

Propuesta para el aprendizaje de división de redes en subredes utilizando gamificación

Proposal for learning network division into subnetworks using gamification

Emilio Zhuma Mera^a, Orlando Erazo Morera^b, Ángel Torres Quijje^c, Brithany Herrera Romero^d

Abstract:

This study addresses the difficulty in learning subnetting in computer networks and the need for innovative teaching strategies, considering gamification as an alternative to enhance student motivation and engagement. An applied study was conducted with university students, designing a gamified proposal that integrated interactive activities using tools such as eXeLearning, Wordwall, Scratch, and Genially. The proposal consisted of developing an educational resource that incorporates subnetting into game-based activities aimed at strengthening skills such as subnet calculation and problem-solving. The results showed high usability and acceptance among students, along with positive perceptions of the learning experience. It is concluded that gamification is an effective strategy to support network education and facilitate the understanding of subnetting concepts.

Keywords:

Playful activities, classroom gamification, interactive learning.

Resumen:

Este estudio aborda la dificultad en el aprendizaje del subneteo en redes de computadoras y la necesidad de estrategias didácticas innovadoras, considerando la gamificación como una alternativa para mejorar la motivación y el compromiso estudiantil. Se desarrolló una investigación aplicada con estudiantes universitarios, diseñando una propuesta gamificada que integró actividades interactivas mediante herramientas como eXeLearning, Wordwall, Scratch y Genially. La propuesta consistió en la creación de un recurso educativo que incorpora el subneteo en dinámicas lúdicas orientadas al desarrollo de habilidades como el cálculo de subredes y la resolución de problemas. Los resultados evidenciaron alta usabilidad y aceptación por parte de los estudiantes, junto con una percepción positiva del aprendizaje. Se concluye que la gamificación constituye una estrategia efectiva para apoyar la enseñanza de redes y facilitar la comprensión del subneteo.

Palabras Clave:

Actividades lúdicas, gamificación en el aula, aprendizaje interactivo.

INTRODUCCIÓN

La evolución de la sociedad moderna ha estado marcada por diversos cambios en todos los ámbitos, especialmente en la educación. En sus inicios, la formación académica se basaba principalmente en

métodos tradicionales centrados en la transmisión directa del conocimiento, utilizando recursos limitados y promoviendo un rol pasivo del estudiante [18], [23]. Sin embargo, las demandas actuales han impulsado la incorporación de enfoques pedagógicos innovadores apoyados en el uso de tecnologías, que buscan mejorar

^a Autor de Correspondencia, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, <https://orcid.org/0000-0002-3086-1413>, ezhuma@uteq.edu.ec

^b Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, <https://orcid.org/0000-0001-5642-9920>, oeazo@uteq.edu.ec

^c Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, <https://orcid.org/0000-0002-7037-7191>, atorres@uteq.edu.ec

^d Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, <https://orcid.org/0009-0007-8131-2784>, bherrerar@uteq.edu.ec

Fecha de recepción: 04/12/2025, Fecha de aceptación: 21/04/2026, Fecha de publicación: 05/07/2026

la participación y el aprendizaje significativo [24]. Actualmente, la educación ha evolucionado con tecnologías innovadoras, como la gamificación, que incorpora elementos de diseño lúdico para mejorar la participación y la formación de los estudiantes [1]. Sin embargo, en el campo de las redes informáticas, el aprendizaje de división de redes en subredes presenta desafíos debido a su naturaleza técnica y compleja, ya que comprender conceptos como la división de direcciones del Protocolo de Internet (IP), el cual cuenta con dos versiones principales: IPv4 (Internet Protocol versión 4) e IPv6 (Internet Protocol versión 6), en subredes y el uso de cálculos binarios puede resultar confuso, llevando a la desmotivación y deserción en cursos relacionados con redes de computadoras [2].

La educación tradicional en este campo se percibe como monótona e ineficaz como lo dice [25] en su investigación, lo que ha generado la necesidad de buscar formas innovadoras de enseñar y aprender. En este contexto, surge la idea de aplicar la gamificación como una estrategia pedagógica para fomentar la interacción, el compromiso y el entusiasmo de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de división de redes en subredes y de máscara de subred de longitud variable (VLSM) [1].

La enseñanza de redes de computadoras representa un desafío debido a la complejidad de sus conceptos, como el direccionamiento IP y el subnetting. Diversos estudios han evidenciado que el uso de metodologías tradicionales puede limitar la participación y el aprendizaje del estudiante, mientras que la incorporación de estrategias como la gamificación y el aprendizaje activo favorece la comprensión de contenidos técnicos y el compromiso en el proceso educativo. [25], [26].

Este estudio explora la aplicación de la gamificación en el aprendizaje de división de redes en subredes y la técnica de máscaras de subred de longitud variable (VLSM), considerando la complejidad añadida por la introducción tanto del protocolo de internet versión 4 (IPv4) como del protocolo de internet versión 6 (IPv6). La gamificación ofrece una experiencia interactiva y atractiva, fomentando la participación y mejorando la retención de conocimientos al combinar elementos de juego con los principios teóricos división de redes en subredes y VLSM. Esta combinación podría transformar la forma en que los estudiantes abordan y asimilan esta materia técnica [3].

