inspirar a los estudiantes brindándoles la oportunidad de aplicar los conceptos teóricos de la robótica en situaciones reales. Esto implica el desarrollo de habilidades prácticas y la promoción de la colaboración y el trabajo en equipo. Por ejemplo, se pueden llevar a cabo proyectos de construcción de robots utilizando materiales reciclados o de bajo costo, como cartón, papel, palos de helado, gomas elásticas, entre otros. En la Ilustración 20 se puede ver un ejemplo de un brazo robótico realizado con cartón.

Ilustración 20. Brazo robótico hidráulico con materiales reciclables



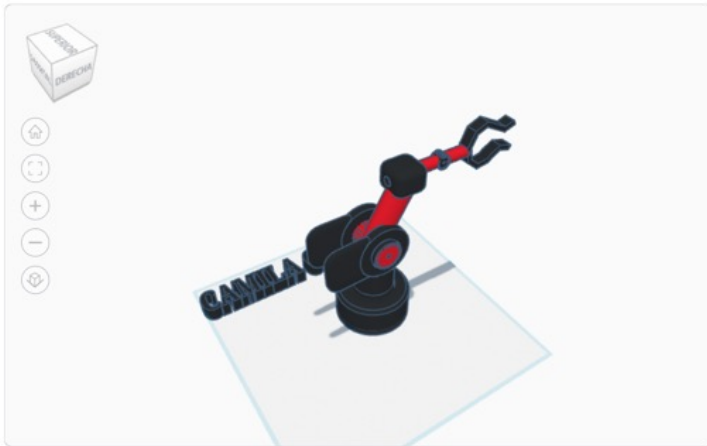
Nota: En la figura se muestra un brazo robot hidráulico de cartón.

Fuente: EcolInventos. (18 de marzo de 2022). Cómo construir un brazo robot hidráulico de cartón [Mensaje en un blog]. <https://ecoinventos.com/como-construir-un-brazo-robot-hidraulico-de-carton/>

Elaborado por: EcolInventos.

Escenario digital: en este escenario, se hace uso de herramientas y recursos digitales para buscar e investigar soluciones existentes y definir los objetivos del proyecto. También, se busca aprovechar la conectividad, la disponibilidad de información en línea y las plataformas de colaboración para explorar ideas, compartir propuestas y establecer el alcance del proyecto. Por ejemplo:

Ilustración 21. Brazo robótico diseñado con Tinkercad



Nota: En la figura se muestra un brazo robótico en 3D diseñado en el programa Tinkercard.

Fuente: Cely, C. (21 de julio de 2021). Brazo robótico 3D. Tinkercard [Programa de modelado 3D] <https://www.tinkercad.com/things/4ssRiEgG4JP-brazo-robotico-3d>

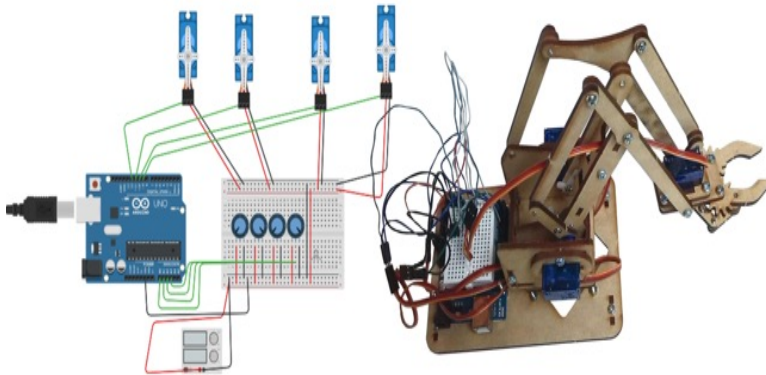
Elaborado por: Cely, C.

También, el docente puede usar recursos tanto físicos como digitales para la investigación, planificación y diseño del pro-

yecto. Es esencial aprovechar el aula presencial para colaborar, experimentar y construir prototipos físicos, y a su vez, utilizar herramientas digitales para el análisis, la simulación y la programación de los robots.

- Usar aplicaciones de realidad aumentada para visualizar y manipular modelos tridimensionales de robots.
- Experimentar con simulaciones de realidad virtual que permitan a los estudiantes interactuar con entornos virtuales y controlar robots virtuales.
- Participar en experiencias de laboratorios virtuales o remotos para obtener una perspectiva real y enriquecedora.
- Usar placas electrónicas de bajo coste como Arduino o Makey-Makey. En la Ilustración 22 se muestra un ejemplo con Arduino.

Ilustración 22. Brazo robótico con Arduino



Nota: La figura muestra un brazo robótico elaborado con materiales de bajo costo y la placa que lo compone.

Fuente: Hernández, J. (2 de diciembre de 2022). Crea tu propio brazo robótico. Tecneu [Mensaje en un blog]. <https://www.tecneu.com/blogs/noticias/crea-tu-propio-brazo-robotico/> Pérez, C. (19 de mayo de 2019). Brazo robótico servos. Tinkercad [Programa de modelado 3D]. <https://www.tinkercad.com/things/6ls3tXua6sW-brazo-robotico-servos>

Elaborado por: Hernández, J., y Pérez, C.



Paso 2. Investigación y experimentación

Este paso inicia con la revisión de conceptos básicos, la historia y las aplicaciones cotidianas de la robótica. Además, se exploran las diversas categorías de robots, como los móviles y estacionarios, y se establece una distinción entre aquellos que son programables y los que se controlan mediante un dispositivo remoto. También se proporcionan ejemplos de robots utilizados en diferentes industrias y sectores.

De igual manera, se estudian las diferentes partes que conforman un robot, incluyendo sensores, actuadores, controladores, entre otros componentes. Se profundiza en las funciones y aplicaciones de sensores como detectores de luz, sonido, infrarrojos, ultrasonidos, etcétera. Además, se habla sobre la programación de robots, centrándose en el uso de lenguajes gráficos y accesibles para los estudiantes, como el empleo de bloques de código para crear secuencias de acciones en el robot. Se explora el proceso de diseño y construcción de robots sencillos utilizando piezas reutilizables, y se fomenta la creatividad e innovación en este proceso. Finalmente, se dedica un espacio para discutir el uso responsable de la tecnología robótica y para reflexionar sobre los posibles impactos sociales y éticos de su aplicación.

Escenario manual: el docente prioriza el aprendizaje de los elementos conceptuales de la robótica, a través de la manipulación física de componentes y la experimentación práctica. De esta manera, los estudiantes pueden llevar a cabo actividades de construcción, desmontaje y ensamblaje de robots, al mismo tiempo que exploran diversas configuraciones, materiales y técnicas. A través de la experimentación directa, los estudiantes adquieren conocimientos fundamentales, desarrollan habilidades prácticas y fomentan la resolución de problemas en un entorno tangible.

Ejemplo:

- Integrar conceptos y habilidades de diferentes asignaturas, como matemáticas, ciencias y arte, en proyectos de construcción y programación de robots.
- Fomentar la investigación y la presentación de proyectos que aborden problemas o aplicaciones de la robótica en diferentes áreas del currículo.
- Organizar actividades de debate o mesas redondas donde los estudiantes puedan explorar la relación entre la robótica y otras disciplinas.

Escenario digital: el docente propone a los estudiantes explorar aplicaciones de realidad aumentada, software de simulación y diseño 3D, e indagar en buscadores académicos sobre información relevante sobre robótica y otros campos, y así fomentar el aprendizaje activo. Posteriormente, puede indagar en los intereses de los estudiantes para plantear un proyecto. Por ejemplo:

- Utilizar software de simulación y diseño en 3D para explorar cómo los conceptos y habilidades de diferentes asignaturas se aplican en el campo de la robótica.
- Realizar investigaciones en línea sobre las aplicaciones de la robótica en diferentes campos y compartir hallazgos con los compañeros de clase.
- Participar en proyectos en línea o colaborativos que involucren a estudiantes de diferentes disciplinas para desarrollar soluciones robóticas innovadoras.
- Emplear aplicaciones de realidad aumentada que proporcionen información contextual y conexiones interdisciplinarias mientras los estudiantes interactúan con modelos de robots.
- Participar en experiencias de realidad virtual que simulan



entornos interdisciplinarios donde los estudiantes puedan trabajar juntos en proyectos de robótica.

- Explorar aplicaciones de realidad virtual que combinen conceptos y habilidades de diferentes asignaturas para resolver desafíos robóticos complejos.
- Resolver problemas: se presentan situaciones complejas y se plantean problemas que requieren soluciones ingeniosas y eficientes. En esta fase, los estudiantes aplican los conocimientos adquiridos durante la investigación y experimentación para identificar y analizar los obstáculos que encuentran en su proyecto de robótica.

Paso 3. Resolución de problemas

79

En este paso, se plantean desafíos y problemas que los estudiantes puedan resolver utilizando sus robots, además de involucrarlos en proyectos prácticos que promuevan la colaboración y el trabajo en equipo. El docente puede proponer una actividad simple como “crear un robot que pueda desplazarse de un punto a otro” o algo más complejo como “diseñar un robot que pueda recolectar y clasificar objetos”. Para ello, se establecen criterios claros con el propósito de evaluar si el robot ha resuelto el problema de manera satisfactoria, por ejemplo, si el robot debe completar la tarea en un tiempo determinado o si debe ser capaz de hacerlo en diferentes tipos de terrenos.

Los criterios ayudarán a los estudiantes a enfocar sus esfuerzos y a tener un objetivo claro. El docente debe implementar estrategias que les permitan a los estudiantes a pensar de manera no convencional y a proponer diferentes enfoques para resolver el problema; para ello, pueden explorar distintas formas de movimiento, mecanismos de agarre o sensores que les permitan abordar el desafío de manera innovadora. Se motiva a los estudiantes a crear prototipos de su robot utili-

zando materiales de fácil acceso o kits de robótica educativa. El prototipado les permitirá probar y mejorar sus ideas antes de construir la versión final.

Escenario manual: los estudiantes identifican y analizan las dificultades que surgen en su proyecto de robótica. Además, aplican estrategias creativas para superar los problemas encontrados.

Ejemplo:

- Fomentar el trabajo en equipo en la construcción y programación de robots, asignando roles y promoviendo la comunicación efectiva entre los miembros del grupo.
- Organizar actividades de colaboración, como la resolución de problemas en equipo o la construcción conjunta de robots, donde los estudiantes puedan compartir ideas y habilidades.
- Establecer momentos de retroalimentación y discusión grupal para que los estudiantes reflexionen sobre sus experiencias de trabajo colaborativo y realicen ajustes en su enfoque.

Escenario digital: el docente puede utilizar recursos digitales, como simuladores, plataformas de programación y herramientas de diseño, para que los estudiantes analicen y evalúen las dificultades que surgen en su proyecto de robótica. De este modo, a través de la programación, modelado y simulación virtual, se aplican estrategias creativas para superar los desafíos planteados.

Ejemplo:

- Utilizar plataformas en línea que permitan la colaboración y el trabajo en equipo en proyectos de robótica, donde los estudiantes puedan compartir archivos, comunicarse y trabajar simultáneamente.



- Participar en comunidades en línea de robótica, donde los estudiantes puedan interactuar con otros entusiastas de la robótica, compartir ideas y proyectos, y recibir retroalimentación.
- Emplear herramientas de colaboración en tiempo real, como videoconferencias o chats, para facilitar la comunicación y la coordinación entre los miembros del equipo.
- Participar en experiencias de realidad virtual o realidad aumentada que permitan a los estudiantes trabajar en entornos virtuales compartidos, donde puedan colaborar en la construcción y programación de robots virtuales.
- Usar aplicaciones de realidad aumentada que permitan a los estudiantes interactuar y colaborar en la resolución de problemas relacionados con la robótica.
- Participar en proyectos de robótica en realidad virtual donde los estudiantes puedan colaborar en la construcción y programación de robots en un entorno inmersivo.
- Discusión y reflexión: en un proyecto de robótica es un momento clave en el cual los estudiantes se reúnen para analizar y debatir los resultados de su trabajo. Durante esta etapa, se promueve el intercambio de ideas y se fomenta la reflexión crítica sobre los procesos, desafíos y logros del proyecto donde los estudiantes participan en discusiones grupales, presentaciones individuales o en equipo, y debates para compartir sus experiencias, hallazgos y aprendizajes.

Paso 4. Discusión y reflexión

En este paso, se comienza con la documentación de todo el proceso, desde la concepción del problema hasta la solución final. Esto permite a los estudiantes reflexionar sobre su aprendizaje y presentar sus resultados a sus compañeros, compartiendo

su experiencia. Además, se abordan temas éticos y se discute cómo sus creaciones pueden tener impacto en la sociedad y en el medio ambiente. En conclusión, al seguir estas pautas y proporcionar un entorno de aprendizaje estimulante y creativo, se ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de resolución de problemas y se fomenta su pasión por la robótica.

Escenario manual: el docente puede promover discusiones grupales, para que cada estudiante comparta sus experiencias, hallazgos y aprendizajes con el resto del equipo. Del mismo modo, se motivará a los estudiantes a presentar y socializar los avances y los resultados obtenidos. Estas interacciones presenciales permiten una comunicación directa y enriquecedora, donde los estudiantes pueden expresar sus opiniones, plantear preguntas y recibir retroalimentación inmediata de sus compañeros y docentes.

Ejemplo:

- Proporcionar a los estudiantes materiales teóricos sobre conceptos fundamentales de robótica, como electrónica, programación y mecánica, y relacionarlos con las actividades de construcción y programación de robots manuales.
- Organizar sesiones de discusión y reflexión donde los estudiantes puedan conectar los conceptos teóricos con las experiencias prácticas de construcción y programación de robots.
- Fomentar la resolución de problemas teóricos relacionados con la robótica, como cálculos de circuitos electrónicos o algoritmos de programación.



Escenario digital: el docente puede generar sesiones en entornos virtuales como videoconferencias, o también habilitar salas de chat, foros de discusión o videoconferencias, para analizar y debatir los resultados del trabajo de los estudiantes, permitiendo así las discusiones grupales, presentaciones (individuales o en equipo), y debates.

