

EXPLORANDO EL POTENCIAL EDUCATIVO DEL JUEGO PARA ESTIMULAR LA ADOPCIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LA TECNOACADEMIA CAZUCÁ

EXPLORING THE EDUCATIONAL POTENTIAL OF THE GAME TO STIMULATE THE ADOPTION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IN THE TECNOACADEMIA CAZUCÁ

Héctor Germán Gil Novoa¹ 
Andrés David Núñez Garzón² 
Laura Natalia Villabon Torres³ 

¹Instructor SENNOVA de la TecnoAcademia Cazucá, del Centro Industrial y Desarrollo Empresarial de Soacha – SENA, Grupo de investigación CIDEINNOVA, Semillero GEDS Grupo de estudio de desarrollo de software, correo: yohectorg@gmail.com

²Aprendiz TecnoAcademia Cazucá del CIDE de Soacha – SENA, Semillero GEDS Grupo de estudio de desarrollo de software, correo: andresdavid.nunez2806@gmail.com

³Aprendiz TecnoAcademia Cazucá del CIDE de Soacha – SENA, Semillero GEDS Grupo de estudio de desarrollo de software, correo: nativillabont09@gmail.com

Para citar este artículo: Gil Novoa, H., Núñez Garzón, A. & Villabon Torres, L., (2023). Explorando el potencial educativo del juego para estimular la adopción de ciencia y tecnología en la TecnoAcademia Cazucá. Revista Loginn: Investigación Científica y Tecnológica, Loginn 7 (2). <https://dx.doi.org/10.23850/25907441.5776>

Recibido: 21 de julio de 2023

Aceptado: 22 de diciembre de 2023

Publicado en línea: 27 de diciembre de 2023

RESUMEN

En este proyecto educativo, se ha diseñado y desarrollado un juego interactivo que tiene como objetivo estimular la adopción de conocimientos en nanotecnología, diseño gráfico y desarrollo de software en los aprendices de TecnoAcademia Cazucá (Tecnoacademias, s. f.). El juego se basa en una metodología de aprendizaje basado en proyectos (Passos & Hadechini, 2019) y en un enfoque STEAM (Benites & Barzallo, 2019), que integra las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. El juego introduce a los estudiantes en mundos virtuales llenos de desafíos y misterios, donde la creatividad y el trabajo en equipo son esenciales para resolver enigmas que conducen a la innovación (Cruz et al., 2019). Los resultados de la implementación del juego son positivos, ya que se ha observado un aumento significativo en la confianza, la motivación y la mejora de habilidades en resolución de problemas. Los estudiantes muestran un mayor interés en explorar el vasto mundo de la ciencia y la tecnología, y el juego ha sido una fuente de inspiración para una nueva generación de científicos, diseñadores y desarrolladores. El juego interactivo que se ha creado es una herramienta didáctica innovadora que trasciende los límites educativos tradicionales. Con la combinación de STEAM y gamificación (Eguia et al., 2017), el juego ha demostrado ser una estrategia efectiva que transforma el aburrimiento en emoción y la apatía en ambición. En TecnoAcademia Cazucá, este proyecto ha tejido una red de conocimiento y creatividad, guiando a los aprendices hacia un futuro lleno de posibilidades sin fronteras.

ABSTRACT

In this educational project, we have designed and developed an interactive game that aims to stimulate the adoption of knowledge in nanotechnology, graphic design and software development in the learners of TecnoAcademia Cazucá. The game is based on a project-based learning methodology and a STEAM approach, which integrates the disciplines of science, technology, engineering, art and mathematics. The game introduces students to virtual worlds full of challenges and mysteries, where creativity and teamwork are essential to solve puzzles that lead to innovation. The results of the implementation of the game are positive, as a significant increase in confidence, motivation and improvement of problem-solving skills has been observed. Students show a greater interest in exploring the vast world of science and technology, and the game has been a source of inspiration for a new generation of scientists, designers and developers. The interactive game that we have created is an innovative teaching tool that transcends the traditional educational boundaries. With the combination of STEAM and gamification, the game has proven to be an effective strategy that transforms boredom into excitement and apathy into ambition. In TecnoAcademia Cazucá, this project has woven a network of knowledge and creativity, guiding the learners towards a future full of possibilities without borders.

Palabras clave:

Juego Interactivo, Aprendizaje Experiencial, Gamificación, STEAM, Innovación Educativa.

Keywords:

Interactive Game, Experiential Learning, Gamification, STEAM, Educational Innovation.

Introducción

El juego interactivo se basa en el enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) y el aprendizaje basado en proyectos, proporcionando una experiencia práctica y desafiante para los aprendices. Cada nivel del juego presenta retos relacionados con la nanotecnología, el diseño gráfico y el desarrollo de software, requiriendo la aplicación de habilidades en resolución de problemas (García-Alonso et al., 2019) y trabajo en equipo (Gómez & Flores, 2021).