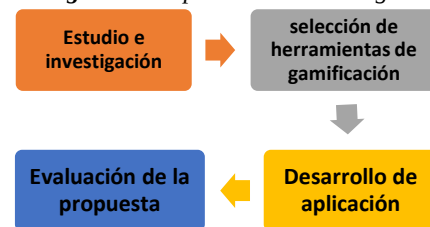
El presente estudio tiene como propósito principal demostrar el diseño de una propuesta innovadora para respaldar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la división de redes en subredes, incluyendo VLSM a través del enfoque de la gamificación. Al integrar elementos lúdicos[27], [28], se busca no solo captar el interés de los

estudiantes sino también mejorar significativamente su comprensión y manejo de la materia, preparándolos para enfrentar los nuevos desafíos que presentan las estructuras de redes modernas [2].

METODOLOGÍA

Se expone detalladamente el método seguido para llevar a cabo el estudio, describiendo cada etapa del proceso. Se inició con la identificación del problema y las necesidades relacionadas con la enseñanza, adoptando un enfoque innovador en lugar del tradicional para adaptar la enseñanza de un tema pertinente. Posteriormente, se seleccionaron y organizaron las herramientas necesarias para desarrollar la propuesta y realizar su validación.

Figura 1. Etapas de la metodología



Fuente: Elaboración propia

Fase 1: Estudio e Investigación

En esta etapa inicial, se establecen los objetivos generales del curso, enfocados en la división de redes en subredes utilizando técnicas de gamificación [4], y se seleccionan los temas clave que serán abordados, asegurando su relevancia y adecuación al nivel de los estudiantes universitarios. Esta fase es fundamental para desarrollar un marco de búsqueda y organización efectivo, facilitando el manejo eficiente de las herramientas de hardware y software necesarias para implementar esta propuesta educativa en el ámbito universitario.

Fase 2: Selección y organización de herramientas para la gamificación

El desarrollo de esta fase consistió en una revisión detallada en la web de herramientas específicamente diseñadas para la enseñanza y aprendizaje de la división de redes en subredes mediante gamificación. Utilizando criterios previamente establecidos, se orientó la organización y elección de recursos tecnológicos apropiados. Se llevó a cabo una evaluación detallada de opciones de software y plataformas de gamificación, centrando la atención en su funcionalidad y aplicabilidad para el contexto educativo universitario. Para esto, se utilizaron motores de búsqueda como Scopus, IEEE,

empleando términos clave como "herramientas de gamificación para redes", "aprendizaje interactivo en subredes", y "simuladores de red para educación". Se exploraron varias fuentes, incluidos sitios web académicos y foros especializados en tecnología educativa, seleccionando aquellos recursos que satisficieran los criterios de relevancia académica, interactividad, y facilidad de integración en el currículo universitario.

Fase 3: Desarrollo de la aplicación mediante una actividad interactiva

En esta fase, se procedió a emplear las herramientas seleccionadas previamente para diseñar el currículo del curso enfocado en la división de redes en subredes utilizando gamificación. Este diseño se basó en los objetivos de aprendizaje definidos, entre los que se incluyen la comprensión de los fundamentos de IPv4, IPv6 y la Máscara de Subred de Longitud Variable (VLSM), el diseño y cálculo de subredes, y la resolución de problemas en entornos gamificados. Asimismo, se consideraron temas específicos como introducción a redes, direccionamiento IPv4, direccionamiento IPv6 y VLSM, junto con subtemas como tipos de redes, clases de direcciones IP, máscara de subred, CIDR y subnetting.

La segunda subfase involucró el desarrollo de una plataforma web como medio de apoyo para la implementación de la propuesta gamificada. Este entorno fue diseñado exclusivamente para facilitar el acceso a los contenidos y actividades relacionadas con el tema específico de la división de redes en subredes. La plataforma integra recursos didácticos como ejercicios interactivos y actividades prácticas, los cuales fueron estructurados bajo principios de gamificación, con el objetivo de reforzar el aprendizaje y promover la participación activa de los estudiantes en dicho tema.

Fase 4: Evaluación de la propuesta

La fase final de este proyecto implica el análisis de los datos recopilados a través del cuestionario de usabilidad del sistema (SUS). Este último, desarrollado por John Brooke en 1986, es una herramienta compuesta por una escala simple de diez ítems que permite obtener una visión general de las percepciones subjetivas sobre la usabilidad. Los ítems están calificados en una escala Likert de 1 a 5, que va desde "muy en desacuerdo" hasta "muy de acuerdo" [5], [6]. Estos datos se recogen tras la implementación del curso en el entorno de un aula, proporcionando información valiosa para la evaluación de la propuesta educativa.

RESULTADOS

Selección de Herramientas

Para la implementación de actividades gamificadas, se seleccionaron diversas herramientas digitales que permiten incorporar elementos lúdicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre ellas, Badgeville, que es un sistema de gamificación orientado a promover la participación mediante la asignación de insignias y recompensas [7]. Asimismo, Classcraft se presenta como una plataforma educativa que transforma el aprendizaje en una experiencia basada en dinámicas de juego [8].

De igual forma, Zunos ofrece un entorno interactivo con funcionalidades de seguimiento, recompensas y análisis de datos, adaptándose a diferentes contextos educativos. Por su parte, Habitica es una herramienta enfocada en la gestión de hábitos y metas mediante mecánicas de juego [9].

En el ámbito de la creación de contenidos interactivos, Scratch permite el desarrollo de proyectos visuales como juegos y simulaciones sin necesidad de programación textual [10], mientras que Quizlet facilita el aprendizaje autónomo a través de actividades como tarjetas de estudio y cuestionarios [11].