Ejemplo:

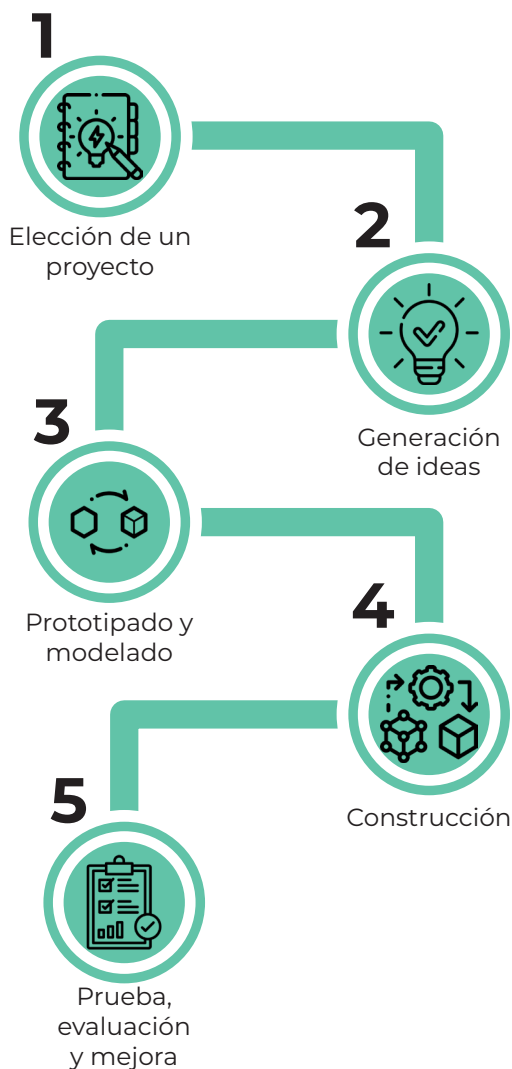
- Utilizar software de simulación para que los estudiantes puedan experimentar y comprender los conceptos teóricos de la robótica antes de aplicarlos en proyectos prácticos.
- Proporcionar recursos digitales, como tutoriales en línea o videos explicativos, que refuercen los conceptos teóricos de la robótica y su aplicación en la programación y construcción de robots.
- Promover la investigación en línea sobre avances y desarrollos teóricos en el campo de la robótica, y alentar a los estudiantes a reflexionar sobre su impacto en la práctica.
- Usar aplicaciones de realidad virtual para simular situaciones teóricas relacionadas con la robótica, como el funcionamiento interno de un robot o la interacción con sensores y actuadores.
- Crear experiencias de realidad aumentada donde los estudiantes puedan ver y manipular modelos virtuales de robots con información teórica incrustada.
- Proporcionar a los estudiantes acceso a recursos en línea, como bibliotecas virtuales o bases de datos, donde puedan investigar y profundizar en los fundamentos teóricos de la robótica.

4.5. Ruta Metodológica Específica de STEAM+H



La ruta metodológica de STEAM+H fomenta la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas mediante la combinación de diferentes áreas del conocimiento. Se considera que el arte y las humanidades aportan un valor adicional al aprendizaje de las ciencias y la tecnología, ya que permiten explorar los aspectos sociales, éticos y culturales relacionados con estas disciplinas. En la Ilustración 23 se puede ver la ruta metodológica específica de STEAM+H.

Ilustración 23. Ruta Metodológica Específica de STEAM+H



86

Nota: Ruta Metodológica Específica “STEAM+H” con los pasos que el docente debe seguir para implementarla en su praxis.

Fuente: Equipo de la Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador [Fadse] (2023).

Elaborado por: Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación (DNTE).



Paso 1. Elección de proyecto

En este paso, se establecen los objetivos de aprendizajes, los intereses y habilidades de los estudiantes, la relevancia en el contexto de aprendizaje, la integración ente las diferentes disciplinas, los recursos concretos y digitales disponibles, el tiempo del proyecto de acuerdo con el calendario escolar y las horas de clase disponible, la metodología (técnicas e instrumentos para la recolección de datos), los componentes de diversidad e inclusión, los criterios de evaluación, el fomento a la creatividad y la innovación, la flexibilidad y la colaboración, y la evaluación final (lo que funcionó y no funcionó).

Escenario manual: es necesario identificar la problemática, y posteriormente definir los objetivos, el alcance, diseñar actividades, definir roles y establecer un calendario de actividades para levantar el proyecto. Por ejemplo, se propone como proyecto el diseño de un modelo ecosistémico sostenible a trabajar dentro del aula. Es importante tener en cuenta la planificación, gestión y ejecución de un proyecto, independientemente de su complejidad.

En el proceso de elaboración de proyecto, es fundamental preguntarse qué habilidades van a desarrollar y fortalecer los estudiantes al participar del proyecto, para definir el objetivo, diseñar actividades pedagógicas, seleccionar los materiales disponibles, y diseñar instrumentos de evaluación. Posteriormente, se debe establecer un cronograma de actividades que permita prever los tiempos para cada actividad. Además, se deben conformar equipos de trabajo para asignar roles a cada uno de los integrantes, de manera que se puede llevar a cabo el seguimiento de las actividades.

En el plan del proyecto también se deben incluir las reuniones de seguimiento y los hitos del proyecto, ya que cada uno de ellos tendrá sus propias necesidades específicas. Durante

estas reuniones, se revisará el progreso de las tareas y se proporcionarán los documentos de soporte y las herramientas adecuadas al equipo.

Escenario digital: en un entorno de aprendizaje STEAM+H, un docente plantea un proyecto a los estudiantes. La fase inicial del proyecto implica exponer la definición del proyecto a los estudiantes y presentar la propuesta. Por ejemplo, el desarrollo de una plataforma educativa en línea para el aprendizaje de idiomas que se enfoque en el desarrollo del pensamiento algorítmico y el uso de herramientas digitales como medios creativos y efectivos para abordar esta tarea.

Los estudiantes comienzan investigando y estudiando las necesidades específicas que una plataforma educativa en línea para el aprendizaje de idiomas debería abordar, considerando aspectos como la interacción del usuario, la diversidad de idiomas, las prácticas pedagógicas y las tecnologías disponibles. Luego, se adentran en la exploración de las opciones de herramientas digitales disponibles en el mercado que podrían ser utilizadas en la creación de la plataforma. Esto involucra la evaluación de diversas herramientas en términos de su capacidad para proporcionar experiencias de aprendizaje efectivas y atractivas.

Finalmente, después de una cuidadosa evaluación y análisis, los estudiantes seleccionan las herramientas digitales que consideran más adecuadas para el proyecto STEAM+H. Esto puede incluir la elección de plataformas de aprendizaje en línea, sistemas de seguimiento del progreso del usuario y herramientas de gamificación para hacer que el proceso de aprendizaje de idiomas sea atractivo y efectivo. A medida que avanzan en el proyecto, los estudiantes aplican su pensamiento algorítmico y sus habilidades en STEM+H para diseñar, desarrollar y mejorar la plataforma educativa en línea, promoviendo la colaboración y la creatividad en todo el proce-



so. Este enfoque no solo fortalece sus habilidades en STEM+H, sino que también contribuye a la creación de una solución educativa valiosa y efectiva.

Paso 2. Generación de ideas

En este paso se explora y desarrolla ideas creativas y multidisciplinarias que aporten al tema del proyecto. Algunas actividades que se realizan en este paso incluyen:

- **Brainstorming (lluvia de ideas):** se invita a los participantes a generar ideas libremente y sin restricciones. Se fomenta la creatividad y se anima a pensar en soluciones innovadoras y originales ante las problemáticas que se presentan en su entorno.
- **Investigación temática:** se realiza una investigación sobre diferentes temas y áreas de interés que se relacionen con STEAM+H. Esto puede incluir explorar proyectos previos de diferentes áreas temáticas, estudios de casos, obras de arte, problemas sociales o científicos, entre otros.
- **Colaboración interdisciplinaria:** se promueve la colaboración entre diferentes disciplinas y áreas de conocimiento, invitando a expertos en arte, humanidades y ciencias a trabajar juntos en la generación de ideas. Esto permite enfoques más amplios y creativos, y motiva a los estudiantes a resolver sus dudas con expertos.
- **Desafíos y problemas por resolver:** se plantean desafíos o problemas específicos que requieren soluciones STEAM+H. Por ejemplo, se puede buscar cómo abordar un problema ambiental utilizando tecnología, arte y matemáticas, o cómo aplicar principios científicos en la creación de una obra de arte.
- **Integración de las humanidades:** se busca incorporar elementos de las humanidades, como la historia, la filosofía,

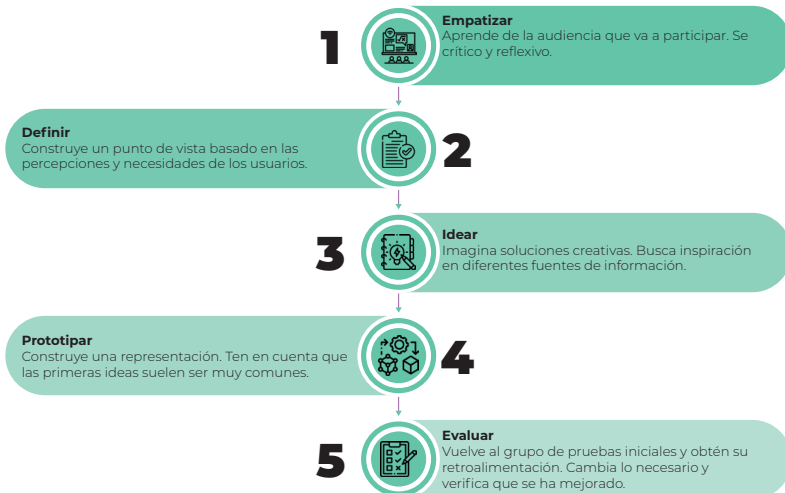
la ética o la literatura, en los proyectos STEAM. Esto permite abordar cuestiones sociales, culturales y éticas relacionadas con la ciencia y la tecnología.

- Selección de ideas: una vez generadas diversas ideas, se evalúan y seleccionan las más viables y adecuadas para el proyecto. Se considera la viabilidad técnica, el impacto social, la creatividad y la relevancia en relación con los objetivos del proyecto STEAM+H.

Escenario manual: el docente puede exponer a sus estudiantes lo contemplado en la definición del proyecto y permitir que den ideas, las mismas que se ponen a discusión para seleccionarlas. Por ejemplo, algunas de las formas en que los estudiantes pueden participar en un proyecto STEAM son:

- Participar en la planificación y diseño del proyecto, aportando ideas y soluciones creativas. En este paso se puede utilizar la metodología Design Thinking (Arias et al., 2019), como se puede ver en la Ilustración 24.

Ilustración 24. Fases de la Metodología Design Thinking



Nota: En la figura se muestran las fases de metodología Design Thinking para el proceso de la ruta metodológica "STEAM +H".

Fuente: Vázquez, A., Salazar, J. I., & Kucharski, E. F. (2021). Contextos de Educación, Volumen N° 30. *Contextos de Educación*, (30), 57-63. <https://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/HAMUT/article/view/1576/0>

Elaborado por: Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador [Fadse] y Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación (DNTE).

- Trabajar en equipo y colaborar con otros estudiantes para llevar a cabo el proyecto.
- Realizar investigaciones y experimentos para obtener datos y resultados que puedan ser utilizados en el proyecto.
- Aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos en diferentes materias para resolver problemas y crear soluciones innovadoras.
- Utilizar la tecnología y herramientas digitales para crear prototipos y modelos que puedan ser utilizados en el proyecto.
- Presentar y comunicar los resultados del proyecto de manera clara y efectiva, utilizando diferentes medios y herramientas.

Escenario digital: se busca aprovechar las herramientas y plataformas tecnológicas para fomentar la colaboración, la participación activa y la generación de ideas en un entorno virtual. De esta manera, se facilita la flexibilidad, la comunicación y la documentación eficiente, promoviendo la creatividad y la innovación. Por ejemplo, el docente puede aplicar la metodología STEAM+H a través de herramientas digitales, tales como: Padlet, Genially, Scratch, Blockly Games, Tynker, Code.org, Khan Academy, entre otras.

- Trabajar en equipo y colaborar con otros estudiantes para llevar a cabo el proyecto. La comunicación se puede llevar a cabo a través de plataformas de videoconferencia como

Zoom o Microsoft Teams. Además, para la organización y seguimiento de las actividades se puede emplear herramientas como Trello.

- Realizar investigaciones bibliográficas y experimentales para fortalecer las ideas y dar solución al problema planteado.
- Utilizar la tecnología y herramientas digitales de realidad aumentada o virtual para crear prototipos y modelos que puedan ser utilizados en el proyecto.
- Presentar y comunicar los resultados del proyecto de manera clara y efectiva, utilizando diferentes medios y herramientas digitales.

Paso 3. Prototipado y modelado

Este paso se enfoca en visualizar y representar gráficamente el concepto o idea principal del proyecto. Se permite definir la estructura y las interacciones clave del prototipo, modelo, proceso o sistema a desarrollar.

Escenario manual: el docente debe adoptar un enfoque práctico y creativo para representar gráficamente el concepto o la idea principal del proyecto. En este proceso, los estudiantes utilizan métodos manuales y materiales físicos para crear sus diagramas. Se realiza un análisis minucioso y objetivo para determinar la efectividad y eficiencia del prototipo desarrollado. Se busca fomentar el trabajo en equipo y la aplicación de diversas estrategias de evaluación para recopilar datos y evidencias relevantes.

Por ejemplo, se lleva a cabo un proyecto de construcción de un puente utilizando materiales reciclados. Dicho esto, se procede a evaluar el desempeño del puente, para ello, se realizan pruebas de carga, donde aplican diferentes pesos al puente y registran la capacidad de carga máxima que puede soportar.



De la misma manera, se observa el comportamiento del puente ante movimientos o vibraciones, verificando su estabilidad y resistencia; para lograrlo, se siguen los siguientes pasos:

- Selección de materiales: se eligen los materiales que se utilizarán para representar visualmente el diagrama, como papel, cartulina, lápices de colores, marcadores, pegamento y tijeras.
- Diseño del diagrama: los estudiantes planifican cómo organizan los elementos del diagrama en el espacio disponible. Se puede utilizar técnicas como el uso de flechas para indicar la dirección del flujo o la conexión entre diferentes componentes.
- Representación de componentes: los estudiantes identifican los componentes clave del prototipo o modelo y los representan visualmente, se puede utilizar símbolos, dibujos o etiquetas para destacar cada elemento y su función dentro del proyecto.

93

Escenario digital: en este entorno, se abre un mundo de posibilidades para la creación de diagramas visuales del prototipo o modelo del proyecto, aprovechando al máximo las tecnologías y herramientas digitales disponibles. Este enfoque permite a los estudiantes explorar su creatividad y desarrollar habilidades cognitivas de manera interactiva y colaborativa, potenciando así su aprendizaje y participación activa en el proceso.

Una de las ventajas más destacadas del escenario digital es la diversidad de herramientas a disposición de los estudiantes para la creación de diagramas. Por ejemplo, se puede mencionar herramientas como Lucidchart, Draw.io y Microsoft Visio, las cuales son aplicaciones específicamente diseñadas para la elaboración de diagramas. Estas plataformas ofrecen una amplia variedad de recursos, formas y plantillas que facilitan la construcción visual de los prototipos, brindando a los estu-

diantes una experiencia intuitiva y enriquecedora en el proceso de diseño.