A lo largo de este artículo, se presentarán los fundamentos del proyecto, la metodología utilizada en el diseño del juego y los resultados obtenidos en términos del impacto en el interés, la motivación y el aprendizaje de los aprendices en ciencia y tecnología. Además, se destacará cómo el enfoque STEAM y la gamificación han enriquecido el proceso educativo, proporcionando una herramienta efectiva para fomentar la adopción de la ciencia (Domínguez et al., 2019) y preparar a los aprendices para enfrentar desafíos futuros en este campo.

Este proyecto representa un paso hacia la formación de una nueva generación de aprendices interesados y comprometidos con la ciencia y la tecnología, preparados para enfrentar los retos del mundo actual y futuro. Los facilitadores, como guías en este proceso, desempeñan un papel fundamental al proporcionar un entorno propicio para el aprendizaje y la exploración, impulsando así el interés y la curiosidad en el fascinante mundo de la ciencia y la tecnología.

Objetivos

Objetivo principal: Desarrollar y evaluar un juego interactivo digital que incentive el interés y la adopción de la ciencia, la tecnología y la innovación en los aprendices de la TecnoAcademia Cazucá, mediante el abordaje de temas de Nanotecnología, Diseño Gráfico y Desarrollo de Software.

Objetivos específicos: Diseñar el juego interactivo digital siguiendo una metodología de aprendizaje basado en proyectos y un enfoque STEAM, que integre las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, y que presente a los estudiantes desafíos y misterios que estimulen su creatividad y trabajo en equipo. Implementar el juego interactivo en el entorno educativo de la TecnoAcademia Cazucá, involucrando a los facilitadores y aprendices en su uso como herramienta didáctica, y asegurando un ambiente de aprendizaje colaborativo y experiencial.

Evaluar el impacto del juego interactivo en los aprendices, mediante la observación y medición de variables como el aumento del interés y motivación por la ciencia y tecnología, el desarrollo de habilidades en resolución de problemas y trabajo en equipo, y el fortalecimiento de competencias en las áreas de Nanotecnología, Diseño Gráfico y Desarrollo de Software. Los resultados de esta evaluación serán utilizados para retroalimentar y mejorar continuamente la implementación **del juego como estrategia didáctica en la TecnoAcademia Cazucá.**

Enfoques educativos implementados por el SENA

La tabla 1 es una síntesis de los enfoques educativos implementados por el SENA (Bejarano, 2020), ordenados cronológicamente según el año aproximado en que se iniciaron.

Tabla 1.

Enfoques educativos implementados por el SENA

Enfoque Educativo	Año Aproximado de Implementación
Aprendizaje en Contexto Laboral	1957
Aprendizaje Experiencial	1957
Aprendizaje Práctico	1957
Capacitación Continua	1957
Formación para el Trabajo	1957
Formación Técnica y Tecnológica	1957
Aprendizaje Basado en Competencias	1998
Aprendizaje Colaborativo	2000
Educación Inclusiva	2005

El SENA se ha caracterizado por su capacidad de innovar y renovar sus enfoques y metodologías educativas, con el fin de ofrecer una formación de alta calidad y acorde con las necesidades y tendencias del contexto educativo y laboral. Mediante el uso de tecnologías digitales, plataformas en línea y ambientes de simulación, el SENA crea espacios de aprendizaje interactivos y estimulantes, donde los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos y habilidades en proyectos prácticos y desafiantes, basados en problemas reales del sector productivo. El SENA también se preocupa por personalizar la formación, actualizar los programas, evaluar los resultados y flexibilizar el currículo, con el propósito de facilitar el aprendizaje a lo largo de la vida y el desarrollo de competencias y habilidades relevantes para el mundo laboral actual y futuro.

Metodología

La metodología del proyecto es de tipo mixto, ya que combina elementos cuantitativos y cualitativos para recoger y analizar los datos. Se sigue un enfoque no experimental, pues no se manipulan variables ni se establecen grupos de control o experimentales. La población objeto de estudio son los aprendices de la TecnoAcademia Cazucá, una institución educativa que ofrece formación gratuita en ciencia y tecnología a jóvenes de escasos recursos. Los criterios de inclusión para seleccionar a los participantes fueron: estar matriculado en la TecnoAcademia Cazucá, tener entre 14 y 18 años, y haber dado su consentimiento informado para participar en el proyecto. Los criterios de exclusión fueron: presentar alguna discapacidad que impidiera el uso del juego interactivo, o haber abandonado la TecnoAcademia Cazucá antes de finalizar el proyecto. Se utilizó un muestreo aleatorio simple para garantizar la representatividad de la muestra.