Adicionalmente, Moodle es un sistema de gestión de aprendizaje de código abierto ampliamente utilizado para la administración de cursos en línea [12]. Herramientas como Educaplay permiten crear actividades interactivas como crucigramas y cuestionarios [13], mientras que Blooket y Kahoot fomentan la participación mediante juegos de preguntas en tiempo real [14]. Finalmente, Cerebriti y eXeLearning ofrecen entornos para la creación de recursos educativos interactivos, destacándose por su facilidad de uso y adaptabilidad en contextos educativos [15], [16].

Después de realizar un análisis detallado de las herramientas digitales disponibles para la enseñanza de la división de redes en subredes, y tomando como base los temas estipulados para el curso, se procedió a la cuidadosa selección y organización de las herramientas de software adecuadas. Este proceso se llevó a cabo siguiendo criterios de búsqueda específicos definidos, destinados a garantizar que los recursos educativos elegidos fueran relevantes y efectivos para el objetivo educativo propuesto. Estos criterios se detallan a continuación.

Herramientas para implementar actividades de juego lúdicos

A continuación, se presenta una tabla comparativa sobre plataformas y aplicaciones de software que facilitan la incorporación de dinámicas de juego en el ámbito educativo, destacando sus características y posibilidad de uso para formular la propuesta.

Herramientas Seleccionadas

Para el desarrollo de la propuesta gamificada, se seleccionaron diversas herramientas digitales en función de su capacidad para facilitar la creación de contenidos interactivos y promover la participación activa de los estudiantes. Entre ellas, se utilizó eXeLearning como herramienta principal para la estructuración del contenido educativo, debido a su facilidad de uso, flexibilidad en el diseño de materiales didácticos y compatibilidad con diferentes formatos de aprendizaje en línea. Esta herramienta permitió organizar los contenidos teóricos y las actividades gamificadas dentro de un entorno accesible y dinámico [16].

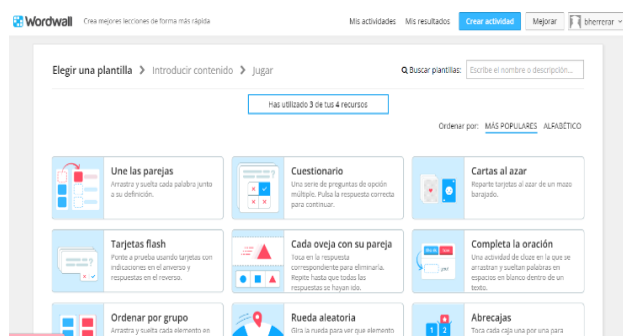
Figura 2. Interfaz de la plataforma eXeLearning.



Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se empleó Wordwall para la creación de cuestionarios interactivos y actividades lúdicas orientadas a reforzar la comprensión de los contenidos abordados. Su uso facilitó la evaluación formativa mediante dinámicas de juego, promoviendo la participación y el compromiso de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje [33].

Figura 3. Interfaz de la plataforma Wordwall



Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, Scratch fue utilizado para el desarrollo de actividades interactivas más complejas, como simulaciones y desafíos relacionados con la división de redes en subredes. Esta herramienta permitió incorporar elementos visuales y dinámicas propias del aprendizaje basado en proyectos, fomentando la creatividad, la autonomía y la comprensión de conceptos técnicos mediante la experimentación [16], [17].

Herramientas de creación de imágenes

Para la creación de recursos visuales dentro de la propuesta gamificada, se seleccionaron diversas herramientas orientadas al diseño y generación de imágenes. Entre ellas, Adobe Photoshop, ampliamente utilizado en el ámbito del diseño gráfico, permitió la elaboración de elementos visuales personalizados, como personajes, iconos y fondos adaptados al contenido educativo. Asimismo, herramientas basadas en inteligencia artificial como Hotpot.ai facilitaron la edición y mejora automática de imágenes, optimizando el tiempo de producción de recursos visuales.

Por su parte, DALL·E se empleó para la generación de imágenes a partir de descripciones textuales, lo que permitió crear representaciones visuales específicas relacionadas con los conceptos de redes y subredes. De igual manera, ChatGPT-4 fue utilizado como herramienta de apoyo para la generación de contenido visual y conceptual, aprovechando sus capacidades avanzadas de inteligencia artificial para facilitar la creación de materiales didácticos adaptados al contexto educativo. Diversos estudios han evidenciado que el uso de herramientas basadas en inteligencia artificial puede mejorar la eficiencia en la generación de recursos educativos y enriquecer la experiencia de aprendizaje [29].

¿Porque se eligió ChatGPT-4?

La elección de ChatGPT-4 como herramienta para la creación de imágenes en este proyecto se fundamenta en sus capacidades avanzadas de procesamiento de lenguaje natural y generación de imágenes, proporcionadas por la inteligencia artificial de OpenAI. Esta herramienta es capaz de convertir descripciones textuales en representaciones gráficas precisas y creativas, facilitando la visualización de conceptos complejos de la división de redes en subredes de manera intuitiva y accesible. Su uso permite a los educadores centrarse en los aspectos pedagógicos sin necesidad de habilidades avanzadas en diseño gráfico, adaptándose rápidamente a las especificaciones del curso y mejorando significativamente tanto la calidad del material didáctico como la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.[30]

Los hallazgos de [29] indican que la implementación de ChatGPT en el ambiente educativo puede tener un impacto positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, mejorando tanto la eficiencia de este como la experiencia educativa de los estudiantes [19][20].

