

# Gamificación del modelo TPACK en la enseñanza de programación mediante realidad virtual

## *Gamification of the TPACK Model in Programming Education through Virtual Reality*

Juan Salvador Hernández Valerio\*  
 Universidad Autónoma de Querétaro, México  
 ORCID: <http://orcid.org/0009-0005-9282-8263>

Edith Olivo García\*\*  
 Universidad Autónoma de Querétaro, México  
 ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7351-4246>

Reyna Moreno Beltrán\*\*\*  
 Universidad Autónoma de Querétaro, México  
 ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5307-0921>

Recepción del artículo: 30/03/2024 | Aceptación para publicación: 12/07/2024 | Publicación: 25/09/2024

### RESUMEN

En los últimos años, la combinación de la pedagogía y la tecnología ha revolucionado la enseñanza, brindando a los docentes herramientas innovadoras para transformar su labor en el aula. Con el objetivo de transformar y mejorar la enseñanza de materias relacionadas con conceptos técnicos y de programación, se decidió desarrollar una herramienta de realidad virtual (RV) ante el desafío de garantizar que los estudiantes adquieran, comprendan y puedan aplicar los conocimientos de manera efectiva en la práctica a través del modelo TPACK. El enfoque aplicado para esta investigación fue de tipo cuantitativo, sustentado por un diseño experimental aplicado y una muestra por conveniencia de 49 estudiantes pertenecientes a la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. Se realizaron encuestas con escala Likert para medir la mejora y transformación de la enseñanza mediante la herramienta virtual y el modelo TPACK. Los resultados demostraron que la estrategia de utilizar RV para que los docentes provean a los estudiantes de una plataforma con mecánicas de juego ayuda a transformar y mejorar el aprendizaje. Asimismo, se concluyó que una de las mayores fortalezas de esta herramienta es que saca al usuario del aula tradicional, mitigando la presión o predisposición negativa hacia conceptos desconocidos o difíciles de entender.

### ABSTRACT

*In recent years, the combination of pedagogy and technology has revolutionized education, providing teachers with innovative tools to transform their work in the classroom. With the aim of transforming and improving the teaching of subjects related to technical and programming concepts, it was decided to develop a virtual reality (VR) tool to address the challenge of ensuring that students acquire, understand, and can effectively apply knowledge in practice through the TPACK model. The approach applied for this research was quantitative, supported by an applied experimental design and a convenience sample of 49 students from the Faculty of Informatics at the Autonomous University of Querétaro, Mexico. Likert scale surveys were conducted to measure the improvement and transformation of teaching through the virtual tool and the TPACK model. The results demonstrated that the strategy of using VR for teachers to provide students with a platform featuring game mechanics helps transform and improve learning. It was also concluded that one of the greatest strengths of this tool is that it removes the user from the traditional classroom, mitigating pressure or negative predisposition towards unknown or difficult-to-understand concepts.*



#### Palabras clave

Enseñanza; educación superior; TPACK; realidad virtual; videojuego; gamificación



#### Keywords

Teaching; higher education; TPACK; virtual reality; video game; gamification

## SOBRE LOS AUTORES

\* Doctor en Innovación en Tecnología Educativa por la Universidad Autónoma de Querétaro, México. ORCID: <http://orcid.org/0009-0005-9282-8263>. Correo electrónico: [valerio@uaq.mx](mailto:valerio@uaq.mx)

\*\* Doctora en Innovación en Tecnología Educativa por la Universidad Autónoma de Querétaro, México. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7351-4246>. Correo electrónico: [edith.olivo@uaq.mx](mailto:edith.olivo@uaq.mx)

\*\*\* Doctora en Innovación en Tecnología Educativa por la Universidad Autónoma de Querétaro, México. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5307-0921>. Correo electrónico: [reyna.moreno@uaq.mx](mailto:reyna.moreno@uaq.mx)

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la conjunción de la pedagogía y la tecnología ha brindado a los docentes la oportunidad de enriquecer significativamente su labor en el aula. Un ejemplo de este avance es el modelo de conocimiento pedagógico didáctico tecnológico (TPACK, por sus siglas en inglés), que ha demostrado ser una herramienta muy útil para el desarrollo de prácticas educativas (Muñoz-Delgado, 2020).