Adicionalmente, en el escenario digital se promueve la colaboración entre los estudiantes, permitiéndoles trabajar en la creación del diagrama de forma colaborativa, simultánea y en tiempo real. Herramientas de colaboración en línea, como Google Docs o Microsoft Teams, se presentan como aliados clave en este sentido. A través de estas plataformas, los estudiantes pueden compartir sus ideas, realizar aportes y editar el diagrama en conjunto, fomentando un ambiente colaborativo que enriquece la experiencia educativa y favorece la construcción colectiva de conocimiento.

La interactividad es otro aspecto destacado del escenario digital. Los estudiantes pueden agregar enlaces, videos, imágenes y otros elementos multimedia a sus diagramas, lo que enriquece y complementa la representación visual del proyecto. Esta interacción con el contenido les permite explorar y expresar sus ideas de manera más dinámica y creativa, lo que a su vez favorece el desarrollo de habilidades de comunicación y expresión visual.

Otra ventaja significativa del escenario digital es la posibilidad de guardar y compartir los diagramas de manera electrónica, lo que facilita el acceso y la revisión en cualquier momento y lugar. Los estudiantes pueden presentar sus trabajos a sus compañeros y docentes de forma remota, permitiendo una retroalimentación más ágil y efectiva. Además, la preservación digital de los diagramas brinda una oportunidad para el aprendizaje continuo, ya que los estudiantes pueden referirse a sus creaciones pasadas para mejorar y desarrollar nuevas ideas en proyectos futuros.

Así también, los docentes pueden plantear a los estudiantes el desafío de diseñar prototipos básicos utilizando dos valiosas herramientas: la plataforma Scratch y la placa electrónica Makey



Makey. Scratch, una plataforma de programación por bloques, brinda a los estudiantes la posibilidad de crear diseños visuales y funcionales de sus proyectos, al mismo tiempo que les permite incorporar elementos interactivos y animaciones. Por otro lado, la placa electrónica Makey Makey agrega una dimensión tangible al proceso, permitiendo que los estudiantes experimenten con la interacción física entre objetos y circuitos, lo que enriquece aún más la experiencia de creación y aprendizaje.

La combinación de Scratch y Makey Makey en el diseño de prototipos ofrecen grandes ventajas. Los estudiantes pueden plasmar sus ideas en la plataforma Scratch y luego incorporar elementos físicos con la placa Makey Makey, lo que les brinda la posibilidad de interactuar con sus creaciones de manera real y tangible. Esta interacción entre lo digital y lo físico fomenta la creatividad, el pensamiento crítico y la experimentación, ya que los estudiantes pueden probar diferentes configuraciones y ajustes en sus proyectos para lograr los resultados deseados.

95

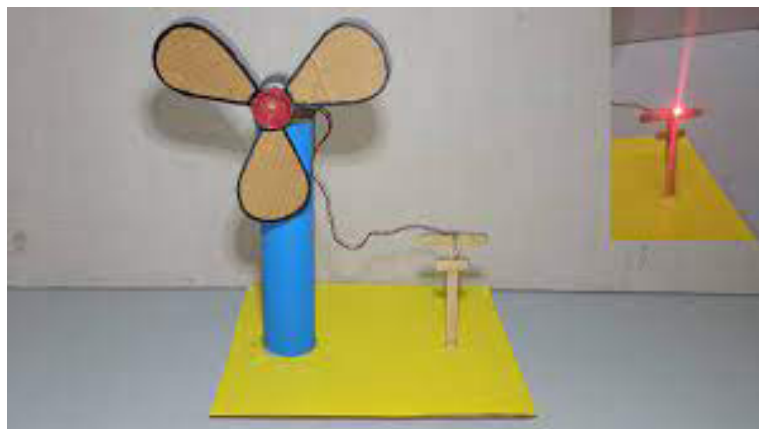
Paso 4. Construcción

En este paso, el docente motiva a los estudiantes para que construyan el prototipo, modelo, proceso o sistema, es decir, el docente se centra en la materialización física o digital del proyecto diseñado previamente.

Escenario manual: los estudiantes llevan a cabo la materialización física del proyecto diseñado, sea prototipo, modelo, proceso o sistema, utilizando técnicas y herramientas manuales. Para la construcción se debe realizar una planificación, selección de materiales y con ello, seguir el diseño previamente elaborado para la construcción del prototipo. Se recomienda utilizar laboratorios o espacios acondicionados para crear proyectos, cuyo resultado de aprendizaje sean experiencias elaboradas por los mismos estudiantes. En la Ilustración 25 se

muestra un ejemplo de un generador eólico construido con materiales concretos fáciles de adquirir en el aula.

Ilustración 25. Generador Eólico con materiales concretos



Nota: En la figura se muestra un generador eólico construido con materiales concretos.

Fuente: Proyectos Caseros. (19 de octubre de 2022). Cómo Hacer Un Mini Generador Eólico para la Escuela. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=iFUNWI7TbBI>

Elaborado por: Proyectos caseros

Escenario digital: los estudiantes utilizan herramientas y recursos digitales para llevar a cabo la materialización del proyecto. Esta etapa se centra en la creación y construcción virtual del prototipo, modelo, proceso o sistema. Por ejemplo, los estudiantes pueden utilizar entornos de programación visual en donde se emplearán software y herramientas digitales, incluyendo programas de diseño 3D, simuladores, entornos de programación, aplicaciones de modelado, entre otros, según la naturaleza del proyecto, tales como Tinkercad o Sketchup; y con ello, realizar el diseño y modelado virtual.



Paso 5. Prueba, evaluación y mejora

En este paso, el docente da paso a la verificación del funcionamiento y rendimiento del proyecto desarrollado. Este paso es crucial para identificar posibles mejoras, solucionar problemas y garantizar que el prototipo cumpla con los objetivos establecidos.

Escenario manual: la fase de prueba del prototipo, modelo, proceso o sistema implica la realización de pruebas físicas y evaluaciones prácticas para verificar el rendimiento y la calidad del proyecto. A través del registro de resultados, análisis y ajustes, los estudiantes perfeccionan el prototipo y aseguran su funcionamiento óptimo.

Por ejemplo, para las pruebas del prototipo se deben establecer los criterios y parámetros que se utilizarán para evaluarlo. Estos criterios pueden incluir aspectos como la funcionalidad, resistencia, durabilidad, precisión, entre otros, dependiendo de las características del proyecto. Los resultados de las pruebas se registran de manera detallada y se analizan para identificar fortalezas, debilidades y posibles áreas de mejora. Con base en este análisis, se realizan ajustes y mejoras en el prototipo, y se lleva a cabo una validación final para asegurar su funcionalidad y efectividad.

Escenario digital: en este escenario se realizan pruebas virtuales, se registra el progreso, se analizan los datos y se implementan mejoras para garantizar el rendimiento y la calidad del proyecto. Se fomenta el pensamiento crítico, la experimentación digital y el uso de herramientas tecnológicas en el contexto STEAM+H.

Por ejemplo, en primer lugar, se establecen criterios de prueba que servirán como referencia para evaluar el prototipo, modelo, proceso o sistema desarrollado. Estos criterios pueden incluir aspectos como la funcionalidad, la usabilidad, la

interoperabilidad, la seguridad y otros elementos pertinentes al proyecto. Posteriormente, los estudiantes realizan pruebas virtuales y simulaciones utilizando software, aplicaciones o herramientas digitales apropiadas. Estas pruebas pueden implicar la interacción con interfaces, el análisis de datos, la simulación de procesos o cualquier otro aspecto relacionado con el proyecto. Durante las pruebas, se registran cuidadosamente los resultados obtenidos, incluyendo observaciones, mediciones, tiempos de respuesta y cualquier información relevante. Esta información se utiliza para mejorar el diseño y la programación del proyecto, desarrollando habilidades de evaluación, análisis crítico y resolución de problemas en un entorno digital y tecnológico.

Otro ejemplo, es que los estudiantes pueden llevar a cabo una actividad de creación de un videojuego educativo. Una vez que terminan la fase de desarrollo, proceden a evaluar su desempeño. Utilizan herramientas digitales para realizar pruebas exhaustivas del videojuego, verificando su funcionalidad, jugabilidad y cumplimiento de los objetivos educativos establecidos. Finalmente, ejecutan el videojuego y registran su experiencia, prestando atención a aspectos como la interfaz de usuario, la claridad de las instrucciones, la diversión y la adecuación al contenido educativo.

En la evaluación del desempeño del prototipo, modelo, proceso o sistema, se busca analizar de manera crítica y sistemática el funcionamiento y los resultados obtenidos durante las pruebas realizadas. El objetivo es evaluar el desempeño del prototipo en relación con los objetivos planteados y los criterios establecidos previamente. A través de esta evaluación, los estudiantes adquieren habilidades de análisis crítico, resolución de problemas y toma de decisiones informadas, fortaleciendo su comprensión de los conceptos STEAM y su capacidad para desarrollar proyectos innovadores.



4.6. Ruta Metodológica Específica de Realidad Aumentada

La ruta metodológica específica de Realidad Aumentada (RA) se enfoca en una tecnología que combina el mundo real con elementos virtuales, generando una experiencia en la que los objetos físicos y digitales coexisten e interactúan entre sí en tiempo real. A través de dispositivos como teléfonos inteligentes, tabletas, gafas o cascos especiales, la realidad aumentada superpone información digital, como imágenes, videos, gráficos 3D o texto, sobre el entorno físico que nos rodea.

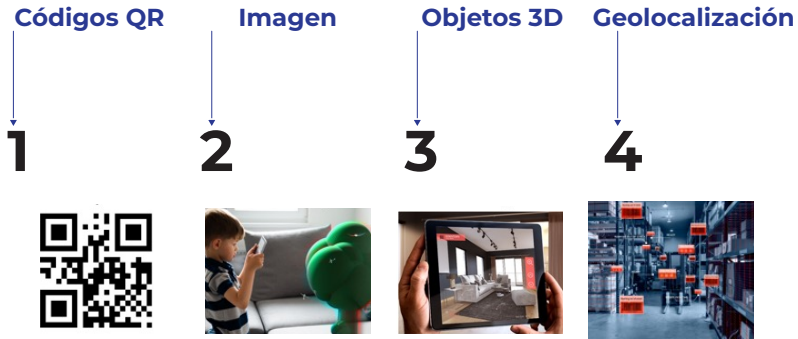
Esta aplicación tiene varios usos, como mejorar la experiencia de juego al agregar elementos virtuales al entorno físico, proporcionar instrucciones y guías interactivas en campos como la medicina o la industria, permitir la visualización de productos en 3D antes de comprarlos, y facilitar la navegación y la exploración en entornos desconocidos mediante la superposición de información útil en tiempo real.

La realidad aumentada ofrece una forma innovadora y práctica de interactuar con el mundo real, enriqueciendo nuestras experiencias y mejorando la forma en que nos relacionamos con la información y el entorno que nos rodea. Antes de presentar la ruta metodológica es importante saber que existen cuatro niveles de complejidad que se muestran en la Ilustración 26.



Ilustración 26. Niveles de marcadores para Realizada Aumentada (RA)

La Realidad Aumentada permite mostrar información sobre una imagen o video en tiempo real.



101

Nota: En la figura se muestran los niveles para la ejecución de realidad virtual dentro del aula.

Fuente: Observatorio Tecnológico de Monterrey. (5 de marzo de 2018). Realidad Aumentada y Realidad Virtual. <https://observatorio.tec.mx/edu-reads/edu-trends-realidad-virtual-y-realidad-aumentada/>

Elaborado por: Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador [Fadse] y Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación (DNTE).

La ruta metodológica específica se centra en tres momentos. El primero está relacionado con el uso de aplicaciones de acceso abierto, el segundo aborda la creación de recursos educativos con marcadores QR (Quick Response, por sus siglas en inglés) y el tercero se enfoca en la creación de recursos con marcadores incorporados en imágenes. En la Ilustración 27 se muestra la ruta metodológica específica de Realidad Aumentada (RA).

Ilustración 27. Ruta Metodológica Específica de Realidad Aumentada



Nota: Ruta Metodológica Específica “Realidad Aumentada” con los pasos que el docente debe seguir para implementarla en su praxis.

Fuente: Equipo de la Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador [Fadse] (2023).

Elaborado por: Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación (DNTE).



Paso 1. Definición del objetivo

En este paso, se busca establecer un objetivo de aprendizaje específico que pueda ser alcanzado mediante el aprovechamiento de la realidad aumentada como una herramienta versátil en el contexto de una o más áreas, enfocándose en temas y subtemas de estudio relevantes para el contenido curricular.

Escenario manual: el docente se enfrenta al desafío de establecer un propósito claro que conduzca a la utilización de aplicaciones y entornos de aprendizaje basados en juegos interactivos y académicos. Por ejemplo, en una clase de Biología, la realidad aumentada puede ser empleada como una herramienta valiosa para explorar y comprender el sistema digestivo humano. El objetivo de aprendizaje se centraría en que los estudiantes comprendan el proceso de la digestión y la función de cada órgano involucrado en este proceso vital. A través de la realidad aumentada, los estudiantes podrían sumergirse en una experiencia inmersiva que les permita visualizar y examinar de cerca cada órgano y su papel en el proceso digestivo, fomentando así una comprensión profunda y significativa del tema.

Escenario digital: el docente establece un objetivo de aprendizaje que pueda ser alcanzado mediante el uso de la realidad aumentada en el contexto de una asignatura particular, seleccionando temas y subtemas de estudio que se adapten adecuadamente al entorno digital. Por ejemplo, en una clase de Geografía, la realidad aumentada puede para que los estudiantes comprendan los diferentes tipos de paisajes geográficos, como montañas, desiertos, selvas y océanos. A través de la realidad aumentada, los estudiantes podrían participar en actividades interactivas que les permitan identificar elementos específicos de cada paisaje y aprender sobre los procesos geológicos que los forman. Esta experiencia inmersiva enriquecería la comprensión de los conceptos geográficos y estimularía el interés y la curiosidad de los estudiantes hacia el tema.

Paso 2. Identificación del nivel de realidad aumentada

El docente debe seleccionar el nivel de complejidad de Realidad Aumentada (RA), tales como los códigos QR, imágenes, objetos 3D y geolocalización. Estos niveles ofrecen diferentes oportunidades para construir recursos educativos y con ellos generar aprendizajes en los estudiantes.

Escenario manual: la combinación de elementos tangibles con elementos virtuales a través de la realidad aumentada en un entorno de aprendizaje manual brinda a los estudiantes una oportunidad única de fusionar lo físico con lo digital. Esto fomenta la creatividad, la exploración y la comprensión de conceptos de una manera más práctica y visual.

Por ejemplo, al utilizar códigos QR, los estudiantes pueden escanear códigos colocados en diferentes materiales didácticos, como libros o folletos, para acceder a contenido adicional en formato digital. Este contenido puede incluir vídeos explicativos, animaciones o actividades interactivas que complementen el material impreso y proporcionen una experiencia de aprendizaje más inmersiva, como se muestra en la Ilustración 28.

Ilustración 28. Libro interactivo basado en Códigos QR

Esta historia comienza cargada de ternura, diversión e inspiración.