Herramientas de creación multimedia

Para la creación de contenido multimedia dentro de la propuesta gamificada, se seleccionaron diversas herramientas digitales orientadas al diseño de recursos interactivos y audiovisuales. Entre ellas, Genially se utilizó como una herramienta clave para la elaboración de presentaciones interactivas, infografías y actividades dinámicas, permitiendo integrar elementos de gamificación como cuestionarios, animaciones y escenarios interactivos que favorecen la participación activa del estudiante.

Asimismo, InShot fue empleado para la edición de videos educativos, facilitando la creación de contenido audiovisual atractivo y comprensible, lo cual contribuye a mejorar la explicación de conceptos relacionados con la división de redes en subredes. Su interfaz intuitiva permitió generar materiales visuales de apoyo sin requerir conocimientos técnicos avanzados.

Por otra parte, Canva fue utilizado para el diseño de recursos gráficos y materiales visuales, tales como presentaciones, ilustraciones y elementos gráficos empleados dentro de las actividades gamificadas. Esta herramienta permitió crear contenidos visualmente atractivos que complementan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El uso de estas herramientas multimedia se fundamenta en su capacidad para enriquecer los entornos de aprendizaje mediante recursos interactivos y visuales, los cuales han demostrado favorecer la comprensión de contenidos y aumentar el nivel de participación de los estudiantes en contextos educativos apoyados por tecnologías digitales.

Herramientas de creación multimedia seleccionadas

En cuanto a las herramientas de creación multimedia, Genially fue seleccionada por su capacidad para desarrollar contenidos digitales interactivos y visualmente atractivos, facilitando la integración de elementos de gamificación dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta herramienta permite diseñar recursos dinámicos que fomentan un compromiso activo y sostenido por parte de los estudiantes, contribuyendo a enriquecer la comprensión de la división de redes en subredes [21].

Por su parte, InShot fue incorporada como herramienta de edición de video, debido a su capacidad para facilitar la creación de contenido audiovisual accesible y de alta calidad. Su interfaz intuitiva y funcionalidades avanzadas

permiten a los docentes generar materiales explicativos sin requerir conocimientos técnicos especializados, lo cual resulta fundamental para la presentación clara y visual de los conceptos clave del curso, promoviendo un aprendizaje más interactivo y atractivo [22].

FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA

Diseño del Tema Subredes de forma gamificada.

Tras identificar los desafíos en el aprendizaje de división de redes en subredes IPv4, IPv6 y VLSM, se ha decidido implementar la gamificación como estrategia para potenciar la motivación y el compromiso de los estudiantes. La aplicación de esta metodología se realizará a través del software eXeLearning. El diseño de la experiencia gamificada se fundamenta en el "Framework D6", un modelo específico que guía la estructuración de cursos gamificados en seis etapas detalladas, adaptadas a la temática de división de redes en subredes. Estas etapas son:

1.- Definición de objetivos de la asignatura

Para establecer una estructura lógica de la propuesta y definir los resultados de aprendizaje esperados, se formulan los objetivos previstos que se buscan alcanzar mediante esta propuesta. Se pone especial énfasis en el propósito final y en los objetivos que el diseño gamificado pretende alcanzar.

Tabla 1. Objetivos de aprendizaje del curso

Objetivos de aprendizaje	Descripción
Comprender IPv4, IPv6 y VLSM	Los estudiantes demostrarán una comprensión detallada de IPv4, IPv6 y VLSM, incluyendo su estructura, funcionamiento y aplicaciones prácticas en escenarios de configuración y gestión de redes específicas.
Diseño y cálculo de subredes	Serán capaces de diseñar y calcular subredes eficientemente para diversos escenarios de red, utilizando tanto IPv4 como IPv6, con evaluaciones basadas en casos prácticos.
Resolución de problemas de enfoque gamificado	Aplicarán sus conocimientos en un entorno gamificado para resolver problemas prácticos de redes, utilizando estrategias de resolución creativas y técnicamente viables en simulaciones y proyectos reales.

Fuente: Elaboración propia

Diseñar las conductas objetivo

Las conductas objetivo están diseñadas para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes al abordar la división de redes en subredes IPv4, IPv6 y VLSM.

Participación activa: Se espera que los estudiantes se involucren activamente en todas las actividades del curso, incluyendo la resolución de problemas, el diseño de subredes

- **Competitividad saludable:** El curso promueve una competencia saludable entre los estudiantes,
- **Colaboración entre compañeros:** Se fomenta la colaboración y el intercambio de conocimientos entre los estudiantes.
- **Autodirección en el aprendizaje:** Los estudiantes son motivados a dirigir su propio aprendizaje, explorando recursos adicionales.

Estas conductas son esenciales para promover una competencia saludable, fomentar la colaboración entre pares, y alentar a los estudiantes a asumir un papel activo en su proceso de aprendizaje.

Descripción de los participantes

Los participantes para evaluar esta propuesta son estudiantes de la carrera de Telemática perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, con edades que oscilan entre los 18 y 25 años. En términos de experiencia previa, la mayoría de los estudiantes poseen conocimientos básicos en el ámbito de las redes debido a su programa académico. Sin embargo, es importante destacar que algunos de ellos mantienen un bajo desempeño en el desarrollo de temas relacionados con la división de redes en subredes y desean perfeccionar sus habilidades en este campo.

Elaboración de bucles de actividad

En el ámbito del aprendizaje gamificado, la construcción de bucles de actividad se considera un eje central para fomentar el compromiso continuo y la progresión del estudiante.