En la enseñanza de materias relacionadas con conceptos técnicos y de programación, se enfrenta el desafío de garantizar que los estudiantes no solo adquieran conocimientos, sino que también los comprendan y puedan aplicarlos de manera efectiva en la práctica. Esto implica desarrollar en los alumnos capacidades específicas, como la abstracción, la representación de conceptos y el análisis detallado (Martínez Allende *et al.*, 2022). Sin embargo, muchos estudiantes encuentran dificultades para adquirir estas habilidades debido a la complejidad inherente de los problemas que deben resolver, lo que resalta la necesidad de implementar estrategias pedagógicas efectivas que promuevan un aprendizaje profundo y significa-

tivo en estas áreas (Narváez-Díaz y López-Martínez, 2022).

Al combinar el modelo TPACK (que incluye conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenido), con la realidad virtual (RV), es posible proporcionar a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más efectiva y significativa. Esta integración mejora la comprensión de los conceptos de programación, a la vez que fomenta las capacidades de abstracción, representación y análisis, requeridas para resolver problemas complejos en este campo (Hernández-Valerio, 2021). De esta manera, la RV emerge como una herramienta prometedora para abordar los desafíos inherentes a la enseñanza de programación y la preparación de los estudiantes para enfrentar los retos del mundo digital actual (Hernández-Valerio, 2021).

La RV, definida como la interacción del usuario con un mundo generado en 3D, ofrece una experiencia inmersiva que rompe la barrera humano-máquina: los usuarios pueden explorar entornos virtuales mediante movimientos realizados con la cabeza o el cuerpo que son transformados al escenario digital donde se encuentran, lo que provoca en el usuario una sensación de participación y presencia activa (Toala-Palma *et al.*, 2020).

Dada la proliferación de ambientes de RV, es posible crear espacios educativos virtuales que permitan a los estudiantes explorar conceptos de programación de manera práctica y visualmente estimulante (Agoi & Muraina, 2022). En estos, los alumnos pueden interactuar en entornos de programación virtuales, donde conceptos abstractos como el código y sus estructuras se visualizan de manera tangible y manipulable en un espacio tridimensional, lo que facilita una comprensión más profunda de dichos términos, y ofrece a cada participante rutas de aprendizaje personalizadas y adaptativas (Magallanes-Rodríguez *et al.*, 2021).

Así, el objetivo de esta investigación fue desarrollar una herramienta de realidad virtual gamificada que sirviera como recurso para transformar y mejorar el proceso de enseñanza de la programación a través del modelo TPACK.

## ANTECEDENTES

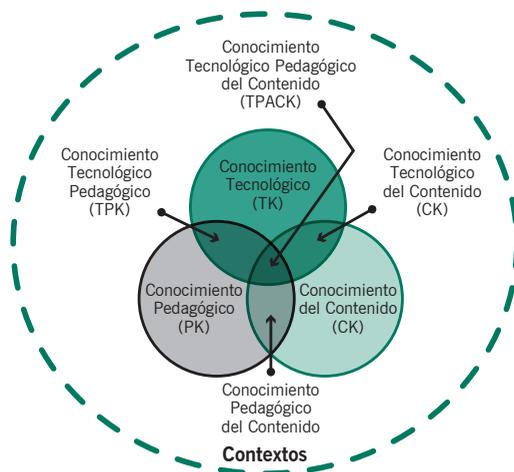
### Modelo TPACK

El modelo TPACK, propuesto por Mishra y Koehler (2006), destaca la importancia del rol docente en

los procesos de enseñanza-aprendizaje mediado por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Este enfoque exige que los profesores adquieran conocimientos específicos para integrar de manera efectiva esta tecnología en su práctica pedagógica (Hernández-Valerio, 2021). En particular, el modelo sostiene que deben poseer un entendimiento sólido tanto en pedagogía como en la integración de las TIC, con el fin de definir claramente los diversos tipos de conocimientos requeridos en el entorno educativo. Las fases del modelo TPACK se presentan en la figura 1.