Una condición de discapacidad me llevó a muchos médicos, soy Carolina, nací con una misión.



Nota: En la figura se muestra una página de un libro interactivo, y el código QR que los estudiantes pueden escanear.

Fuente: Jadán-Guerrero, J., Altamirano, I., Jadán-Altamirano, J., (2020), Carolina lo zurdo no es absurdo y esta es mi historia..., Quito, Ecuador: Universidad Tecnológica Indoamérica. <http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/1684>

Elaborado por: Jadán-Guerrero, J., Altamirano, I., Jadán-Altamirano, J.

Escenario digital: la integración de la realidad aumentada con los recursos digitales en un aula virtual se convierte en una poderosa combinación que potencia la experiencia educativa de manera significativa. Esta sinergia entre tecnología y educación brinda a los estudiantes herramientas visuales e interactivas que les permiten sumergirse en un mundo de exploración y descubrimiento, lo que enriquece su comprensión y participación activa en el proceso de aprendizaje.

105

Un ejemplo concreto de este escenario es la posibilidad de que los estudiantes accedan a una plataforma virtual en un espacio diseñado para el tema de estudio. Por ejemplo, si el tema de estudio es el sistema solar los estudiantes pueden navegar a través de una variedad de imágenes de planetas, lunas y otros cuerpos celestes. Al seleccionar una imagen específica de un planeta, la magia de la realidad aumentada se pone en marcha y los estudiantes son transportados a una experiencia inmersiva. El planeta seleccionado se materializa en 3D frente a ellos, permitiéndoles rotarlo y explorarlo desde diferentes ángulos y perspectivas; para ilustrar, Google and Artes tiene una presentación interactiva en 3D con la que se puede interactuar.

Escanea el código QR para conocer más.



Esta interacción con el contenido visual enriquece enormemente la comprensión de los conceptos astronómicos, ya que los estudiantes pueden tener una apreciación más profunda de las características y particularidades de cada cuerpo celeste.

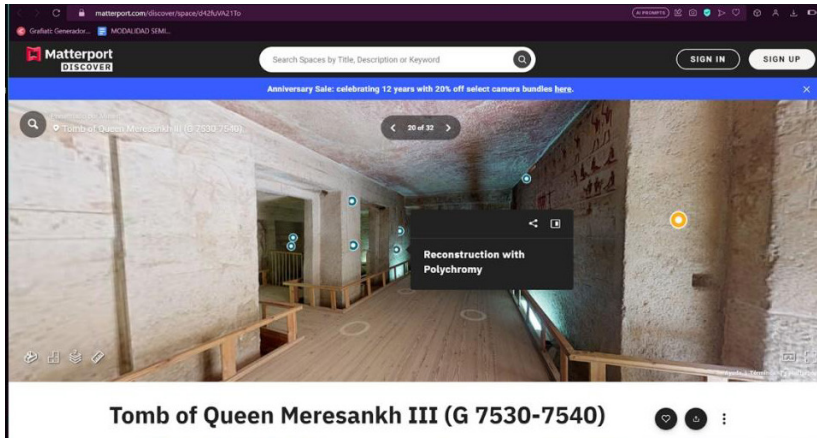
La realidad aumentada también ofrece oportunidades para la personalización del aprendizaje, ya que los estudiantes pueden elegir qué aspectos desean explorar en mayor detalle y a su propio ritmo. Por ejemplo, algunos estudiantes pueden estar especialmente interesados en la geología de un planeta en particular, mientras que otros pueden estar intrigados en la atmósfera o en la composición química. La flexibilidad de la realidad aumentada permite que cada estudiante enfoque sus intereses específicos, lo que promueve un sentido de autonomía y empoderamiento en el proceso de aprendizaje.

Además, la realidad aumentada enriquece la colaboración entre los estudiantes. Al interactuar con los modelos 3D de los planetas, los estudiantes pueden compartir descubrimientos e ideas entre ellos, promoviendo un ambiente colaborativo donde se fomenta el intercambio de conocimientos y perspectivas. Esto fortalece las habilidades de trabajo en equipo y la comunicación, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos futuros en un entorno cada vez más colaborativo y globalizado.

Otro ejemplo de esta tecnología es la que se expone en la Ilustración 29. En Matteport a través de la realidad aumentada y el uso de códigos QR, los estudiantes pueden escanear las imágenes con sus dispositivos móviles durante las clases. al escanear cada imagen, se les abriría una ventana digital en la pantalla de sus dispositivos donde podrían explorar en detalle cada elemento.



Ilustración 29. Matterport



Nota: En la figura se muestra un ejemplo de un sitio arqueológico con realidad aumentada.

107

Fuente: Matterport Discover. (s.f.) Tomb of Queen Meresankh III. <https://matterport.com/discover/space/d42fuVA21To>

Elaborado por: Matterport Discover.

Paso 3. Incorporación de disparadores

De acuerdo con el nivel seleccionado para la implementación de realidad aumentada, es necesario incorporar los marcadores o disparadores de realidad aumentada en los recursos educativos existentes, como libros, cuentos, infografías, cartas o juegos de mesa. Estos marcadores actúan como puntos de referencia visuales que desencadenan la aparición de contenido digital adicional cuando son escaneados a través de dispositivos móviles o cámaras específicas.

Escenario manual: la aplicación de los disparadores de realidad aumentada en modalidad presencial se realiza a través de estaciones de exploración, proyectos colaborativos, actividades de exploración temática y exposiciones interactivas. Estas estrategias involucran que los estudiantes participen acti-

vamente, les permiten acceder a contenido adicional y tener una experiencia de aprendizaje más inmersiva.

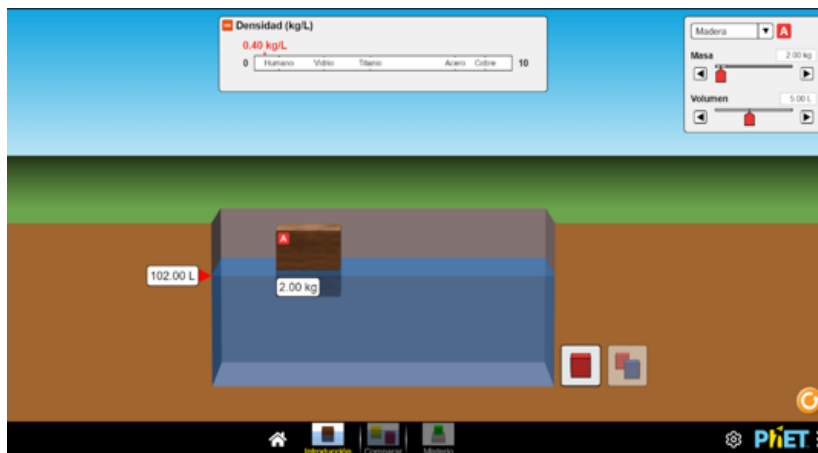
Por ejemplo, una estrategia es establecer estaciones de exploración alrededor del aula, donde los estudiantes pueden escanear marcadores de realidad aumentada con sus dispositivos móviles. Cada estación puede representar un tema o concepto específico, y al escanear los marcadores, los estudiantes accederán a contenido adicional, como modelos 3D, videos explicativos o información detallada sobre el tema. Esto fomenta la interacción activa y el descubrimiento.

Escenario digital: en este escenario, los disparadores de realidad aumentada se pueden aplicar mediante la incorporación de marcadores en los materiales digitales, el uso de plataformas educativas, la creación de experiencias de laboratorio virtual y la realización de visitas virtuales. Estas estrategias aprovechan la tecnología de realidad aumentada para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Por ejemplo, para asignaturas relacionadas con ciencias, se pueden crear marcadores que representan diferentes equipos y sustancias de laboratorio, al escanear los marcadores, los estudiantes pueden acceder a instrucciones, simulaciones virtuales o datos experimentales. Esto les permite llevar a cabo experimentos de forma virtual, incluso cuando no tienen acceso a un laboratorio físico. Finalmente, se puede utilizar herramientas como PheT, como se muestra en la Ilustración 30.



Ilustración 30. Phet Colorado: un simulador en las ciencias



Nota: En la figura se muestra un ejemplo de recurso con realidad aumentada, para que los estudiantes aprendan contenidos sobre física o química.

Fuente: PhET: Interactive Simulations (s.f.). Densidad. <https://phet.colorado.edu/es/>

Elaborado por: PhET: Interactive Simulations.

Paso 4. Desarrollo de actividades

El docente organiza a los estudiantes en grupos para fomentar el trabajo en equipo. Al dividir a los estudiantes en equipos de trabajo, se les brinda la oportunidad de trabajar de manera colaborativa y participar activamente en su propio proceso de aprendizaje, cada grupo puede tener asignada una tarea o un tema específico para investigar y explorar. Así también, el docente debe seleccionar herramientas de realidad aumentada que permitan a los estudiantes la interacción en tiempo real, compartir y colaborar en proyectos, acceso a recursos compartidos, comunicación en grupo.

Escenario manual: en el aula presencial, la organización de los estudiantes en grupos facilita el descubrimiento del contenido.

do de la materia, y el cumplimiento de las actividades asignadas. En este entorno, el docente debe elegir herramientas de realidad aumentada que fomenten el aprendizaje colaborativo y cooperativo. Así también, es importante que la comunicación entre los integrantes del grupo sea efectiva, lleguen a acuerdos y distribuyan las tareas que deben cumplir.

Por ejemplo, si se aborda el tema del sistema solar, el docente puede proporcionar información (textos, imágenes, recursos audiovisuales) que tengan marcadores de realidad aumentada sobre los planetas (composición, distancia, tamaño y otros datos relevantes). Posteriormente, cada grupo puede investigar un planeta y mediante aplicaciones de realidad aumentada pueden crear modelos de los planetas que investigaron, y además indagar sobre otros datos. Finalmente, pueden socializar el producto resultante a sus compañeros y compañeras.

Escenario digital: en este escenario, se abre un amplio abanico de posibilidades para potenciar la experiencia educativa de los estudiantes a través de plataformas de aprendizaje en línea. Estas plataformas permiten la formación de grupos virtuales, en los que los estudiantes pueden interactuar, colaborar y trabajar conjuntamente en proyectos y actividades, fomentando así el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo y la promoción de un ambiente colaborativo en el proceso educativo.

Cada grupo en el entorno digital puede recibir tareas específicas que se adapten a este medio, lo que enriquece la experiencia de aprendizaje y permite un enfoque más personalizado para cada estudiante. Por ejemplo, en asignaturas relacionadas con ciencias, los estudiantes pueden formar equipos y trabajar en proyectos que involucren la investigación en línea, la creación de presentaciones multimedia o la participación en debates en foros de discusión. Esta dinámica fomenta la investigación activa y el análisis crítico, ya que los estudiantes pueden acceder a una amplia variedad de recursos digitales



para profundizar en sus temas de estudio.

Además, el entorno digital ofrece la posibilidad de desarrollar proyectos colaborativos utilizando herramientas de colaboración en línea. Estas herramientas permiten que los estudiantes trabajen de manera sincronizada o asincrónica, independientemente de su ubicación geográfica, lo que facilita la colaboración en tiempo real o la participación flexible en proyectos grupales.

Un ejemplo concreto de la aplicabilidad del escenario digital en asignaturas científicas es la utilización de marcadores que representan diferentes equipos y sustancias de laboratorio. Al escanear estos marcadores a través de aplicaciones de realidad aumentada como 3DBear, Merge Cube o Metaverse, los estudiantes pueden acceder a instrucciones detalladas, simulaciones virtuales o datos experimentales, lo que les permite llevar a cabo experimentos de forma virtual y práctica. Esta tecnología se convierte en una herramienta poderosa, especialmente en situaciones en las que los estudiantes no tienen acceso a un laboratorio físico o cuando se busca una mayor flexibilidad en el proceso de aprendizaje.

777

Paso 5. Socialización

En esta fase se da paso a la socialización de los aprendizajes, a través de la presentación de las experiencias de los estudiantes respecto a la realidad aumentada en su aula de clase. También, el docente debe generar un espacio para reflexionar sobre el uso de esta herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Escenario manual: el docente debe motivar a los estudiantes a compartir sus experiencias y reflexiones sobre el uso de la realidad aumentada en el aula. También, sobre las limitaciones que encontraron al emplear esta herramienta en el en-

torno presencial. Por ejemplo, el docente puede organizar sesiones de discusión en clase, presentaciones individuales o en grupo, debates estructurados o incluso la elaboración de informes escritos.

Escenario digital: los estudiantes presentan ejemplos concretos de actividades realizadas, describen los beneficios percibidos y los desafíos encontrados, así como compartir recomendaciones y sugerencias para mejorar la integración de la realidad aumentada en el aula digital. Por ejemplo, a través de herramientas de comunicación en línea, como foros de discusión, videoconferencias o presentaciones multimedia, se invita a los estudiantes a compartir sus vivencias, opiniones y reflexiones sobre cómo la realidad aumentada ha impactado su proceso de aprendizaje. Finalmente, existen plataformas que permiten interactuar y hablar como Spatial, AltspaceVR, Vuforia Chalk, entre otras.

Paso 6. Evaluación

En el contexto del uso de la realidad aumentada como herramienta educativa, es de vital importancia medir y comprender el progreso y los logros de los estudiantes en relación con los conceptos abordados. El diseño adecuado de instrumentos de evaluación grupal se convierte en un pilar fundamental para obtener una comprensión objetiva y precisa del nivel de aprendizaje alcanzado, así como de la efectividad de la realidad aumentada como recurso pedagógico.

Escenario manual: el diseño de los instrumentos requiere creatividad y planificación cuidadosa. Es importante evaluar de manera individual y grupal el trabajo realizado; por tanto, se pueden emplear rúbricas de coevaluación para comprender el trabajo de todo el grupo, y también cuestionarios, rúbricas o listas de cotejo para evaluar el producto que hayan presentado los estudiantes.



Por ejemplo, en una clase donde se ha utilizado la realidad aumentada para explorar el sistema solar, el docente podría proponer una actividad en la que cada grupo de estudiantes presente su proyecto utilizando esta tecnología. Durante esta presentación, los estudiantes tendrían la oportunidad de interactuar con elementos virtuales, como los planetas en tamaño real y su movimiento orbital, mientras explican sus características y datos relevantes. En este escenario, el docente podría utilizar una rúbrica que evalúe aspectos como la precisión y calidad de la información presentada, la creatividad en el uso de la realidad aumentada, la claridad en la comunicación y la colaboración dentro del grupo. La rúbrica proporcionaría un marco claro y objetivo para evaluar el rendimiento de los estudiantes, permitiendo una retroalimentación constructiva y detallada que contribuya a un aprendizaje continuo y significativo.

Escenario digital: el diseño de instrumentos de evaluación grupal se adapta para aprovechar el potencial de las plataformas de realidad aumentada. Por tanto, es esencial utilizar una variedad de tipos de evaluación como pruebas en línea, tareas escritas, proyectos, discusiones en línea y presentaciones. Así también, el docente debe proporcionar retroalimentación inmediata para que los estudiantes aprendan de sus errores.