Componentes clave

- **Tareas Progresivas:** Se estructuran actividades que conforman una secuencia de eventos y procesos, diseñados para construir sobre el conocimiento previo.
- **Sistema de Retroalimentación:** Se detallan métodos de retroalimentación que no solo señalan el éxito o la necesidad de mejora, sino que también proporcionan indicaciones claras y constructivas sobre cómo mejorar y avanzar en la siguiente etapa del aprendizaje.
- **Elementos de Gamificación:** Se incorpora un sistema de puntuación, niveles, clasificaciones, y otros elementos típicos de los juegos, premios y narrativa, para crear una experiencia de aprendizaje envolvente y motivadora.

Implementación práctica

- **Evaluación continua:** La evaluación de las habilidades se lleva a cabo de manera constante a través de la plataforma de aprendizaje.
- **Retroalimentación constructiva:** Al final de cada desafío o nivel, se proporciona una retroalimentación constructiva que ayuda al estudiante a identificar tanto sus fortalezas como las áreas que requieren una mayor atención y esfuerzo.

Diversión

Es vital que el curso gamificado mantenga un fuerte enfoque en el elemento lúdico, el cual actúa como un catalizador crucial para la motivación intrínseca de los estudiantes. Debe priorizarse la creación de un ambiente que inspire a los estudiantes a participar por el simple placer de aprender y superar desafíos, más allá de las recompensas tangibles.

Implementar las herramientas apropiadas

La plataforma gamificada esta implementada en un entorno de aprendizaje en línea de código abierto que sea altamente configurable sin requerir la incorporación de código de programación adicional. Esta plataforma será accesible a través de los navegadores más comunes en computadoras personales y dispositivos móviles. Además, se garantizará que sea adecuada para el aprendizaje de subnetting en IPv4, IPv6 y VLSM, Utilizando herramientas como eXeLearning, Scratch y Genially, que permiten la creación y administración de contenidos didácticos gamificados sin la necesidad de habilidades de programación avanzadas.

Integración del plan de clases en la propuesta pedagógica

Tabla 2. Integración del plan de clases en la propuesta pedagógica

Temas	Subtemas
Introducción a redes	• Definición de redes • Tipos de Redes • Tipos de direcciones IP • Clases de direcciones IP • Direcciones públicas y privadas
Direccionamiento Ipv4	• Introducción a las direcciones IPv4 • Máscara de Subred • CIDR • Subnetting en IPv4

Direccionamiento IPv6	• Introducción a las direcciones IPv6 • Optimización de direcciones IPv6 • Notación de prefijo de red • Clasificación de direcciones de IPv6 • Subnetting en IPv6
Variable Length Subnet Mask (VLSM)	• Introducción a VLSM • Cálculo de Subredes con VLSM

Fuente: Elaboración propia

Estructura de exelearning gamificado

En la Figura 4 se muestra la interfaz inicial de la plataforma eXeLearning gamificada, destacando la organización y presentación de los temas principales relacionados con la división de redes y VLSM. La visualización clara y estructurada facilita la navegación y selección de temas por parte de los estudiantes.

Figura 4. Interfaz principal y temas principales



La Figura 5 muestra una organización detallada de los subtemas que se ramifican a partir de un tema principal en la plataforma de aprendizaje. Resalta la facilidad de acceso a cada subtema, delineando una trayectoria estructurada y coherente que guía al estudiante a través de un aprendizaje secuencial y exhaustivo de los conceptos de redes.

Figura 5. Estructura de subtemas.

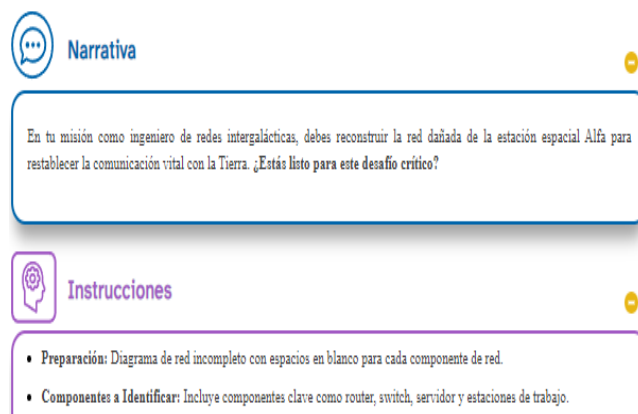
División de redes en subredes
Introducción a redes
Actividad 1: Reconstruye la Comunicación
Tipos de Redes
Direcciones IP
Clases de Direcciones IP
Direcciones Públicas y Privadas
Direccionamiento IPv4
Direccionamiento IPv6
Variable Length Subnet Mask (VLSM)

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 6 se muestra una representación de una actividad interactiva específica diseñada para reforzar los conocimientos sobre subnetting y VLSM a través de la gamificación. La actividad puede incluir elementos como preguntas de opción múltiple, ejercicios de arrastrar y soltar, o simulaciones, promoviendo el aprendizaje activo y práctico.

Figura 6. Ejemplo de actividad interactiva.

Actividad 1: Reconstruye la Comunicación



Fuente: Elaboración propia

La Figura 7 ilustra una actividad interactiva de arrastrar y soltar diseñada para familiarizar a los estudiantes con los componentes básicos de una red.

Figura 7. Reconocimiento de componentes de red - Actividad interactiva.