Este modelo permite delimitar de forma precisa los conocimientos de tipo instrumental, disciplinar y metodológico, facilitando la integración de las TIC. Es necesario considerar que estos conocimientos no se presentan de forma independiente, sino como un conjunto relacionado que proporciona al docente herramientas necesarias para la enseñanza. En total define siete tipos diferentes de conocimientos, los cuales se enlistan en la tabla 1.

El modelo TPACK puede evaluar los conocimientos que poseen los docentes, determinando el ámbito educativo en el que se encuentran a partir de los resultados obtenidos dentro de las líneas



**Figura 1.** Modelo TPACK.  
Fuente: Mishra y Koehler (2006).

**Tabla 1.** Conocimientos del modelo TPACK

Siglas	Denominación	Significado
CK	Conocimiento Disciplinar	Conocimiento real que el docente tiene sobre aquello que debe enseñar
PK	Conocimiento Pedagógico	Conocimiento de los métodos y procesos de enseñanza
CT	Conocimiento Tecnológico	Conocimiento acerca del uso de las diferentes tecnologías disponibles para desarrollar su actividad profesional
PCK	Conocimiento Pedagógico Disciplinar	Conocimiento que el docente utiliza al enseñar un contenido determinado, conjugando de forma correcta contenidos con las características de los sujetos para ayudarles a aprender
TCK	Conocimiento Tecnológico Disciplinar	Conocimiento de cómo la tecnología puede crear nuevas representaciones para contenidos específicos
TPK	Conocimiento Tecnológico Pedagógico	Conocimiento de las características y el potencial de las múltiples tecnologías disponibles utilizadas en contextos de enseñanza-aprendizaje
TPACK	Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y Disciplinar	Conocimiento de cómo coordinar los contenidos específicos de la materia utilizando las TIC para facilitar el aprendizaje del estudiante

Fuente: Ortiz-Colón *et al.* (2020).

de actuación (Cabero *et al.*, 2017). Muñoz-Delgado (2020) menciona que la construcción de un modelo teórico puede garantizar la comprensión del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de un aula. Al respecto, Aguilar y Barroso (2018) describen la forma adecuada de combinar los conocimientos tecnológico, disciplinar y didáctico-pedagógico, que deben ser adquiridos por los profesores para aprovechar el potencial de las TIC y, por ende, poder desarrollar un aprendizaje activo, participativo y centrado en el estudiante.

Para que las TIC y el modelo TPACK puedan tener un buen uso dentro del ámbito educativo y los estudiantes puedan desarrollar un buen aprendizaje, se debe implementar un enfoque pedagógico adoptado en la planificación didáctica y de acuerdo con la actitud, tanto del docente como de los estudiantes (Rodríguez y Acurio, 2021).

### Realidad virtual

La realidad virtual es una tecnología que simula entornos y experiencias que pueden ser similares

o diferentes de la realidad física. Esto permite a los usuarios sumergirse en escenarios distintos a su entorno, por lo general experimentados en primera persona y visualizados en 360°, lo que facilita la interacción con diversos elementos del entorno virtual. Aunque la RV pueda parecer un término reciente, de hecho es una tecnología con una larga historia. Sus bases se remontan alrededor de 1840 con el uso del estereoscopio, un dispositivo que utilizaba dos imágenes fijas casi idénticas, una ligeramente desplazada de la otra, para crear un efecto tridimensional. Este efecto, similar al que se experimenta hoy con los visores de RV, permitió una primera aproximación a la visualización en 360° (Juca Maldonado *et al.*, 2020).