Por ejemplo, se podría utilizar una plataforma de realidad aumentada en la que los estudiantes creen proyectos virtuales relacionados con el tema estudiado. Estos proyectos podrían incluir elementos interactivos, como modelos 3D, animaciones y preguntas de opción múltiple, que permitan evaluar el conocimiento y las habilidades adquiridas. En este contexto, los instrumentos de evaluación grupal se convierten en una herramienta dinámica y versátil que facilita la comprensión del progreso individual y colectivo de los estudiantes en el uso de la realidad aumentada como medio de aprendizaje.

De esta manera, se promovería una cultura de evaluación justa y constructiva, donde cada estudiante pueda recibir una retroalimentación significativa y se reconozca la importancia del trabajo en equipo y la colaboración.



4.7. Ruta Metodológica Específica de Realidad Virtual

La Realidad Virtual es una tecnología que genera entornos inmersivos, generados por computadora, en los que los usuarios pueden interactuar y experimentar de manera simulada. Esta tecnología inmersiva tiene múltiples usos, como el entretenimiento y los videojuegos, donde los usuarios pueden sumergirse en mundos virtuales emocionantes. También se utiliza en la educación, permitiendo a los estudiantes vivir experiencias educativas prácticas y realistas.

Otras de las posibilidades de la realidad virtual en el campo educativo son las siguientes:

Ofrece experiencias de aprendizaje inmersivas e interactivas, que permiten a los estudiantes explorar entornos, objetos, escenarios virtuales e interactuar con ellos.

- Mejora la comprensión de conceptos complejos al proporcionar oportunidades de aprendizaje visual y experiencial.
- Fomenta la colaboración y la comunicación entre los estudiantes, lo que promueve el trabajo en equipo y las habilidades de resolución de problemas.
- Facilita excursiones virtuales, permite a los estudiantes explorar sitios históricos, entornos naturales y monumentos culturales.

La ruta metodológica específica para la experiencia de realidad virtual se enfoca en seis momentos claves para garantizar un aprendizaje efectivo y significativo. Estos momentos incluyen explicar la realidad virtual y su potencial educativo, establecer objetivos claros para la experiencia en el metaverso, plantear un problema o desafío que involucre el uso de la realidad virtual, permitir a los estudiantes resolver el problema de manera interactiva, verificar los avances y progresos de los estudiantes durante la experiencia y, finalmente, evaluar los aprendizajes alcanzados.



La Ilustración 31 muestra visualmente esta ruta metodológica específica de realidad virtual, proporcionando una guía clara y secuencial para su implementación exitosa de la realidad virtual en el ámbito educativo. En este contexto, la gamificación y la realidad virtual se combinan para brindar una experiencia educativa novedosa y motivadora, que potencia la comprensión y aplicación de conceptos y habilidades, promoviendo el aprendizaje activo y significativo de los estudiantes.

Ilustración 31. Ruta metodológica Específica de Realidad Virtual



Nota: Ruta Metodológica Específica “Realidad virtual” con los pasos que el docente debe seguir para implementarla en su praxis.

Fuente: Equipo de la Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador [Fadse] (2023).

Elaborado por: Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación (DNTE).



Paso 1. Explicación de la realidad virtual

En este paso, el docente explica los conceptos relacionados al funcionamiento de esta tecnología inmersiva, tales como: entorno 3D, interacción, seguimiento de movimiento, efecto de presencia, consideraciones éticas y de seguridad. Esto con el propósito de que los estudiantes tengan claro cómo pueden utilizar la realidad virtual en su aprendizaje.

Escenario manual: el docente presenta a los estudiantes ejemplos ilustrados (empleando materiales concretos o semi-concretos) o se realizan dinámicas (juegos, analogías, etcétera), que les permitan comprender los conceptos en torno al funcionamiento de la realidad virtual.

Escenario digital: el docente explica a los estudiantes los diferentes conceptos sobre el funcionamiento de la realidad virtual, empleando herramientas de videoconferencia, gamificación, comunicación. Se plantea una situación que requiere habilidades y conocimientos digitales, aprovechando la realidad virtual.

119

Paso 2. Definición del objetivo en el metaverso

En este paso, el docente establece un propósito de aprendizaje específico que se logrará utilizando el metaverso como herramienta educativa. El objetivo debe estar alineado con los contenidos curriculares y las competencias que se espera desarrollen los estudiantes.

Escenario manual: el docente plantea un objetivo de aprendizaje específico y propone actividades que involucren entornos de aprendizaje en 3D. Por ejemplo, los estudiantes explorarán el metaverso para comprender las civilizaciones antiguas (Egipto, Mesopotamia, China), y a su vez, crearán maquetas sobre el modo de vida de estas civilizaciones.

Escenario digital: el docente establece un objetivo de apren-

dizaje, e involucra la utilización de entornos virtuales de aprendizaje en 3D para proporcionar a los estudiantes experiencias interactivas y envolventes. Por ejemplo, los estudiantes experimentarán fenómenos naturales en 3D, de manera inmersiva en el metaverso, para comprender mejor los conceptos científicos relacionados (tipos de fenómenos naturales, desastres naturales, efecto invernadero, entre otros).

En conclusión, el docente define objetivos de aprendizaje en el metaverso, ya sea en el escenario manual o digital para aprovechar las oportunidades educativas que ofrece esta herramienta. Estos objetivos permiten a los estudiantes explorar, comprender y aplicar conceptos de manera virtual e inmersiva.

Así también, hay múltiples herramientas de realidad virtual que tienen una intencionalidad educativa y pedagógica, tales como: Sites in VR, VR Education and Learning 360, InMind VR, Unimersiv, VR Ocean Aquarium 3D, Mondly VR, MEL Chemistry in VR, Google Expeditions, Roblox, RobotLAB VR, Civilisations VR, ente otros. Estas herramientas incluyen contenidos de diferentes áreas académicas.

Ilustración 32. Aplicaciones de realidad virtual con fines educativos y pedagógicos



Nota: En la figura se muestran diferentes aplicaciones de realidad virtual,



como Google Arts y Culture Expedition, Anatomyou y 3D Metaverse, y las gafas que se emplean para visualizar los videos en 3D.

Fuente: Eduporium (s.f.). Google Expeditions VR App Alternatives in Education. <https://www.eduporium.com/blog/google-expeditions-app-alternatives-in-education/>

Elaborado por: Eduporium.

Paso 3. Resolución del problema

En este paso, el docente diseña actividades creativas y desafiantes que fomentan el desarrollo de habilidades tecnológicas y destrezas con criterio de desempeño, y la creación de soluciones efectivas utilizando el metaverso como herramienta educativa. También, el docente plantea desafíos académicos que estimulan el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la aplicación de conocimientos en situaciones interactivas e inmersivas que se deban resolver en un entorno virtual.

Escenario manual: el docente plantea actividades prácticas y dinámicas que involucran el uso del metaverso en un entorno presencial. Estas actividades pueden incluir investigaciones en las que los estudiantes exploren diferentes entornos virtuales para obtener información relevante sobre el tema en estudio. Además, se puede incentivar la participación en la creación y diseño de maquetas que representen conceptos y elementos del metaverso.

Por ejemplo, los estudiantes podrían diseñar y construir maquetas interactivas que representen paisajes virtuales o escenas específicas del metaverso. Un ejemplo práctico sería la creación de un juego interactivo en 3D que aborde conceptos de geometría, lo que permitiría a los estudiantes fortalecer sus habilidades de resolución de problemas mientras se divierten en el entorno virtual.

Escenario digital: el docente y los estudiantes se involucran

activamente en la propuesta de soluciones mediante el uso de tecnología digital en el aula. En este caso, los estudiantes pueden explorar y sumergirse en entornos virtuales, participar en juegos educativos diseñados en el metaverso y aprender conceptos a través de experiencias inmersivas.

Por ejemplo, los estudiantes pueden utilizar herramientas digitales para crear libros interactivos en línea. Durante este proceso, desarrollan una historia original con elementos interactivos, lo que les permite aplicar habilidades de escritura, diseño y tecnología para ofrecer una experiencia de aprendizaje única y enriquecedora.

En conclusión, el docente adapta las actividades para cada escenario (manual y digital) con el objetivo de promover el desarrollo de habilidades tecnológicas y fomentar la creatividad y la resolución de problemas utilizando el metaverso. Cada escenario ofrece oportunidades únicas para que los estudiantes exploren, creen y aprendan de manera significativa en un entorno enriquecido por la tecnología.

Paso 4. Verificación de los avances

En este paso, se realiza una evaluación minuciosa y monitoreo constante de los progresos de los estudiantes en las actividades propuestas. El docente despliega un seguimiento cercano, revisando y supervisando el desempeño de cada estudiante, brindando retroalimentación tanto a nivel individual como grupal, y realizando evaluaciones formativas para comprender el nivel de comprensión y dominio de los conceptos clave.

Escenario manual: el docente supervisa el avance de los estudiantes en el aula presencial. Utiliza diversas estrategias para evaluar y monitorear el progreso de cada estudiante. Por ejemplo, puede revisar los cuadernos de los estudiantes para evaluar el registro de sus actividades y aprendizajes, observar



su participación en las diferentes actividades del aula y realizar exámenes para evaluar su nivel de comprensión. Además, el docente ofrece retroalimentación personalizada para guiar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje y proporcionarles las herramientas necesarias para mejorar.

Escenario digital: el docente utiliza plataformas en línea para monitorear y evaluar los avances de los estudiantes en el entorno virtual. A través de estas plataformas, el docente puede revisar tareas, proyectos y datos de participación, lo que le permite obtener una visión más completa del progreso de cada estudiante. La retroalimentación se proporciona de manera individualizada a través de comentarios escritos, videoconferencias o chats en línea. Además, se emplean herramientas de evaluación en línea, como cuestionarios o rúbricas digitales, para medir de manera objetiva el nivel de comprensión y aplicación de los conceptos.

En conclusión, la verificación de avances en los diferentes escenarios (manual y digital) es una parte esencial del proceso educativo. El docente desempeña un papel fundamental en el monitoreo y evaluación del progreso de los estudiantes, brindando retroalimentación constructiva y personalizada para promover el aprendizaje significativo y el desarrollo integral de cada estudiante en el contexto del uso de la realidad virtual y tecnología educativa.

Paso 5. Evaluación

Este paso se centra en evidenciar el aprendizaje y las habilidades adquiridas por los estudiantes al enfrentar los desafíos planteados en un entorno académico 3D. Esta etapa es crucial para medir el progreso y la efectividad de la implementación de la realidad virtual en el proceso educativo.

Escenario manual: el docente lleva a cabo la evaluación y

evidencia del aprendizaje en el aula presencial, donde los estudiantes interactúan con el entorno académico 3D. En este contexto, el docente debe comprobar si los estudiantes lograron adquirir la destreza con criterio de desempeño, para ello, puede emplear diferentes técnicas e instrumentos de evaluación, que le permitan medir el nivel de dominio de los estudiantes en relación con los objetivos de aprendizaje establecidos. Estos indicadores ayudan a identificar el grado de comprensión y aplicación de conceptos clave, así como la creatividad y capacidad de resolución de problemas de los estudiantes al utilizar la realidad virtual.

Escenario digital: el docente emplea diferentes técnicas e instrumentos de evaluación para evaluar el aprendizaje de los estudiantes en un entorno académico 3D virtual. Aquí también se utilizan criterios de evaluación y rúbricas objetivas para medir el desempeño de los estudiantes de manera precisa y justa. La ventaja de este escenario radica en la posibilidad de recopilar datos y evidencias digitales de manera más sistemática, lo que facilita el análisis y seguimiento del progreso individual de cada estudiante a lo largo del tiempo.

La evaluación con el uso de la realidad virtual se puede realizar simulaciones interactivas que les permiten aplicar los conocimientos en entornos realistas. Esta información es valiosa para brindar retroalimentación personalizada, apoyar el aprendizaje continuo y promover un desarrollo constante en el uso de la realidad virtual en el ámbito académico 3D.



4.8. Ruta Metodológica Específica de Asistentes Virtuales

El propósito de esta ruta específica es proporcionar a los estudiantes una experiencia práctica y significativa al interactuar con asistentes virtuales, al mismo tiempo que se exploran los contenidos curriculares de manera efectiva a través de una serie de pasos clave. Todos los pasos se exponen en la Ilustración 33.



Ilustración 33. Ruta Metodológica Especifica de Asistentes Virtuales



127

Nota: Ruta Metodológica Específica “Asistentes Virtuales” con los pasos que el docente debe seguir para implementarla en su praxis.

Fuente: Equipo de la Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador [Fadse] (2023).

Elaborado por: Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación (DNTE).

Paso 1. Presentación de los asistentes virtuales

En este paso, el docente lleva a cabo una presentación detallada sobre los asistentes virtuales, brindando a los estudiantes una comprensión sólida de su naturaleza y funciones específicas en el contexto educativo. Durante esta fase introductoria, los estudiantes conocerán cómo estos asistentes digitales pueden actuar como recursos valiosos para apoyar su aprendizaje, proporcionando información, respuestas a preguntas y orientación en distintas áreas del conocimiento.

El docente puede explicar los conceptos básicos que se relacionan con el funcionamiento de estos asistentes virtuales, tales como: procesamiento de lenguaje natural, reconocimiento de voz, aprendizaje automático, comandos y preguntas del usuario, base de datos, interfaz de usuario, privacidad y seguridad, inteligencia artificial, aplicaciones y usos.

Escenario manual: el docente puede utilizar recursos visuales como carteles o posters que describan qué son los asistentes virtuales y cómo pueden ser útiles en el aprendizaje. También, se puede incluir ejemplos prácticos y situaciones cotidianas donde se podría utilizar un asistente virtual. Así también, el docente puede motivar a los estudiantes a investigar por su propia cuenta y compartir la información recabada con todos, de tal forma, que se generen preguntas y se resuelvan dudas.

Escenario digital: el docente puede crear una presentación multimedia utilizando herramientas como PowerPoint o Google Slides, que incluyan imágenes y videos de los asistentes virtuales en acción. Además, puede utilizar recursos en línea como tutoriales o demostraciones interactivas para que los estudiantes puedan experimentar virtualmente cómo interactuar con un asistente virtual.

Si se dispone de dispositivos de realidad aumentada o virtual, se pueden emplear aplicaciones y herramientas que permitan



simular la presencia de un asistente virtual en el entorno de los estudiantes. Esto puede incluir la proyección de un modelo 3D de un asistente virtual o el uso de gafas de realidad aumentada para que los estudiantes puedan interactuar con un modelo virtual en tiempo real. Esta experiencia inmersiva puede ayudar a los estudiantes a comprender mejor cómo funcionan y cómo pueden interactuar con los asistentes virtuales.