Fuente: Elaboración propia

La Figura 8 muestra un video interactivo y un desafío para que los estudiantes practiquen la conversión de direcciones IPv4 y la identificación de la máscara de subred adecuada.

Figura 8. Actividad de clasificación de tipos de redes.



Fuente: Elaboración propia

La Figura 9 muestra una actividad educativa, realizada con la tecnología de Wordwall, despliega un escenario que representa una configuración de red. Se solicita a los estudiantes que identifiquen correctamente el tipo de red que mejor describe el escenario mostrado, seleccionando entre opciones como PAN (Red de Área Personal), LAN (Red de Área Local), MAN (Red de Área Metropolitana) o WAN (Red de Área Amplia).

Quiz interactivo que desafía a los estudiantes a seleccionar la respuesta correcta sobre los diferentes tipos de redes, dentro de un tiempo limitado.

Actividad educativa en línea diseñada para enseñar a los estudiantes cómo clasificar diferentes direcciones IP

Figura 9. Clasificación interactiva de direcciones IP.



Fuente: Elaboración propia

La Figura 10 muestra el juego educativo digital creado en Scratch es un ejercicio integral que refuerza todos los subtemas abordados en el proceso de subnetting de una dirección IPv4. Situado en un aula digitalizada, el juego desafía a los estudiantes a avanzar a través de múltiples niveles, cada uno incrementando en dificultad y

requiriendo la aplicación de conocimientos previamente adquiridos sobre subnetting. Con una interfaz visualmente atractiva y elementos interactivos, el juego está diseñado para proporcionar una experiencia de aprendizaje práctica y completa, facilitando la visualización y ejecución del subnetting paso a paso. Este enfoque lúdico y comprensivo no solo mejora la comprensión conceptual de los estudiantes sobre subnetting en IPv4, sino que también les ofrece una manera memorable y efectiva de aplicar estas técnicas en situaciones reales de red.

Figura 10. Desafío final interactivo de subnetting en IPV4 en Scratch.

Desafío final: Subnetting en IPV4



Fuente: Elaboración propia

La Figura 11 muestra la interfaz de despedida del curso interactivo sobre subnetting y VLSM en IPv4 e IPv6. Se presenta una ilustración alegre de estudiantes graduados con íconos de redes y tecnología, simbolizando el éxito y la competencia alcanzada en el campo de las redes.

Figura 11. Interfaz final del curso de redes.

¡Hasta la próxima, red maestra!

Hemos llegado al final de "Redes Maestras: Dominando la Subnetting y VLSM en IPv4 e IPv6". Esperamos que este viaje haya sido tan enriquecedor para ti como lo ha sido para nosotros.

Gracias por participar y comprometerte con tu aprendizaje. Tu dedicación a la comprensión de las redes y tu esfuerzo para dominar estos conceptos complejos no solo te servirán en tu carrera profesional, sino que también contribuirán al avance del campo de las redes.



Si te has quedado con ganas de más, te animamos a seguir explorando, practicando y compartiendo tus conocimientos. La tecnología y las redes están en constante evolución, y con la base que has construido aquí, estás bien equipado para crecer y adaptarte a estos cambios.

Fuente: Elaboración propia

MEDIR EL NIVEL DE SATISFACCIÓN

Con el fin de realizar una evaluación profunda de la usabilidad y la satisfacción de los estudiantes con nuestra aplicación gamificada, se optó por la aplicación de la

Encuesta SUS (Sistema de Usabilidad). Esta herramienta, reconocida por su capacidad para medir de manera efectiva la usabilidad de sistemas y aplicaciones, permite una recolección de datos cuantitativa a través de sus preguntas estructuradas. Sin embargo, nuestro enfoque también contempla una dimensión cualitativa al analizar cómo las puntuaciones reflejan las percepciones y experiencias individuales de los usuarios, proporcionando así un análisis más rico y comprensivo de la usabilidad y aceptación de la aplicación.

El análisis de la usabilidad del prototipo desarrollado se realizó utilizando el Sistema de Usabilidad (SUS), que proporciona una medida fiable de las percepciones de usabilidad. Se aplicó a un total de 32 participantes, y los resultados obtenidos se visualizan en gráficos que representan las respuestas promedio para cada pregunta del cuestionario, así como los puntajes SUS totales por participante.