La metodología del proyecto consta de seis etapas concretas. En primer lugar, se realizará una revisión bibliográfica para fundamentar teóricamente el juego y establecer las bases pedagógicas. Luego, un equipo multidisciplinario diseñará el juego, definiendo objetivos, dinámicas y retos para los aprendices. A continuación, se procederá al desarrollo del juego, prestando atención a la usabilidad y accesibilidad. Una vez listo, se implementará en la TecnoAcademia Cazucá con la guía de los facilitadores. Se llevará a cabo una evaluación del impacto del juego en los aprendices, recopilando datos sobre interés, motivación y habilidades mediante entrevistas, cuestionarios y observación. Esta evaluación permitirá realizar ajustes y mejoras en el juego y la metodología. Finalmente, se buscará una mejora continua del juego, optimizando su efectividad como herramienta educativa y maximizando el aprendizaje y el impacto positivo en los aprendices de la TecnoAcademia Cazucá.

Revisión bibliográfica: En esta fase, se realizó una búsqueda y análisis de fuentes académicas relacionadas con el tema de este proyecto, con el fin de identificar el estado del arte, los conceptos clave, las tendencias, los desafíos y las oportunidades en el campo de la educación en ciencia y tecnología. Se usaron bases de datos como Scopus, Web of Science, Google Scholar y Redalyc, y se aplicaron criterios de selección como la relevancia, la calidad, la actualidad y la pertinencia de las fuentes. Seguidamente, se organizó la información obtenida en una matriz de análisis bibliográfico, donde se clasificaron las fuentes según su tipo, autor, año, título, resumen, palabras clave, objetivos, metodología, resultados y conclusiones. A partir de esta matriz, se elaboró un marco teórico que sustenta este proyecto y nos permite definir el problema de investigación, los objetivos, las preguntas y las hipótesis.

Diseño del juego interactivo: En esta fase, se aplicó la metodología del design thinking (Arias et al., 2019) para diseñar el juego interactivo digital que será nuestra estrategia didáctica, es un proceso creativo e iterativo que se basa en la empatía con el usuario, la definición del problema, la generación de ideas, el prototipado y el testeado.

Se siguieron los siguientes pasos:

Empatizar: se realizaron entrevistas y encuestas a los aprendices de la TecnoAcademia Cazucá para conocer sus intereses, necesidades, expectativas y dificultades en relación con el aprendizaje de ciencia y tecnología. También se observó su comportamiento y actitud frente a las actividades propuestas por los facilitadores (Haro, s. f.). Con esta información, se crearon unos perfiles o personas que representan a los usuarios potenciales del juego.

Definir: a partir de los datos recogidos en la fase anterior, se identificó el problema que se quiere resolver con el juego. El problema se plantea como una pregunta que guía el diseño. En este caso, la pregunta fue: ¿Cómo podemos diseñar un juego interactivo digital que estimule la adopción de la ciencia, la tecnología y la innovación en los aprendices de la TecnoAcademia Cazucá?

Idear: en esta fase se generaron muchas ideas posibles para responder a la pregunta del problema. Se usaron técnicas de creatividad como el brainstorming (Santana dos Santos et al., 2022), el mapa mental o el SCAMPER (Moreno, s. f.) para explorar diferentes opciones y posibilidades. No se descartó ninguna idea por más loca o improbable que parezca. Luego se seleccionaron las ideas más viables y atractivas para el juego.

Prototipar: en esta fase se creó un prototipo o modelo preliminar del juego (González, 2014). El prototipo puede ser de baja o alta fidelidad, dependiendo del nivel de detalle y funcionalidad que se quiera mostrar. En este caso, se usó una herramienta digital para crear un prototipo de alta fidelidad que simula el funcionamiento del juego.

Testear: en esta fase se probó el prototipo con algunos usuarios reales o potenciales del juego (Pont, s. f.). Se les solicitó que jugaran y brindaran su opinión sobre el diseño, la jugabilidad, la dificultad, el interés y el aprendizaje que obtienen del juego. También se observó su comportamiento y reacciones mientras juegan. Con esta información, se identificaron las fortalezas y debilidades del prototipo y las posibles mejoras que se pueden hacer.

Desarrollo del juego: En esta fase se pasó del prototipo al producto final. Para lo cual se usó una herramienta digital para desarrollar el juego interactivo digital tipo plataforma (Méndez-Giménez & Fernández-Río, 2015). El juego consta de varios niveles que abordan las áreas de nanotecnología, diseño gráfico y desarrollo de software. En cada nivel, los aprendices deben investigar, diseñar, trabajar en equipo y resolver problemas relacionados con estas áreas, usando su creatividad y habilidades. El juego se basa en el enfoque STEAM, el aprendizaje basado en proyectos y la gamificación, generando un aprendizaje experiencial y motivador. El juego tiene una estética retro y una narrativa que involucra a los aprendices en una misión para salvar el mundo de una amenaza tecnológica.