Paso 2. Funcionamiento didáctico de los asistentes virtuales

En este paso, el docente profundizará en el funcionamiento didáctico de los asistentes virtuales, destacando su relevancia y utilidad en el proceso de adquisición y consolidación de conocimientos. Se mostrará cómo estos asistentes pueden adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, ofreciendo un enfoque más personalizado para abordar sus dudas y ayudarles a comprender conceptos complejos de una manera más accesible. Es decir, se realizará énfasis en los usos, comandos y preguntas que el usuario puede realizar con enfoque académico.

El docente puede explicar la multifuncionalidad de los asistentes virtuales y cómo estos pueden ayudar a los estudiantes en sus actividades académicas, no obstante, debe resaltar los riesgos de su uso. En tal sentido, el docente puede explicar las tareas que pueden realizar; por ejemplo:

- Tareas administrativas: los asistentes virtuales pueden programar reuniones, confirmar y recordar tareas, hacer llamadas, enviar correos electrónicos, establecer conversaciones, entre otros.
- Tareas de investigación, redacción, corrección de textos: los asistentes pueden resumir textos, extraer información relevante, responder a preguntas, clasificar textos,

realizar búsquedas avanzadas, hacer transcripciones y traducciones, entre otros.

- Tareas de creación: los asistentes virtuales pueden generar códigos, videos, imágenes, diapositivas, etcétera.

Así también, el docente debe recalcar que para la utilización eficaz y eficiente de los asistentes virtuales (especialmente con los chatbots) se debe utilizar prompts precisos y claros. En este paso, el docente puede explicar los diferentes prompts que los estudiantes pueden realizar, tales como: secuenciales, estructurales, argumentales, comparativos, condicionales y vacíos.

Escenario manual: el docente explica a los estudiantes el tipo de tareas y prompts que puede realizar con los asistentes virtuales; para ello, puede utilizar ejemplos y descripciones verbales. También, puede emplear analogías para ayudarles a comprender mejor los conceptos, como comparar un asistente virtual con un asistente humano que responde preguntas.

Escenario digital: el docente comparte videos cortos o animaciones que expliquen cómo funcionan los asistentes virtuales, las tareas que pueden hacer y los prompts efectivos. También, puede utilizar recursos en línea como videos educativos o tutoriales que muestren a los estudiantes cómo formular preguntas y recibir respuestas utilizando un asistente virtual. Además, puede mostrar ejemplos prácticos de cómo los asistentes virtuales pueden ser utilizados en áreas específicas.

Si se dispone de herramientas de realidad aumentada y virtual se puede simular la presencia de un asistente virtual en el aula. Los estudiantes pueden interactuar con un modelo virtual de un asistente y hacer preguntas o dar comandos para recibir respuestas o información relevante.

Para ejemplificar, el docente puede emplear el asistente virtual “Alexa” para diferentes fines pedagógicos, tales como:



lecturas de audiolibro, calculadora, traducción en tiempo real, lista de tareas, enciclopedia virtual, práctica de habilidades matemáticas y lingüísticas, entre otros.

Ilustración 34. Aplicaciones que dispone el asistente virtual Alexa para niños y niñas



Nota: En la figura se muestran diferentes aplicaciones del asistente virtual “Alexa” que tiene para niños y niñas menores de 13 años.

Fuente: Shynde, J. (2 de julio de 2018). Amazon Launches Alexa Skills For Kids Aged Under 13, Focusing Not Just On Fun But Education Too. Indiatimes <https://www.indiatimes.com/technology/news/amazon-launches-alexa-skills-for-kids-aged-under-13-focusing-not-just-on-fun-but-education-too-348589.html>

Elaborado por: Indiatimes.

Paso 3. Desarrollo de habilidades de interacción

En este paso, el docente alentará a los estudiantes a participar activamente, formulando preguntas, planteando situaciones problemáticas y explorando distintos escenarios mediante la interacción con los asistentes. Esta interacción dinámica y práctica permitirá a los estudiantes familiarizarse con el uso efectivo

de los asistentes virtuales como herramientas para la resolución de problemas y la búsqueda de información relevante.

Escenario manual: el docente puede proponer un caso, en el que se motive a los estudiantes a emplear lo aprendido con respecto a las tareas que puede llevar a cabo un asistente virtual y a los prompts que se pueden emplear para obtener información de calidad. Dado que en este escenario no se dispone de recursos tecnológicos digitales, el docente puede plantear una actividad en la que los estudiantes hagan una lista extensa y variada de preguntas relacionadas con una asignatura o área. Estas preguntas podrían abarcar diferentes temas, lo que permitiría a los estudiantes desarrollar una comprensión más amplia y profunda. Además, el docente podría alentar a los estudiantes a investigar y utilizar fuentes adicionales, como libros de texto, artículos académicos o documentos históricos, para respaldar sus respuestas, comprendiendo también los criterios de confiabilidad y actualización de la información

Para promover aún más la colaboración y el debate en grupo, el docente puede organizar una actividad de “tormenta de ideas” en la que los estudiantes generen nuevas preguntas relacionadas con el tema que están estudiando. Luego, podrían trabajar juntos para encontrar respuestas o soluciones creativas a estas preguntas, fomentando la creatividad y la iniciativa en el proceso de aprendizaje.

Escenario digital: el docente aprovecha la tecnología educativa para enriquecer la actividad de búsqueda de respuestas a través de asistentes virtuales en línea, aplicando los diferentes tipos de prompts, comandos, etcétera. Proporciona a los estudiantes una lista de sitios web confiables y recursos en línea donde puedan encontrar información relevante y precisa sobre las preguntas planteadas. De esta manera, los estudiantes desarrollan habilidades de búsqueda efectiva en línea y aprende-



rían a identificar fuentes confiables de información en el entorno digital.

Además, el docente incorpora elementos de gamificación en la actividad digital, utilizando plataformas que ofrezcan recompensas o puntos por encontrar respuestas precisas y completas. Esto motivaría a los estudiantes a participar activamente en la búsqueda de información y a mejorar sus habilidades de investigación en línea.

Si se cuenta con herramientas de realidad aumentada y virtual, el docente puede presentar a los estudiantes diferentes escenarios de simulación que reflejen situaciones del mundo real en el tema que estén estudiando. Por ejemplo, en el área de Ciencias Sociales sobre civilizaciones antiguas podrían explorar una ciudad virtual en un período histórico específico y asumir roles de personajes históricos para responder preguntas sobre eventos o decisiones importantes que ocurrieron en ese contexto.

Esta experiencia inmersiva permitiría a los estudiantes conectar con los contenidos de las Ciencias Sociales de una manera más significativa y contextualizada. Además, el docente diseña actividades de colaboración en equipo en la realidad aumentada/virtual, donde los estudiantes deban resolver desafíos o completar misiones juntos, fomentando así la comunicación efectiva y el trabajo en equipo.

En resumen, mediante la ampliación de las actividades en los diferentes escenarios, el docente proporciona a los estudiantes oportunidades adicionales para profundizar en su aprendizaje, desarrollar habilidades de investigación y colaboración, y conectar con los contenidos de una manera más significativa y enriquecedora.

Paso 4. Ética y seguridad al usar asistentes virtuales

En paralelo, se prestará especial atención a la ética y seguridad en el uso de los asistentes virtuales. Se enfocará en temas fundamentales como la protección de la privacidad y los datos personales, y al uso responsable y consciente de estas herramientas. Se les enseñará a reconocer los límites y potenciales riesgos asociados con el uso de asistentes virtuales, así como a tomar decisiones informadas.

Escenario manual: el docente promueve la discusión en grupo sobre la importancia de la ética y la seguridad a través de actividades prácticas que los estudiantes fortalezcan su comprensión sobre este tema crucial. Por ejemplo, el docente podría presentar casos de estudio que planteen dilemas éticos relacionados con el uso de asistentes virtuales en diferentes contextos, como en el ámbito laboral, educativo o personal. Los estudiantes trabajan en grupos para analizar cada caso y proponer soluciones éticas, considerando factores como el respeto a la privacidad, la confidencialidad de la información y la protección de datos personales.

Además, el docente se apoya en expertos en ética y seguridad digital para que ofrezcan charlas o talleres a los estudiantes, brindando una perspectiva más profunda sobre las implicaciones éticas del uso de la inteligencia artificial y los asistentes virtuales. Esta interacción con profesionales del campo enriquecería la comprensión de los estudiantes y los sensibilizaría sobre la importancia de tomar decisiones responsables al interactuar con estas tecnologías.

Escenario digital: el docente puede diseñar actividades de aprendizaje basadas en la resolución de problemas éticos relacionados con los asistentes virtuales. Por ejemplo, podría proporcionar escenarios interactivos donde los estudiantes se



enfrenten a decisiones difíciles que requieran equilibrar el uso conveniente de los asistentes virtuales con la protección de su privacidad y seguridad.

Asimismo, el docente facilita debates en línea en los que los estudiantes expresen sus puntos de vista y argumenten sobre cuestiones éticas relevantes, generando un espacio de reflexión y aprendizaje colaborativo. Estas actividades fomentarían el pensamiento crítico y la toma de decisiones informadas en relación con el uso de asistentes virtuales.

Si se tienen herramientas de realidad aumentada/virtual, el docente puede diseñar experiencias inmersivas en las que los estudiantes se sumerjan en escenarios simulados que representen situaciones donde deben tomar decisiones éticas y prácticas seguras al interactuar con asistentes virtuales. Mediante aplicaciones de realidad aumentada, los estudiantes podrían enfrentar desafíos que les exijan determinar cómo proteger sus datos personales y evitar la divulgación de información confidencial mientras utilizan asistentes virtuales.

En estos escenarios virtuales, los estudiantes interactúan con personajes simulados que representen usuarios y asistentes virtuales, lo que les permitiría practicar la aplicación de principios éticos en un entorno seguro y controlado. Al finalizar cada escenario, el docente facilita una discusión en grupo donde los estudiantes compartan sus experiencias, reflexiones y aprendizajes sobre las implicaciones éticas y la importancia de salvaguardar la seguridad al utilizar tecnologías digitales interactivas.

En conclusión, en los diferentes escenarios de enseñanza sobre ética y seguridad en el uso de asistentes virtuales, el docente enriquece el aprendizaje de los estudiantes mediante actividades prácticas, debates en línea, interacción con expertos y experiencias inmersivas en realidad aumentada/virtual. Estas estrategias de enseñanza permiten a los estudiantes desarrollar un conocimiento sólido y una conciencia informa-

da sobre cómo interactuar de manera responsable con la tecnología en un mundo cada vez más digitalizado.

Paso 5. La inteligencia artificial detrás de los Asistentes Virtuales

En este paso, se abordará el uso de la inteligencia artificial en los asistentes virtuales. Se ofrecerá una visión general de los fundamentos teóricos y el funcionamiento de la inteligencia artificial en este contexto. Los estudiantes tendrán la oportunidad de comprender cómo los asistentes virtuales procesan la información, toman decisiones y mejoran su desempeño mediante técnicas de aprendizaje automático.

Escenario manual: el docente despliega una amplia gama de estrategias para enseñar a los estudiantes sobre la inteligencia artificial y su aplicación en los asistentes virtuales. Además de explicar verbalmente los conceptos, el docente fomenta la participación activa de los estudiantes a través de dinámicas interactivas. Por ejemplo, realizar ejercicios de role-playing, donde algunos estudiantes actúen como asistentes virtuales y otros como usuarios, demostrando cómo se lleva a cabo la interacción y el procesamiento de información.

También debe incorporar ejemplos más complejos y contextuales de la inteligencia artificial, como el reconocimiento facial en aplicaciones de redes sociales o la asistencia en la conducción de vehículos autónomos. Estos ejemplos realistas ayudarían a los estudiantes a comprender la variedad de aplicaciones de la inteligencia artificial en la vida cotidiana y en diversas industrias.

Escenario digital: el docente amplía las posibilidades de enseñanza mediante el uso de recursos en línea; para ello, puede emplear videos educativos, tutoriales interactivos, simuladores y juegos educativos que permitan a los estudian-



tes experimentar directamente cómo la inteligencia artificial influye en el comportamiento de los asistentes virtuales.

Asimismo, puede diseñar actividades de investigación en línea, donde los estudiantes exploren estudios de casos y artículos científicos sobre el desarrollo y la mejora continua de los asistentes virtuales. Esto les permitiría adquirir una perspectiva más profunda sobre las técnicas y los avances en inteligencia artificial que sustentan estas tecnologías digitales emergentes.

Si se disponen de herramientas de realidad aumentada y virtual, el docente puede diseñar entornos simulados que representen el funcionamiento interno de la inteligencia artificial. Mediante aplicaciones de realidad aumentada, los estudiantes podrían interactuar con hologramas virtuales que muestran gráficamente cómo los asistentes virtuales procesan información y toman decisiones basadas en algoritmos.

En entornos de realidad virtual, los estudiantes podrían sumergirse en escenarios tridimensionales que les permitan explorar el mundo de la inteligencia artificial, experimentando cómo se ajustan los modelos de aprendizaje automático y cómo se mejoran las respuestas de los asistentes virtuales con la experiencia.

En resumen, mediante diferentes escenarios de enseñanza, el docente puede enriquecer la comprensión de los estudiantes sobre la inteligencia artificial y su aplicación en los asistentes virtuales, desde explicaciones verbales y ejemplos cotidianos hasta recursos en línea interactivos y experiencias inmersivas en realidad aumentada/virtual. Estas diversas estrategias de enseñanza permiten a los estudiantes desarrollar un conocimiento sólido y significativo sobre esta emocionante tecnología que está transformando la forma en que interactuamos con la información y la tecnología en el siglo XXI.

4.9. Ruta Metodológica Específica de Drones



La ruta metodológica específica brinda una guía clara y estructurada para la incorporación de drones como herramientas tecnológicas en el aula de clases. A través de esta ruta, los docentes pueden potenciar el aprendizaje de los estudiantes, permitiéndoles explorar conceptos y habilidades de manera práctica y significativa. Los pasos de esta ruta se exponen en la Ilustración 35.

Ilustración 35. Ruta Metodológica Específica de Drones



Nota: Ruta Metodológica Específica “Drones” con los pasos que el docente debe seguir para implementarla en su praxis.

Fuente: Equipo de la Fundación de Apoyo al Desarrollo Sustentable en Ecuador (2023).

Elaborado por: Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación (DNTE)



Paso 1. Definición de las áreas de aplicación

En este paso, se establece un objetivo de aprendizaje específico que pueda ser alcanzado mediante el uso de drones como herramienta educativa dentro del contexto de una asignatura en particular. Es esencial en esta etapa seleccionar cuidadosamente un tema relevante y subtemas que se alineen con el currículo educativo. El proceso para determinar los escenarios de aplicación puede variar según el enfoque que se adopte, sea este manual o digital.