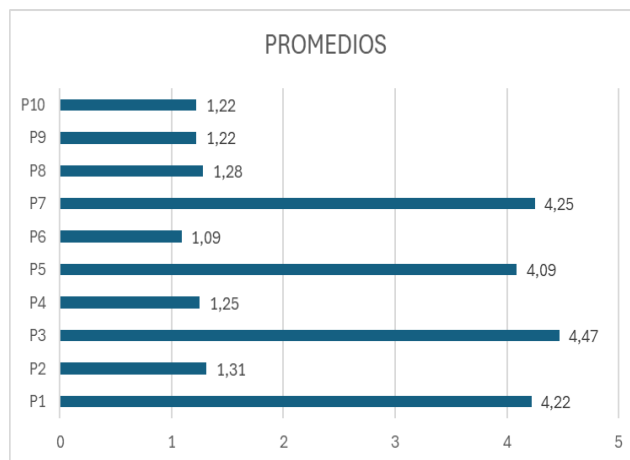
Tabla 2. Preguntas SUS

Preguntas	Promedio
1. ¿Consideras que usarías frecuentemente esta plataforma gamificada para aprender sobre el tema?	4.22
2. ¿Te pareció que la plataforma gamificada es innecesariamente compleja?	1.31
3. ¿Crees que la plataforma es fácil de usar para fines educativos?	4.47
4. ¿Necesitarías la ayuda de un técnico para utilizar eficazmente esta plataforma?	1.25
5. ¿Las diferentes funciones de la plataforma están bien integradas para facilitar el aprendizaje?	4.09
6. ¿Encuentras incoherencias que podrían confundir a los usuarios en la plataforma?	1.09
7. ¿Crees que los usuarios podrían aprender rápidamente a usar la plataforma?	4.25
8. ¿Te parece que la plataforma es complicada de manejar durante las el desarrollo de las actividades gamificadas?	1.28
9. Al utilizar la plataforma, ¿te sientes seguro de poder impartir el contenido de manera efectiva?	4.16
10. ¿Tuviste que aprender muchos aspectos técnicos o procedimientos antes de poder empezar a usar la plataforma?	1.22

Fuente: Elaboración propia

Las preguntas se califican con un puntaje de 1 a 5, donde 1 significa "totalmente en desacuerdo" y 5 significa "totalmente de acuerdo".

Figura 12. Promedio de las respuestas para cada pregunta.

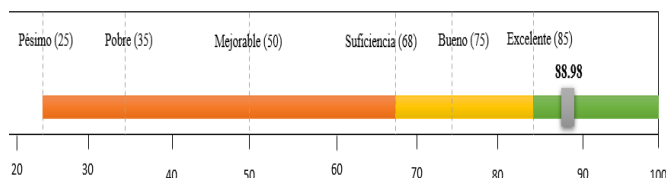


Fuente: Elaboración propia

La Figura 12 muestra el análisis del gráfico del Sistema de Usabilidad (SUS) del sitio web revela una clara distinción entre las percepciones positivas y negativas de los usuarios. Las preguntas impares, que evalúan los aspectos positivos del sitio, muestran puntuaciones altas con promedios que oscilan entre 4.09 y 4.47, indicando una valoración generalmente favorable hacia la eficiencia y facilidad de uso del sitio web. En contraste, las preguntas pares, destinadas a evaluar los aspectos negativos, registran puntuaciones bajas, variando entre 1.09 y 1.31, lo que sugiere que los problemas o dificultades percibidas son mínimos.

El gráfico de dispersión de los puntajes SUS revela que la mayoría de los usuarios calificaron la usabilidad del sistema por encima de 80 en una escala de 100. Un puntaje promedio de 88.98 supera considerablemente el umbral de usabilidad aceptable (68 según la literatura sobre SUS), categorizando al prototipo en el rango de excelente usabilidad.

Figura 13. Escala de medición del puntaje SUS.



Fuente: Elaboración propia

El puntaje obtenido de 88.98 (Figura 13) en el cuestionario refleja un nivel de usabilidad excepcionalmente alto, evidencia un diseño y

funcionalidad del sistema meticulosamente concebidos, los cuales contribuyen a asegurar una experiencia de usuario tanto positiva como eficiente.

CONCLUSIONES

La propuesta destacó por integrar de forma efectiva herramientas de gamificación en eXeLearning, marcando una diferencia clara respecto a estudios previos que no contemplaban estos recursos. Al incorporar plataformas como Scratch, Wordwall y Genially, se logró una experiencia de aprendizaje mucho más dinámica, envolvente y motivadora para los estudiantes. Esta estrategia se aplicó en el contexto del aprendizaje de la división de redes en subredes (IPv4, IPv6 y VLSM), y se estructuró bajo un marco estratégico de seis pasos que incluyó la definición de objetivos claros, diseño de conductas específicas, adaptación del contenido y la inclusión de tecnologías lúdicas.

El enfoque no solo mejoró el compromiso y la participación activa de los estudiantes, sino que también facilitó una mayor retención de conocimientos técnicos, convirtiendo el proceso educativo en algo más atractivo y disfrutable. La usabilidad de la herramienta gamificada fue evaluada mediante el cuestionario SUS, obteniendo un promedio de 88.98 puntos, superando el umbral de excelencia. Los usuarios reportaron una experiencia intuitiva y mostraron disposición a seguir utilizando la herramienta, lo que resalta su efectividad, accesibilidad y capacidad para cumplir con las expectativas educativas en entornos interactivos.