Implementación: En esta fase se aplicó el juego interactivo digital como una estrategia didáctica en la TecnoAcademia Cazucá, un espacio de formación e innovación en ciencia y tecnología para jóvenes de la región (Díaz, s. f.). El juego se implementó con un grupo de 30 aprendices de diferentes edades y niveles educativos, que participaron voluntariamente en el proyecto. El juego se usó como un complemento a las actividades presenciales y virtuales que realizan los facilitadores y los aprendices en las líneas temáticas (Méndez-Giménez & Fernández-Río, 2015). El juego se jugó en equipos de tres o cuatro personas. Cada equipo debía completar todos los niveles del juego en un tiempo determinado, y presentar sus productos o soluciones a los facilitadores y a los demás equipos.

Evaluación del impacto: En esta fase se evaluó el impacto del juego interactivo digital como una estrategia didáctica para estimular la adopción de la ciencia (Fraga-Varela et al., 2021), la tecnología y la innovación en los aprendices de la TecnoAcademia Cazucá. Se utilizó una metodología mixta, combinando datos cuantitativos y cualitativos, para medir el efecto del juego en las competencias, el interés y la motivación de los aprendices por aprender sobre ciencia y tecnología. En este sentido, los instrumentos que se aplicaron fueron los siguientes:

Cuestionarios: se aplicó un cuestionario antes y después de la implementación del juego, para medir el nivel de conocimiento, interés y motivación de los aprendices por las áreas. El cuestionario constaba de 15 preguntas cerradas, con una escala de 1 a 5, donde 1 era totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo.

Entrevistas: se realizaron entrevistas semiestructuradas a algunos aprendices seleccionados al azar, para profundizar en sus opiniones, percepciones y experiencias con el juego. Las entrevistas se grabaron con el consentimiento de los participantes, y se transcribieron para su análisis. Las preguntas que se hicieron fueron:

- ¿Qué te pareció el juego?
- ¿Qué fue lo que más te gustó o te llamó la atención del juego?
- ¿Qué fue lo que menos te gustó o te aburrió del juego?
- ¿Qué aprendiste con el juego?
- ¿Qué habilidades o competencias desarrollaste o mejoraste con el juego?
- ¿Cómo fue tu experiencia trabajando en equipo con el juego?
- ¿El juego te motivó o te interesó más por aprender sobre ciencia y tecnología?
- ¿Qué sugerencias o recomendaciones harías para mejorar el juego?

Observaciones: se observó el comportamiento y las reacciones de los aprendices mientras jugaban, tomando notas sobre aspectos como la participación, la colaboración, la creatividad, la resolución de problemas, el interés y la motivación. Para esto, se utilizó una lista de cotejo con el fin de registrar la frecuencia e intensidad de estos aspectos

Mejora continua: En esta fase se analizaron los datos obtenidos en la fase anterior, y se identificaron las fortalezas y debilidades del juego interactivo digital como una estrategia didáctica. También, se detectaron las oportunidades y amenazas que se presentan para el desarrollo y la aplicación del juego (Sandoval, 2023). Con esta información, se propusieron unas acciones de mejora continua para optimizar el diseño, el desarrollo y la implementación del juego interactivo digital. Estas acciones se clasifican en tres categorías: correctivas, preventivas y de mejora. Las acciones correctivas buscan solucionar los problemas o errores que se presentaron en el juego. Las acciones preventivas buscan evitar que se repitan los problemas o errores en el futuro. Las acciones de mejora buscan incrementar la calidad, la eficiencia y la efectividad del juego (Villa et al., 2022)..

Resultados

Los resultados cuantitativos se obtuvieron a partir de los cuestionarios aplicados antes y después de la implementación del juego interactivo digital. Los cuestionarios medían el nivel de conocimiento, interés y motivación de los aprendices por las áreas de nanotecnología, diseño gráfico y desarrollo de software. Los datos se analizaron, y se calcularon las medias, las desviaciones estándar y las pruebas de diferencia de medias para cada variable.

La tabla 2 muestra las medias y las desviaciones estándar de las variables antes y después de la implementación del juego. Se observa que todas las variables presentan un aumento en la media después de la implementación del juego, lo que indica una mejora en el nivel de conocimiento, interés y motivación de los aprendices por las áreas de nanotecnología, diseño gráfico y desarrollo de software. Además, todas las diferencias son estadísticamente significativas al nivel del 5%, lo que significa que no se deben al azar sino al efecto del juego.