Escenario manual: el docente asume la responsabilidad de definir el propósito educativo que guiará la implementación de las aplicaciones interactivas y académicas de los drones en el entorno de aprendizaje. Por ejemplo, en una clase de geografía, el objetivo de aprendizaje podría ser que los estudiantes comprenderán los diferentes tipos de paisajes y sus características distintivas. Así, se selecciona el tema específico de los paisajes costeros y, a su vez, los subtemas relacionados, como las playas, los acantilados y los estuarios.

Escenario digital: se adopta un enfoque más tecnológico, donde se busca establecer un objetivo de aprendizaje específico que pueda lograrse a través del uso de herramientas digitales y drones virtuales. Por ejemplo, en una clase de historia, el objetivo de aprendizaje podría ser el análisis y comprensión de los monumentos históricos de una región particular. En este caso, los estudiantes tienen la oportunidad de seleccionar un tema específico, como los sitios históricos de Ecuador, y utilizar aplicaciones de drones virtuales para explorar visualmente estos monumentos desde una perspectiva aérea, lo que les brinda una experiencia de aprendizaje más inmersiva.

Paso 2. Selección de la plataforma

En este paso, el docente puede utilizar recursos multimedia y

plataformas de aprendizaje en línea para enseñar a los estudiantes sobre el uso y funcionamiento de los drones seleccionados. Esto puede incluir tutoriales interactivos, videos explicativos y actividades prácticas de simulación de vuelo de drones.

Escenario manual: el docente debe instruir a los estudiantes en el uso seguro y responsable de la plataforma seleccionada, brindándoles capacitación en todas sus funciones y características, esto promueve el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades tecnológicas.

Por ejemplo, el docente puede realizar una actividad de estudio de la biodiversidad de un parque cercano, después de considerar el propósito de la actividad, el docente elige utilizar un dron terrestre para explorar el área y recolectar datos sobre la flora y fauna presentes. Durante esta fase, el docente explica a los estudiantes cómo utilizar el dron terrestre, les muestra cómo manejarlo de manera segura y les enseña a utilizar las funciones específicas de la plataforma, como la captura de imágenes y la recopilación de datos mostrada en Ilustración 36.

Ilustración 36. Vista aérea de un dron en la aplicación en el aula



Nota: En la figura se muestra la vista área de un dron.

Fuente: Wirestock. (s.f.). Aerial view of a beautiful cityscape with historic buildings on a sunny day. https://www.freepik.com/free-photo/aerial-view-beautiful-cityscape-with-historic-buildings-sunny-day-copenhagen-denmark_17530487.htm

Elaborado por: Wirestock.

Escenario digital: el docente selecciona aplicaciones de simulación de vuelo de drones, para que los estudiantes experimenten con drones terrestres, acuáticos o aéreos, según el propósito de la actividad. El docente debe instruir a los estudiantes sobre cómo utilizar estas aplicaciones de dron, proporcionándoles orientación y ejemplos prácticos.

Por ejemplo, el docente decide llevar a cabo una actividad de aprendizaje sobre topografía y cartografía utilizando aplicaciones de drones. Después de definir el propósito de la actividad, el docente elige utilizar una aplicación de dron terrestre virtual. Posteriormente, docente instruye a los estudiantes sobre cómo usar la aplicación de simulación de vuelo de drones terrestres, explicándoles cómo controlar el dron virtual, ajustar la altitud y la velocidad, y recopilar datos topográficos. En tal sentido, existen diferentes opciones de drones simulados: DCL Game (Gratis), Liftoff, DRL Simulador, Rotor Rush, FPV Freerider, AirSim, Virtual RobotX, VelociDRone.

143

Paso 3. Recolección de información

En este paso, los estudiantes deben aprender a operar el dron para recopilar datos relevantes en función del propósito de la actividad. Los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar sus habilidades en el manejo del dron y de utilizar las funcionalidades específicas de la plataforma seleccionada.

Escenario manual: durante esta fase, el aula se convierte en un entorno dinámico donde los estudiantes aprenden a volar el dron de manera segura y efectiva, siguiendo las instruc-

ciones y directrices proporcionadas por el docente. Los estudiantes manipulan los controles del dron para realizar vuelos precisos y capturar imágenes o videos de la zona de interés. El docente estará presente para brindar orientación y asegurarse de que se sigan los protocolos de seguridad establecidos.

Por ejemplo, el docente organiza una actividad de estudio de búsqueda de aves locales utilizando un dron aéreo, después de la fase de planificación, los estudiantes tienen la oportunidad de operar el dron para recolectar información sobre las aves en el área. En el campo, el docente guía a los estudiantes mientras aprenden a volar el dron de manera segura y precisa. A su vez, los estudiantes se turnan para controlar el dron, utilizar los controles de vuelo para maniobrar a diferentes altitudes, identificar ubicaciones estratégicas, capturar imágenes y videos del paisaje circundante, centrándose en el avistamiento de aves.

Escenario digital: la fase de recolección de información utilizando un dron, implica que los estudiantes operen el dron virtual a través de una aplicación o simulador en línea. En esta fase, los estudiantes tienen la oportunidad de adquirir habilidades prácticas en el manejo del dron y recopilar información relevante sin la necesidad de estar físicamente presentes en el campo.

Por ejemplo, el docente organiza una actividad de exploración de la naturaleza utilizando un dron virtual. Después de explicar el propósito de la actividad, el docente guía a los estudiantes paso a paso en el manejo del dron virtual, explicando cómo ajustar la altura, la velocidad y la dirección del vuelo. En esta fase, se tiene como objetivo aprender a controlar el dron virtual utilizando controles intuitivos, como botones deslizantes o movimientos táctiles en la pantalla. En la aplicación, los estudiantes pueden explorar diferentes escenarios naturales, como bosques, montañas o ríos. Como resultado, los estudiantes pueden dirigir el dron virtual para capturar imágenes o videos



de plantas, animales y paisajes, se puede apoyar con aplicaciones como Tynker, Scratch, DronesBlocks, Litoff entre otras.

Paso 4. Sistematización de la información

En este paso, una vez aplicadas las actividades respectivas en cada aula, el docente solicitará a los estudiantes recopilar los datos y analizarlos.

Escenario manual: el docente guiará la revisión y análisis de los datos recopilados por los estudiantes, que pueden ser en forma de imágenes, videos, mediciones u otra información relevante. El objetivo es organizar y estructurar estos datos de manera coherente y comprensible, identificando patrones, tendencias o características significativas. El docente puede organizar a los estudiantes en grupos, permitiendo una interacción directa y en tiempo real entre los estudiantes.

Por ejemplo, si la actividad involucra explorar la biodiversidad de un parque cercano, los estudiantes podrían utilizar un dron terrestre para obtener imágenes. Luego, con la guía del docente, clasificarían las imágenes en categorías relevantes, identificando especies y extrayendo información sobre características, comportamiento y hábitat. Finalmente, utilizarían las imágenes y la información recopilada para crear presentaciones visuales o pósteres que muestren la biodiversidad del parque de una manera más visual y atractiva.

Escenario digital: el docente puede aprovechar diversas herramientas de comunicación en línea para compartir los resultados con los estudiantes. Se podrían organizar sesiones virtuales donde se discutan los hallazgos, se realicen comparaciones y se extraigan conclusiones basadas en los datos recopilados.

Por ejemplo, el docente plantea el tema de estudio de la producción de energía solar en diferentes regiones. Los estudiantes, utilizando simuladores en línea, recopilan datos sobre la

cantidad de energía generada por paneles solares en distintas ubicaciones y en diferentes momentos del día. Posteriormente, el docente enseña a los estudiantes a recopilar los datos y organizarlos en una hoja de cálculo, creando gráficos y tablas que representan la producción de energía solar en función de la ubicación geográfica y el horario del día.

Durante una sesión en línea, el docente comparte la pantalla y muestra los gráficos a los estudiantes, se discute el patrón de producción de energía solar en diferentes regiones y se identifican las ubicaciones que generan más energía. Es importante mencionar que existen diversas plataformas para llevar a cabo este tipo de análisis, como Excel, Google Sheets, Tableau, Dattawrapper, Infogram, entre otras, que facilitan el procesamiento y visualización de los datos de manera efectiva.

En conclusión, el paso de sintetizar la información es esencial para que los estudiantes puedan comunicar y compartir los resultados obtenidos en las actividades realizadas en el aula, ya sea en un entorno manual o digital. El objetivo es brindar a los estudiantes una comprensión clara y significativa del tema de estudio a través de la organización y análisis de los datos recopilados durante el proceso de aprendizaje. De esta manera, se fomenta una mayor comprensión de los conceptos y se promueve el pensamiento crítico y analítico en los estudiantes. El uso de las tecnologías digitales y herramientas en línea proporciona una oportunidad valiosa para enriquecer el proceso educativo y mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Paso 5. Presentación de hallazgos

En este último paso, los estudiantes socializarán su experiencia con el manejo de dron y presentarán los resultados de las actividades realizadas con el docente.

Escenario manual: la fase de presentación de hallazgos encon-



trados es una oportunidad para que los estudiantes compartan sus experiencias y resultados con sus compañeros y el docente. De este modo, se lleva a cabo las actividades con el dron y recolectada la información necesaria, los estudiantes se preparan para presentar sus hallazgos de manera clara y concisa. Por ejemplo, durante esta fase, se organiza una sesión en el aula donde cada estudiante o grupo de estudiantes comparta su trabajo, utilizando recursos visuales como diapositivas, carteles o muestras físicas. Los estudiantes comunican los objetivos de su proyecto, los procedimientos utilizados, los datos recopilados y las conclusiones obtenidas.

Escenario digital: la fase de presentación de hallazgos encontrados implica que los estudiantes compartan sus experiencias y resultados de las actividades realizadas con el dron de manera virtual; a través de, herramientas de videoconferencia, plataformas de presentación en línea o incluso grabaciones de video. Los estudiantes tienen la oportunidad de expresarse y mostrar sus logros a sus compañeros y al docente. Por ejemplo, durante esta fase, se organiza una sesión en línea donde cada estudiante o grupo de estudiantes presente sus hallazgos de manera estructurada y clara, utilizando diapositivas, videos, imágenes o cualquier otro recurso visual, los estudiantes explican los objetivos del proyecto, los procedimientos realizados, los datos recolectados y las conclusiones obtenidas. También, se puede realizar una feria virtual, en el que cada estudiante o grupos comparta sus productos y comente los demás. En este paso se usan plataformas de conexión como Zoom, Microsoft Teams Google Meet, Padlet, entre otras.

5. Roles de los miembros de la comunidad educativa.

El rol de los miembros de la comunidad educativa que participan en el proceso de enseñanza aprendizaje determinado en la ruta metodológica de las Aulas Digitales Multipropósito resulta ser de gran importancia, ya que cada uno aporta de manera relevante en los procesos de inclusión de la tecnología. Los roles descritos para docentes, padres de familia y estudiantes, son un referente que transversalmente aportan en los procesos de implementación de las Aulas Digitales Multipropósito.

5.1. Institución Educativa

La institución educativa desempeña un papel crítico en la integración exitosa de la tecnología en el entorno de aprendizaje. Su responsabilidad principal radica en planificar estratégicamente, estableciendo metas claras y asignando recursos para implementar tecnologías adecuadas y accesibles. Además, debe capacitar y apoyar a los docentes en el uso efectivo de estas herramientas a través de programas de desarrollo profesional y proporcionar soporte técnico para garantizar un funcionamiento sin problemas.

Es necesario evaluar continuamente el impacto de la tecnología en el aprendizaje, recopilando datos y ajustando las estrategias en consecuencia. La equidad es fundamental, asegurando que todos los estudiantes tengan igualdad de acceso y oportunidades, para cerrar la brecha digital. Además, se debe fomentar la creatividad y la innovación en el aula a través de la tecnología, y mantener una comunicación abierta con la comunidad educativa para informar y recibir retroalimentación. En conjunto, estos esfuerzos garantizan que la tecnología enriquezca la educación, prepare a los estudiantes para el mun-



do digital y promueva la equidad en el proceso educativo.

La institución educativa será gestora para la concientización a través de espacios de socialización y formación a la comunidad educativa, de las mejores formas respecto al uso de los recursos tecnológicos. No obstante, debe brindar sensibilizar a la comunidad educativa sobre los peligros y riesgos presentes en el entorno digital e Internet, y tomar medidas de prevención en materia de ciberseguridad, mediante dos líneas de acción que propone: 1) incluir conocimientos y habilidades en ciudadanía digital en los planes de estudio de todos los niveles de educación y 2) crear contenidos educativos complementarios dirigidos a docentes y estudiantes.

5.2. Docente

El papel del docente en la educación es multifacético y abarca diversas áreas y responsabilidades. A continuación, se plantea su rol dentro del proceso de enseñanza de acuerdo con Castells y Rosselló, (2010).

Facilitador del aprendizaje: el docente en las Aulas Digitales Multipropósito actúa como facilitador del aprendizaje, centrándose en guiar a los estudiantes hacia la adquisición de conocimientos y habilidades. Su enfoque se orienta hacia la participación activa, el pensamiento crítico y la personalización de la instrucción para adaptarse a los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Esto implica adaptar las actividades y proporcionar apoyo individualizado para asegurarse de que todos los estudiantes alcancen sus metas de aprendizaje. Además, crea una comunidad de aprendizaje que permite la colaboración y la adaptabilidad en diferentes modalidades educativas. El docente diseña cuidadosamente el contenido del curso para experiencias educativas significativas y auténticas, ofrece apoyo indi-

vidualizado, y está dispuesto a explorar nuevas tecnologías y enfoques pedagógicos. En este contexto, el docente guía a los estudiantes hacia el éxito en un mundo que requiere habilidades diversas y una mentalidad de aprendizaje constante.

Creador de comunidad: el docente trabaja para crear un entorno propicio para la colaboración y la construcción de una comunidad de aprendizaje. Fomenta la flexibilidad y la adaptabilidad en el ambiente, permitiendo que los estudiantes trabajen en grupos, en parejas o de manera individual según lo requiera la tarea y el contexto, ya sea presencial, virtual o híbrido. Para lograr este objetivo, se pueden implementar diversas estrategias. El docente puede promover la colaboración entre estudiantes, ofreciendo oportunidades para trabajar juntos en proyectos, discusiones y actividades grupales. También es importante establecer normas claras y expectativas de participación para crear un ambiente respetuoso y seguro. Utilizar herramientas de comunicación efectivas, como foros en línea o plataformas de colaboración, facilita la interacción entre los estudiantes, incluso en entornos virtuales.

Gestión del contenido: el docente asume la responsabilidad de diseñar y organizar el contenido del curso para las diferentes aulas. De esta manera, se convierte en un diseñador de experiencias educativas que buscan generar un aprendizaje profundo y significativo. Planifica cuidadosamente las actividades y recursos para garantizar que los estudiantes estén involucrados en proyectos auténticos y desafiantes que les permitan aplicar los conceptos aprendidos en situaciones del mundo real.