Referencias

- [1] L. Pertegal Felices y G. Lorenzo Lledó, «GAMIFICACIÓN EN EL AULA A TRAVÉS DE LAS TIC,» *INFAD Revista de Psicología*, nº 1, pp. 553-562, 2019.
- [2] Deepank Dixit, Gautam Kumar, Rajeev Tiwari y Abhineet Anand, «AUTOMATION AND DETAILED ANALYSIS OF SUBNETTING PROBLEMS USING MATHEMATICAL MODELING,» *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, vol. 118, nº 20, pp. 807-814, 2018.
- [3] L. Y. Becerra, «Tecnologías de la información y las Comunicaciones en la era de la cuarta revolución industrial: Tendencias Tecnológicas y desafíos en la educación en Ingeniería,» *Entre Ciencia e Ingeniería*, vol. 14, nº 28, pp. 76-81, 2020.
- [4] UNIR, «La gamificación es un método que incorpora al ámbito educativo una enseñanza basada en juegos y recompensas, a través de la cual los estudiantes aprenden y mejoran sus habilidades con diversión.,» *UNIR*, 2020.
- [5] J. R. Lewis, «The System Usability Scale: Past, Present, and Future,» *International Journal Of Human-Computer Interaction*, vol. 34, nº 7, pp. 577-590, 2018.
- [6] J. Blattgerste, J. Behrends y T. Pfeiffer, «A Web-Based Analysis Toolkit for the System Usability Scale,» *PETRA*, vol. 22, nº 1, pp. 25-36, 2022.
- [7] Smirani, L., & Yamani, H. (2024). Analysing the Impact of Gamification Techniques on Enhancing Learner Engagement, Motivation, and Knowledge Retention: A Structural Equation Modelling Approach. *Electronic Journal of e-Learning*, 22(9), 111-124.
- [8] Zhang, Q., Yu, L., & Yu, Z. (2021). A Content Analysis and Meta-Analysis on the Effects of Classcraft on Gamification Learning Experiences in terms of Learning Achievement and Motivation. *Education Research International*, 2021(1), 9429112.
- [9] Diefenbach, S., & Müssig, A. (2019). Counterproductive effects of gamification: An analysis on the example of the gamified task manager Habitica. *International Journal of Human-Computer Studies*, 127, 190-210.
- [10] Fagerlund, J., Häkkinen, P., Vesisenaho, M., & Viiri, J. (2021). Computational thinking in programming with Scratch in primary schools: A systematic review. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 12-28.
- [11] Batista, A. M. M. (2020). Quizlet, Quizizz, Kahoot & Lyricstraining: aprendizaje lúdico digital de una segunda lengua. *Revista Lengua y Cultura*, 1(2), 72-76.
- [12] Muñoz, W. M., León, A. M., Mora, G. V., & Molina, N. C. (2020). Aprendizaje autónomo en Moodle. *Journal of science and research*, 5(CININGEC), 632-652.
- [13] Jurado Enríquez, E. L. (2022). Educaplay. Un recurso educativo de valor para favorecer el aprendizaje en la Educación Superior. *Revista Cubana de educación superior*, 41(2).
- [14] Sartika¹, K. D., Heriyawati, D. F., & Elfianto, S. (2023). The use of Blooket: A Study of Student's Perception Enhancing English Vocabulary Mastery.
- [15] Martínez-León, N., & Georgieva Nikleva, D. (2020). Gamificación: revisión bibliográfica y propuesta a nivel universitario.
- [16] Hinestroza, A. A. H., Vargas, K. M. P., & Fajardo, J. X. V. (2024). Las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la estadística en básica y media en Latinoamérica: una revisión de la literatura. *Educación y Ciencia*, 28.
- [17] R. E. Ravelo-Méndez, «Beneficios del programa Scratch para potenciar el aprendizaje significativo de las Matemáticas en tercero de primaria,» *Trilogía*, vol. 12, nº 23, pp. 7-8, 2020.
- [18] Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education*, 93: 223-231

- [19] P. A. García Tudela, J. A. Marín Marín y M. P. Prendes Espinosa, UNA PROPUESTA DE GAMIFICACIÓN A TRAVÉS DE GENIALLY PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR, Madrid: DYKINSON, 2022.
- [20] X. d. R. Pastás Hernández, E. G. Zumba Novay, D. F. Imbacuán Gordón y C. J. Peña Robles, «Genially gamification tool for teaching and learning Mathematics,» *Imaginario Social*, vol. 7, nº 1, 2024.
- [21] N. Hermita, R. Vebrianto, Z. Hainul Putra, J. A. Alim, T. Tanu Wijaya y U. Sulistiyo, «Effectiveness of Gamified Instructional Media to Improve Critical and Creative Thinking Skills in Science Class,» *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, vol. 7, nº 4, pp. 44-50, 2022.
- [22] S. Rudiamon, D. Kurnia y R. Prasad Adhikary, «Utilizing the Inshot Application as A Distance Learning Video,» *Journal International Inspire Education Technology*, vol. 1, nº 1, pp. 11-20, 2022.
- [23] S. Freeman, S.L. Eddy, M. McDonough, M.K. Smith, N. Okoroafor, H. Jordt, & M.P. Wenderoth, Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 111 (23) 8410-8415, (2014).
- [24] Johnson, L., Becker, S. A., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Hall, C. (2016). *NMC horizon report: 2016 higher education edition* (pp. 1-50). The New Media Consortium.
- [25] Subhash, S., & Cudney, E. A. (2018). *Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature*. *Computers in Human Behavior*, 87, 192–206.
- [26] M. -B. Ibáñez, Á. Di-Serio and C. Delgado-Kloos, "Gamification for Engaging Computer Science Students in Learning Activities: A Case Study," in *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 7, no. 3, pp. 291-301, 1 July-Sept. 2014.
- [27] M. -B. Ibáñez, Á. Di-Serio and C. Delgado-Kloos, "Gamification for Engaging Computer Science Students in Learning Activities: A Case Study," in *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 7, no. 3, pp. 291-301, 1 July-Sept. 2014.
- [28] Fotaris P, Mastoras T, Leinfellner R and Rosunally Y, "Climbing Up the Leaderboard: An Empirical Study of Applying Gamification Techniques to a Computer Programming Class" *The Electronic Journal of e-Learning* Volume 14 Issue 2 2016, (pp94-110)
- [29] Montenegro-Rueda, M., Fernández-Cerero, J., Fernández-Batanero, J. M., & López-Meneses, E. (2023). Impact of the Implementation of ChatGPT in Education: A Systematic Review. *Computers*, 12(8), 153.
- [30] Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., et al. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274.