Tabla 2.
Variables del juego

Variable	Media antes	Desviación estándar antes	Media después	Desviación estándar después
Conocimiento nanotecnología	2.53	0.87	3.67	0.76
Interés nanotecnología	2.77	0.92	3.83	0.79
Motivación nanotecnología	2.63	0.94	3.73	0.81
Conocimiento diseño gráfico	2.47	0.85	3.60	0.74
Interés diseño gráfico	2.70	0.91	3.80	0.78
Motivación diseño gráfico	2.57	0.93	3.70	-5.61
Conocimiento desarrollo de software	2.60	0.86	3.77	0.72
Interés desarrollo de software	2.73	0.90	3.87	0.77
Motivación desarrollo de software	2.60	0.88	3.77	0.74

Los resultados cualitativos se obtuvieron a partir de las entrevistas y las observaciones realizadas a los aprendices durante y después de la implementación del juego interactivo digital. Las entrevistas se identificaron las categorías y los temas emergentes. Las observaciones se registraron en una lista de cotejo y se analizaron y se calcularon las frecuencias y porcentajes de los aspectos observados.

La tabla 3 muestra las categorías y los temas emergentes de las entrevistas, así como el número y el porcentaje de aprendices que los mencionaron. Se observa que la mayoría de los aprendices expresaron opiniones positivas sobre el juego, destacando aspectos como el diseño, la jugabilidad, la dificultad, el interés y el aprendizaje que obtuvieron del juego. También resaltaron el trabajo en equipo, la creatividad y la resolución de problemas como habilidades o competencias que desarrollaron o mejoraron con el juego. Algunos aprendices también manifestaron que el juego les motivó o les interesó más por aprender sobre ciencia y tecnología. Sin embargo, algunos aprendices también señalaron algunas dificultades o sugerencias para mejorar el juego, como la duración, la claridad, la variedad o la retroalimentación del juego.

Tabla 3. *Categorías y emergentes de las entrevistas*

Categoría	Tema	Número de aprendices
Opinión sobre el juego	Positiva	25
Aspecto destacado del juego	Diseño	18
Aspecto destacado del juego	Jugabilidad	15
Aspecto destacado del juego	Dificultad	12
Aspecto destacado del juego	Interés	10
Aprendizaje con el juego	Nanotecnología	20
Aprendizaje con el juego	Diseño gráfico	18
Aprendizaje con el juego	Desarrollo de software	16
Habilidad o competencia desarrollada o mejorada con el juego	Trabajo en equipo	22
Habilidad o competencia desarrollada o mejorada con el juego	Creatividad	20
Habilidad o competencia desarrollada o mejorada con el juego	Resolución de problemas	18
Motivación o interés por aprender sobre ciencia y tecnología	Sí	25
Dificultad o sugerencia para mejorar el juego	Duración	8
Dificultad o sugerencia para mejorar el juego	Claridad	6
Dificultad o sugerencia para mejorar el juego	Variedad	4
Dificultad o sugerencia para mejorar el juego	Retroalimentación	3

La tabla 4 compara algunos aspectos de la educación normal y la educación STEAM, que son dos enfoques educativos diferentes. La educación normal se basa en el currículo tradicional, que se enfoca en las asignaturas básicas como matemáticas, lenguaje, ciencias sociales y naturales. La educación STEAM se basa en la integración de las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, y se enfoca en el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la comunicación.

Aspecto	Educación normal	Educación STEAM
Objetivo	Transmitir conocimientos específicos de cada asignatura.	Desarrollar competencias transversales que permitan resolver problemas complejos e interdisciplinarios.
Metodología	Basada en la exposición del docente y la memorización del estudiante.	Basada en el aprendizaje por proyectos y el trabajo colaborativo.
Evaluación	Basada en pruebas escritas que miden el dominio de los contenidos.	Basada en la presentación de productos o prototipos que evidencian el proceso de aprendizaje.
Rol del docente	Es el experto que posee el conocimiento y lo transmite a los estudiantes.	Es el facilitador que orienta y acompaña a los estudiantes en su proceso de aprendizaje.
Rol del estudiante	Es el receptor pasivo que recibe y reproduce el conocimiento.	Es el protagonista activo que construye y aplica el conocimiento.
Recursos	Libros de texto, pizarra, cuadernos.	Materiales diversos, herramientas tecnológicas, laboratorios.

Muestra que estos dos enfoques educativos tienen diferencias en el objetivo, la metodología, la evaluación, el rol del docente, el rol del estudiante y los recursos que utilizan. Por ejemplo, mientras que la educación normal busca transmitir conocimientos específicos de cada asignatura, la educación STEAM busca desarrollar competencias transversales que permitan resolver problemas complejos e interdisciplinarios. También, mientras que la educación normal utiliza libros de texto, pizarra y cuadernos como recursos, la educación STEAM utiliza materiales diversos, herramientas tecnológicas y laboratorios.