Tutor innovador: el docente ofrece acompañamiento para atender las necesidades específicas de cada estudiante. A través de la adaptación de su enfoque de enseñanza según el ritmo de aprendizaje y los desafíos individuales de cada alumno, proporciona orientación y apoyo personalizado. Además, demuestra un compromiso continuo con su propio desarrollo



profesional y aprendizaje, y está abierto a explorar nuevas metodologías, estrategias pedagógicas y tecnologías emergentes. Esto inspira a los estudiantes a adoptar una mentalidad de aprendizaje permanente.

Evaluador: Utiliza la evaluación de manera continua y formativa para monitorear el progreso de los estudiantes. Proporciona retroalimentación específica que ayuda a los estudiantes a identificar sus fortalezas y áreas de mejora. Además, fomenta la autorreflexión, ayudando a los estudiantes a evaluar su propio trabajo y establecer metas de aprendizaje.

Integrador de tecnología y recursos innovadores: En un aula multipropósito, el docente aprovecha la tecnología y otros recursos innovadores para enriquecer la experiencia de aprendizaje. De esta forma, se aplica la adopción de nuevas tecnologías y metodologías pedagógicas, la exploración de enfoques de enseñanza centrados en el estudiante y la adaptación continua para satisfacer las necesidades cambiantes de los alumnos.

En conclusión, los docentes deben ser facilitadores del aprendizaje, modelos de habilidades digitales y generadores de espacios de experimentación tecnológica, garantizando que cada estudiante tenga igualdad de oportunidades para aprovechar al máximo las herramientas tecnológicas. Además, deben estar dispuestos a formarse constantemente, adquiriendo nuevas competencias tecnológicas y pedagógicas para mantenerse relevantes en un entorno educativo en constante cambio.

La inclusión de la tecnología en el aula no se trata solo de adoptar nuevas herramientas, sino de transformar la experiencia de aprendizaje para los estudiantes y prepararlos para un mundo digital. A través de una colaboración efectiva entre las instituciones educativas y los docentes comprometidos, se puede lograr una integración exitosa que enriquezca la educación y fomente el desarrollo de habilidades esenciales en la era moderna. Este enfoque es esencial para empoderar a los

estudiantes y prepararlos para enfrentar los desafíos y oportunidades que ofrece la sociedad digital actual.

5.3. Familia

El papel de los padres, madres, representantes y cuidadores en la educación de sus hijos es de gran importancia, pues abarca diversas áreas y responsabilidades. A continuación, se plantea su rol dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje (Zambrano y Viguera, 2020).

Apoyo activo en el desarrollo educativo: las familias desempeñan un papel fundamental al brindar un apoyo activo en el desarrollo educativo de sus hijos. Este rol implica proporcionar orientación y asistencia en las tareas escolares, garantizando que los niños comprendan y completen sus deberes de manera efectiva. Ello incluye asistir a reuniones escolares, conferencias de padres y maestros, y estar en comunicación constante con los docentes para estar al tanto del progreso académico y el desarrollo social de sus hijos.

Establecimiento de rutinas y hábitos de estudio: las familias desempeñan un papel esencial al establecer rutinas y hábitos de estudio en el hogar. Esto incluye la creación de horarios regulares de estudio, lo que promueve la responsabilidad y la gestión del tiempo por parte de los niños. Asimismo, el ambiente de estudio en casa debe ser tranquilo y propicio para el aprendizaje.

Promoción de la curiosidad y el aprendizaje autodirigido: las familias deben fomentar la curiosidad y la motivación intrínseca en sus hijos al alentarlos a explorar sus intereses personales y buscar respuestas a sus preguntas. Esto refuerza la capacidad de aprendizaje autodirigido que se promueve aplicando metodologías activas en el aula de clase.

Comunicación abierta, escucha activa y apoyo emocional:



las familias deben mantener una comunicación abierta y escuchar activamente a sus hijos; esto les permite a los niñas, niños y jóvenes expresar sus inquietudes, intereses y desafíos académicos. Además, esto no solo fortalece la relación entre cuidadores e hijos, sino que también facilita la identificación de oportunidades para el apoyo adicional. También, deben proporcionar apoyo emocional sólido y mantener una actitud motivadora hacia sus hijos e hijas.

Participación en procesos de formación: las familias deben participar de sesiones informativas sobre el uso responsable y crítico de la tecnología. Una forma efectiva de involucrar a las familias es promover la participación activa en estas sesiones formativas y discusiones. Las instituciones educativas pueden organizar reuniones regulares con las familias, como parte de sus encuentros trimestrales para la entrega de notas, y presentar proyectos específicos relacionados con temáticas de gran pertinencia como: uso de recursos tecnológicos en casa, control parental, tiempo de uso de dispositivos móviles, peligros de la red, ciberseguridad involucrando a los cuidadores en el control y uso ético de la tecnología.

Ahora bien, las instituciones educativas también cumplen un papel importante dentro de los roles; puesto que, una de sus funciones es organizar espacios de capacitación, difusión de webinars, charlas e incluso invitar a expertos en tecnología y educación para compartir sus conocimientos con la comunidad educativa. Estos eventos no solo educan a las familias sobre el control parental, el manejo del tiempo en dispositivos móviles, los peligros en línea y la ciberseguridad, sino que también crean un ambiente propicio para la colaboración y el aprendizaje conjunto.

Además, la institución educativa puede promover espacios para difundir los logros y proyectos tecnológicos de los estudiantes, como ferias tecnológicas o festivales. Estos eventos

no solo celebran los logros de los estudiantes, sino que también brindan a las familias la oportunidad de ver de primera mano cómo la tecnología se integra de manera efectiva en el proceso de aprendizaje de sus hijos e hijas. En última instancia, la colaboración entre familias, docentes y la institución educativa es fundamental para asegurar un uso ético y valioso de la tecnología en la educación.

5.4. Estudiante

El rol del estudiante dentro del proceso de enseñanza aprendizaje se encuentra relacionado bajo cuatro aspectos clave (Rodríguez, 2020).

Aprendiz activo y colaborativo: los estudiantes son aprendices activos, se involucran de manera proactiva en las actividades de aprendizaje. En lugar de ser pasivos receptores de información, están motivados para explorar, investigar y construir su propio conocimiento. Participan activamente en actividades grupales y colaborativas, trabajan con sus compañeros para resolver problemas, discutir ideas y aprender juntos.

El trabajo colaborativo contribuye al enriquecimiento mutuo, al desarrollo de habilidades de comunicación y al fortalecimiento de la capacidad para tomar decisiones de manera proactiva. La participación activa y colaborativa, la autonomía en el aprendizaje, el desarrollo del pensamiento crítico y la reflexión, la exploración de recursos de manera autónoma y crítica, y la promoción de la creatividad y la innovación, transforma al estudiante en un agente ético y proactivo en su propia educación.

El rol del estudiante se conecta de manera intrínseca con el papel del docente como facilitador y creador de comunidad. Docentes y estudiantes trabajan en conjunto para fomentar un ambiente de aprendizaje enriquecedor y colaborativo. El docente guía, apoya y estimula la participación activa de los



estudiantes, al tiempo que el estudiante aporta su curiosidad, creatividad y capacidad de análisis al proceso educativo.

Autonomía en el aprendizaje: los estudiantes asumen la responsabilidad de su propio aprendizaje. Esto implica tener una dedicación constante a las tareas propuestas; mediante el establecimiento de objetivos, seguimiento, capacidad de tomar decisiones, mantener la motivación y la perseverancia. El estudiante debe desarrollar la habilidad de aprender de manera autónoma y activa, adquirir conocimientos y habilidades por sí mismo y fomentar sus valores personales.

Desarrollo del pensamiento crítico y la reflexión: es fundamental que los estudiantes desarrollen sus habilidades de pensamiento crítico y reflexivo. Esto implica la plantear actividades que fortalezcan su capacidad de análisis, razonamiento y argumentación de manera crítica. En este proceso, aprenden a cuestionar la información, examinarla detenidamente y evaluarla de manera objetiva. Además, adquieren la destreza de tomar decisiones fundamentadas, considerando una amplia gama de perspectivas y enfoques. Estas habilidades no solo fortalecen su capacidad de comprender y abordar problemas complejos, sino que también los empoderan como ciudadanos informados y críticos en un mundo en constante cambio.

Explorador de recursos: los estudiantes tienen la responsabilidad de utilizar diversas fuentes de información de manera autónoma y crítica. Esto implica que deben ser capaces de identificar fuentes confiables, pertinentes y relevantes para sus investigaciones y proyectos. Además, deben ser hábiles en la evaluación de la calidad de la información que encuentran, considerando la objetividad, la autoría, la actualidad y la relevancia. Esta capacidad de discernimiento es esencial en un mundo donde la información está ampliamente disponible, pero no siempre es precisa o confiable.

Creativo e innovador: los estudiantes deben ser alentados

a pensar de manera original y a proponer soluciones nuevas y originales a problemas y desafíos. Esta mentalidad creativa no solo implica encontrar soluciones inusuales, sino también ser curiosos, experimentar, explorar conexiones inesperadas entre conceptos y liderar la generación de ideas en proyectos colaborativos.

En conjunto, estos roles transforman al estudiante en un agente participativo y proactivo en su educación, trabajando en colaboración con el docente para crear un entorno de aprendizaje enriquecedor y centrado en el desarrollo de habilidades esenciales en los nuevos ambientes de experimentación tecnológica.



6. Esquematización de proyecto para la aplicación de las Rutas Metodológicas Específicas

Con el fin de orientar a los docentes, sobre el desarrollo e implementación de las rutas metodológicas específicas se utiliza el aprendizaje por proyectos, siendo una metodología educativa que involucra a los estudiantes en la resolución de problemas o la creación de productos a través de estos de una manera práctica y significativa.

A continuación, la Tabla 1 muestra el esquema para implementar el aprendizaje por proyectos, desarrollada para la aplicación de Rutas Metodológicas Específicas de los Ambientes de Experimentación Tecnológica:

157

Tabla 1. Esquematización del desarrollo de las Rutas Metodológicas Específicas

Parte 1: Ruta metodológica específica
Se presenta la Ruta Metodológica Específica según los Ambientes de Experimentación Tecnológica (Ciudadanía Digital, Gamificación, Pensamiento Computacional, Robótica, STEAM+H, Realidad Aumentada, Realidad Virtual, Asistentes Virtuales o Drones)
Parte 2: Desarrollo del proyecto
Escenario Manual o Digital: Proyecto educativo según Ambientes de Experimentación Tecnológica.

Parámetro	Descripción
Proyecto educativo	Elección del nombre que identifique al proyecto alineado al contenido curricular, basado en el ambiente de experimentación tecnológica.
Nivel o subnivel educativo	Selección del nivel o subnivel de estudios para preparatoria, Educación General Básica (elemental, media y superior) y Bachillerato.
Área de estudio	Selección del área de estudio según lo refiera el currículo para cada uno de los niveles y subniveles, y de acuerdo con la necesidad de aprendizaje.
Tema	Definición del tema relacionado con los contenidos a desarrollar en la ruta específica.
Objetivos	Definición de objetivos de aprendizaje relacionados con el tema de estudio en relación con el uso de tecnologías digitales.



Duración del tema	<p>Descripción del tiempo invertido en el proyecto, en función del objetivo de aprendizaje y las destrezas con criterios de desempeño.</p>
Recursos	<p>Selección de recursos relacionados con el escenario de infraestructura tecnológica:</p> <ul style="list-style-type: none">• Concretos, mediante el uso de recursos físicos que estén al alcance de los estudiantes.• Digitales, mediante la descripción de herramientas tecnológicas a las que tengan acceso los estudiantes.

Aplicación de la ruta metodológica específica

Explicación de los pasos de la actividad a desarrollar, basados en las rutas metodológicas específicas propuestas. Se propondrán según los ciclos del aprendizaje de Kolb.

- Conceptualización, mediante la presentación de la información.
- Experimentación, mediante análisis y reflexiones sobre el aprendizaje.
- Aplicación, mediante la práctica de lo aprendido.

- Interiorización, mediante estrategias para afianzar el conocimiento.
- Reflexión, mediante la síntesis de lo aprendido.

Además, describirán el tiempo a requerirse para el desarrollo del proyecto y las relaciones con otras áreas de estudio.



Indicadores de logros

Selección de los indicadores de logros, de acuerdo con el objetivo del área. Así también, es esencial elegir y comunicar las técnicas e instrumentos de evaluación utilizados para la evaluación diagnóstica, formativa o sumativa.

Nota: Esquema de un proyecto para la implementación de la rutas metodológicas específicas.

Fuente: Equipo de Fundación de Apoyo al Desarrollo Sostenible de Ecuador [Fadse] (2023).

Elaborado por: Equipo de Fundación de Apoyo al Desarrollo Sostenible de Ecuador [Fadse] (2023).

7. Bibliografía

Araya-Crisóstomo, S., & Urrutia, M. (2022). Uso de metodologías participativas en prácticas pedagógicas del sistema escolar. *Pensamiento Educativo, Revista De Investigación Latinoamericana (PEL)*, 59(2).
<https://doi.org/10.7764/PEL.59.2.2022.9>

Bazurto-Rosado, M., Pincay-Hidalgo, D., Párraga-Salvatierra, N. y Macay-Moreira, R. (2023). Impacto de las TIC en la educación rural: retos y perspectivas. *Revista Polo del Conocimiento (Edición núm. 85) Vol. 8, No 8, Agosto 2023*, pp. 1403-1419, ISSN: 2550 - 682X, DOI: 10.23857/pc.v8i8}

Castells, N., & Rosselló, M. L. (2010). Revolución en las aulas: llegan los profesores del siglo. La introducción de las TIC en las aulas y el nuevo rol docente. *Revista DIM: Didáctica, Innovación Y Multimedia*, 19, 0001-0009.
<https://ddd.uab.cat/record/64935?ln=es>

González, J. (2022). La realidad aumentada, la virtual y los metaversos, el aprendizaje adaptativo, la Inteligencia artificial y otras herramientas tienen el potencial de revolucionar la educación, haciéndola más efectiva y enriquecedora. En línea. Disponible en:
www.ejemplo.com

Parlett, D. (2005). Rules Ok or Hoyle on troubled Waters.
www.parlettgames.uk/gamester/rulesOK.html

Rovira, I. (2018). Modelo pedagógico tradicional: historia y bases teórico-prácticas.
<https://psicologiyamente.com/desarrollo/modelo-pedagogico-tradicional>

Rodríguez, M. R. (2020). Rol del docente y estudiante en la educación virtual. *Revista Multi-ensayos*, 6(12), 28-37.
<https://doi.org/10.5377/multiensayos.v6i12.10117>

Zambrano-Mendoza, G. K., & Viguera-Moreno, J. A. (2020). Rol familiar en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Dominio De Las Ciencias*, 6(3), 448-473.
<https://doi.org/10.23857/dc.v6i3.1293>





REPÚBLICA
DEL ECUADOR



@MinisterioEducacionEcuador



@Educacion_Ec

www.educacion.gob.ec