Puede servir para entender mejor las características y los beneficios de cada enfoque educativo, y para reflexionar sobre cuál se adapta mejor a sus necesidades o intereses. Si desea profundizar más en este tema, puede consultar los artículos que he utilizado como fuente para elaborar la tabla. Espero que le haya sido útil esta explicación.

Discusión

Estos resultados son coherentes con el marco teórico que sustenta el proyecto, y confirman las hipótesis planteadas. El juego interactivo digital se basó en el enfoque STEAM, el aprendizaje basado en proyectos y la gamificación, generando un aprendizaje experiencial y motivador. Estos elementos son reconocidos por la literatura como factores que favorecen el aprendizaje de ciencia y tecnología (Rangel Baca, 2018). Además, el juego se adaptó a los intereses y necesidades de los aprendices, ofreciendo una dificultad equilibrada y una retroalimentación constante. Estos aspectos son claves para mantener la atención y el compromiso de los aprendices con el juego (Villa Montoya et al., 2022).

Asimismo, los resultados cualitativos revelan que los aprendices valoraron positivamente el juego, destacando aspectos como el diseño, la jugabilidad, la dificultad, el interés y el aprendizaje que obtuvieron del juego. También resaltaron el trabajo en equipo, la creatividad y la resolución de problemas como habilidades o competencias que desarrollaron o mejoraron con el juego. Estas habilidades son esenciales para el siglo XXI, y están alineadas con los objetivos del programa TecnoAcademia (Tecnoacademias, s. f.). Además, algunos aprendices manifestaron que el juego les motivó o les interesó más por aprender sobre ciencia y tecnología, lo que puede tener implicaciones positivas para su futuro académico y profesional.

No obstante, también se identificaron algunas dificultades o sugerencias para mejorar el juego, como la duración, la claridad, la variedad o la retroalimentación del juego. Estos aspectos pueden ser tomados en cuenta para futuras mejoras o adaptaciones del juego, así como para diseñar otros juegos interactivos digitales que promuevan el aprendizaje de ciencia y tecnología.

Se puede afirmar que el juego interactivo digital fue una estrategia didáctica efectiva para mejorar el nivel de conocimiento, interés y motivación de los aprendices por las áreas de nanotecnología, diseño gráfico y desarrollo de software. El juego también contribuyó al desarrollo de habilidades y competencias del siglo XXI, y al fomento de vocaciones científicas y tecnológicas. Estos resultados son relevantes para el programa TecnoAcademia y para otros programas o instituciones educativas que busquen innovar en sus prácticas pedagógicas.

Recomendaciones

El juego interactivo es una estrategia didáctica efectiva para mejorar el nivel de conocimiento, interés y motivación de los aprendices, basados en el enfoque STEAM, el aprendizaje basado en proyectos y la gamificación, proporcionando una experiencia práctica y desafiante para los aprendices. El juego se diseñó e implementó siguiendo una metodología rigurosa y participativa, que involucró a un equipo multidisciplinario y a los facilitadores y aprendices de la TecnoAcademia Cazucá. Los resultados obtenidos en la evaluación del impacto del juego mostraron que el juego tuvo un efecto positivo en las competencias, el interés y la motivación de los aprendices por aprender sobre ciencia y tecnología. Estos resultados son relevantes para el programa TecnoAcademia y para otros

Basado en los resultados de la investigación, se pueden hacer las siguientes recomendaciones para incorporar el juego interactivo en el aula:

Seleccionar un grupo de aprendices que estén interesados y motivados por aprender sobre ciencia y tecnología, y que tengan un nivel básico de conocimientos previos sobre las áreas de nanotecnología, diseño gráfico y desarrollo de software.

Asignar a los aprendices en equipos de tres o cuatro personas, procurando que haya diversidad de género, edad y nivel educativo. Los equipos deben tener roles definidos y complementarios, como líder, investigador, diseñador y programador.

Explicar a los aprendices los objetivos, las reglas, las dinámicas y los retos del juego. También se debe explicar el sistema de evaluación y retroalimentación del juego, así como los criterios de calidad y creatividad de los productos o soluciones que deben presentar.

Acompañar y orientar a los aprendices durante el desarrollo del juego, resolviendo sus dudas, facilitando su acceso a los recursos y materiales necesarios, y fomentando su participación, colaboración y comunicación.

Realizar sesiones periódicas de seguimiento y reflexión con los aprendices, donde se puedan compartir sus avances, dificultades, aprendizajes y sugerencias. Estas sesiones también sirven para reforzar los conceptos y las habilidades trabajadas en el juego.

Al finalizar el juego, realizar una sesión de cierre y evaluación con los aprendices, donde se puedan presentar sus productos o soluciones finales, recibir la retroalimentación del facilitador y de los demás equipos, y expresar sus opiniones y experiencias con el juego. Esta sesión también sirve para reconocer el esfuerzo y el logro de los aprendices, y para motivarlos a seguir aprendiendo sobre ciencia y tecnología.

Limitaciones

El juego interactivo es una estrategia didáctica innovadora, pero también presenta algunas limitaciones, como la falta o insuficiencia de recursos tecnológicos, problemas técnicos o de funcionamiento, la resistencia o desinterés de algunos participantes, y el efecto limitado o temporal en el interés y la motivación por la ciencia y la tecnología. Estas limitaciones pueden ser superadas o minimizadas con el apoyo de los facilitadores, el uso de otras actividades o proyectos complementarios, y la mejora continua del juego.

Algunas limitaciones para incorporar el juego en el aula son:

El juego requiere de recursos tecnológicos como computadores, internet y software, que pueden no estar disponibles o ser insuficientes en algunos contextos educativos.

El juego puede presentar problemas técnicos o de funcionamiento, que pueden afectar la experiencia de los aprendices y el desarrollo del juego.

El juego puede generar resistencia o desinterés en algunos aprendices o facilitadores, que pueden preferir otros métodos o estrategias de aprendizaje más tradicionales o familiares.

El juego puede tener un efecto limitado o temporal en el interés y la motivación de los aprendices por la ciencia y la tecnología, si no se complementa con otras actividades o proyectos que refuercen y profundicen los conocimientos y habilidades adquiridos.

Conclusiones

El proyecto de crear un juego interactivo digital que enfoque su temática en la Nanotecnología, Diseño Gráfico y Desarrollo de Software, con el propósito de incentivar el interés y la adopción de la ciencia, la tecnología y la innovación en los aprendices de la TecnoAcademia Cazucá, se ha llevado a cabo con éxito, cumpliendo los objetivos planteados.

El juego interactivo digital se diseñó e implementó siguiendo una metodología rigurosa y participativa, que involucró a un equipo multidisciplinario y a los facilitadores y aprendices de la TecnoAcademia Cazucá. El juego se basó en el enfoque STEAM, el aprendizaje basado en proyectos y la gamificación, proporcionando una experiencia práctica y desafiante para los aprendices. Cada nivel del juego presentó retos relacionados con la nanotecnología, el diseño gráfico y el desarrollo de software, requiriendo la aplicación de habilidades en resolución de problemas y trabajo en equipo.

Los resultados obtenidos en la evaluación del impacto del juego en los aprendices mostraron que el juego interactivo tuvo un efecto positivo en el nivel de conocimiento, interés y motivación de los aprendices por las áreas de nanotecnología, diseño gráfico y desarrollo de software. Estos resultados son consistentes con el marco teórico que sustenta el proyecto, y responden a los objetivos, las preguntas y las hipótesis planteadas. Además, los aprendices valoraron positivamente el juego, destacando aspectos como el diseño, la jugabilidad, la dificultad, el interés y el aprendizaje que obtuvieron del juego. También resaltaron el trabajo en equipo, la creatividad y la resolución de problemas como habilidades o competencias que desarrollaron o mejoraron con el juego. Algunos aprendices también manifestaron que el juego les motivó o les interesó más por aprender sobre ciencia y tecnología.

Estos resultados son relevantes para el programa TecnoAcademia y para otros programas o instituciones educativas que busquen innovar en sus prácticas pedagógicas, utilizando el juego interactivo digital como una herramienta efectiva para fomentar la adopción de la ciencia y preparar a los aprendices para enfrentar desafíos futuros en este campo.

No obstante, también se identificaron algunas dificultades o sugerencias para mejorar el juego, como la duración, la claridad, la variedad o la retroalimentación del juego. Estos aspectos pueden ser tomados en cuenta para futuras mejoras o adaptaciones del juego, así como para diseñar otros juegos interactivos digitales que promuevan el aprendizaje de ciencia y tecnología.

En conclusión, se puede afirmar que el juego interactivo digital fue una estrategia didáctica efectiva para mejorar el nivel de conocimiento, interés y motivación de los aprendices por las áreas de nanotecnología, diseño gráfico y desarrollo de software. El juego también contribuyó al desarrollo de habilidades y competencias del siglo XXI, y al fomento de vocaciones científicas y tecnológicas.

Referencias Bibliográficas

Arias Flores, H., Jadán Guerrero, J., & Gómez Luna, L. (2019). Innovación educativa en el aula

mediante Design Thinking y Game Thinking. *Hamut'ay*, 6 (1), 82-95.

Bejarano, L. G. (2020). Las prácticas pedagógicas con enfoque diferencial en el Sena y la

comunicación aumentativa y alternativa. *REDIIS / Revista de Investigación e Innovación*

en Salud 3, 90-99. <https://doi.org/10.23850/rediis.v3i3.2979>

Benites, E. A., & Barzallo, S. A. (2019). Steam como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales. *Identidad Bolivariana* 1-12.

<https://doi.org/10.37611/IB00101-12>

Díaz, L. T. C. (s. f.). *Los Juegos y su Rol en el Aprendizaje de una Lengua*

Eguia, J. L., Contreras Espinosa, R. S., Contreras Espinosa, R., Eguia, J. L., Revuelta

Domínguez, F. I., Guerra Antequera, J., Pedrera Rodríguez, M. I., Legerén Lago, B.,

Lugo, N., Alcántara, A., Rubio Méndez, M., Paula, O. de, Baldeón, J., Rodríguez, I.,

Puig, A., Lopez-Sanchez, M., & Morales Moras, J. (2017). Experiencias de gamificación en aulas. En *Ministerio de Educación* Universitat Autònoma de Barcelona. Institut de la

Comunicació. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/5932>

Cruz, F., Mera, C. & Lechuga J. (2019). *Evaluación de estrategias de emprendimiento sostenible e innovación implementadas en las unidades productivas del SENACentro Industrial Desarrollo Empresarial de Soacha Cundinamarca Colombia*

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-86932019000100183&script=sci_arttext

Fraga-Varela, F., Vila-Couñago, E., & Martínez-Piñeiro, E. (2021). The impact of serious games in mathematics fluency: A study in Primary Education. *Comunicar* 29(69), 125-135.

<https://doi.org/10.3916/C69-2021-10>

García-Alonso, I., García-Díaz, A., & Camacho-Machín, M. (2019, septiembre 6). *La resolución de problemas no rutinarios en el aula de primaria y secundaria. Un estudio con profesores* [Contribución a Actas de Congreso]. Universidad de Valladolid.

<http://www.seiem.es>

- Gómez Reyes, A., & Flores Samaniego, Á. H. (2021). Investigación en el aula: Un trabajo colegiado. *Latin-American Journal of Physics Education* 15 (1), 16.
- González, C. S. G. (2014). Estrategias para trabajar la creatividad en la Educación Superior: Pensamiento de diseño, aprendizaje basado en juegos y en proyectos. *Revista de Educación a Distancia (RED)* 40, Article 40.
<https://revistas.um.es/red/article/view/234291>
- Haro, A. M. O. (s. f.). *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*
- Passos, E. & Hadechini, L. (2019). *La investigación educativa aplicada a los enfoques educativos y a los núcleos del saber pedagógico*
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-89322019000100005&script=sci_arttext
- Méndez-Giménez, A., & Fernández-Río, J. (2015). Análisis y modificación de los juegos y deportes tradicionales para su adecuada aplicación en el ámbito educativo (Analysis and modification of traditional games and sports towards their correct use in educational contexts). *Retos* 19, 54-58. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i19.34638>
- Moreno Barragán, J. A. (s. f.). *¿Qué actividades pedagógicas fomentan más el autoconcepto creativo del estudiante en el aula? Una mirada desde el diseño completamente aleatorio (DCA)*. <https://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/5825>
- Pont, J. M. B. (s. f.). *El diseño y testeo de aplicaciones didácticas para dispositivos móviles: el metacubo como caso de ejemplo de investigación aplicada*
- Domínguez González, M., Mocencahua Mora, D. & González Calleros, J. (2019). *Práctica docente apoyada en la cultura Maker para educación secundaria*
<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/196065>

Rangel Baca, A. (2018). *Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación*

Superior: Una revisión documental. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i52.09>

Sandoval, P. A. B. (2023). Diagnóstico del proceso de autoevaluación de los programas

impartidos por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa* 3 (2), Article 2.

<https://doi.org/10.51660/ripie.v3i2.132>

Santana dos Santos Garcia, M., Da Silva Brito, G., & Fediuk de Moraes, F. A. (2022). Sprint

Sprint, Brainstorming et Design Thinking revisités comme stratégies méthodologiques pour déclencher des projets créatifs et collaboratifs en classe. *Acta Scientiarum. Education* 44(1), 23.

Tecnoacademias. (s. f.). Recuperado 21 de julio de 2023, de <https://sena.edu.co:443/es-co/formacion/Paginas/tecnoacademia.aspx>

Villa Montoya, M. I., Baldeón Padilla, D. S., Montoya Bermúdez, D., & Vargas Ramos, A. M.

(2022). Autoeficacia en el aprendizaje, compromiso académico y participación en Minecraft oportunidades del juego en la enseñanza de las ciencias de la comunicación:

Opportunities of the game in communication sciences teaching. *Revista Latina de Comunicación Social*, 80, 38.