A lo largo del siglo XX, se exploraron diferentes avances tecnológicos que sentaron las bases para su desarrollo, como los primeros simuladores de vuelo y sistemas de realidad aumentada en los años 60 y 70. Sin embargo, fue en la década de 1990 cuando la RV comenzó a popularizarse con dispositivos como el Virtual Boy de Nintendo y las primeras aplicaciones comerciales en sectores

## En RV pueden crearse entornos personalizados para cada usuario; este aspecto facilita que cada estudiante explore y adquiera conocimientos a su propio ritmo, enfoque que fortalece la motivación y la comprensión del contenido educativo

como la medicina y la industria militar. En las últimas dos décadas, el avance de la computación gráfica, los sensores de movimiento y la conectividad de alta velocidad han impulsado aún más la RV (Mundo Virtual, 2024).

Las características propias de la RV trascienden las limitaciones tradicionales del aula de clases, por lo que, como herramienta, hace posible introducir nuevas modalidades de aprendizaje. Mediante el uso de *hardware* (como celulares y tabletas) y *software* especializados, el estudiante tienen la oportunidad de interactuar con una amplia gama de elementos virtuales, lo que le brinda experiencias visuales y sensoriales inmersivas, eliminando la barrera entre máquinas y humanos. Esta inmersión en entornos virtuales no solo enriquece el proceso de aprendizaje al proporcionar una experiencia más dinámica y participativa, sino que también fomenta la creatividad y el pensamiento crítico (Sandoval-Poveda y Tabash-Pérez, 2021).

En RV pueden crearse entornos personalizados para cada usuario; este aspecto facilita que cada estudiante explore y adquiera conocimientos a su propio ritmo, enfoque que fortalece la motivación y la comprensión del contenido educativo (Calderón Zambrano *et al.*, 2023).

### Gamificación

En la educación actual, los estudiantes muestran mayor interés por aprender cuando hay uso de las tecnologías de por medio, lo que ocasiona una mayor motivación (Olivo *et al.*, 2022). Así, en el ámbito educativo surge el concepto de gamificación con el propósito de introducir elementos de juego en un entorno educativo y hacerlo más motivador para los estudiantes (Olivo *et al.*, 2023); con ello se busca que aprendan mientras juegan, en lugar de simplemente jugar para aprender.

A través de esta herramienta, el proceso de enseñanza-aprendizaje se vuelve más atractivo, autónomo, estimulante y afectivo, lo que lleva al estudiante a tener una experiencia positiva al momento de aprender. La gamificación implica la creación de experiencias que van más allá de la mera diversión, por lo que debe procurarse que las actividades se sientan como una experiencia inmersiva y estimulante. Para lograrlo, es crucial identificar los procesos y objetivos educativos de manera lúdica, adaptándolos para potenciar su efecto y convertirlos en un juego atractivo (Hurtado Torres, 2022).

Al aplicar la gamificación se establecen reglas dinámicas y mecánicas específicas diseñadas para ayudar a los estudiantes a comprender y asimilar los contenidos con mayor eficacia. Esta estrategia permite al docente dirigir con mayor precisión los objetivos de la actividad, lo que facilita la generación de conocimientos significativos (Medel-San Elías *et al.*, 2022). De esta forma, es importante desarrollar los “patrones de diseño de la interfaz del juego”, los cuales consisten en las mecánicas, dinámicas y estéticas que incluirá la aplicación. Estos componentes incluyen: logros, avatares, contenidos, misiones, tablas de clasificación, regalos, puntuaciones, entre otros. Estos elementos son utilizados para que el sistema pueda cuantificar y visualizar el logro que obtiene cada jugador (estudiante) (Castillo-Mora *et al.*, 2022).

Algunos ejemplos de éxito entre la RV y la gamificación son: Engage VR (2024), plataforma

que se utiliza para la creación de entornos educativos en donde los estudiantes pueden interactuar a través de juegos y simulaciones, y ClassVR (2024), que permite a los profesores crear experiencias de aprendizaje gamificadas que ayudan a los alumnos a comprender conceptos difíciles de manera más visual e interactiva.

Con todo lo anterior en cuenta, para esta investigación se buscó desarrollar una herramienta de RV gamificada a través del modelo TPACK que posibilitara transformar y mejorar la enseñanza de materias de programación.

## DISEÑO Y METODOLOGÍA

Para el presente proyecto se seleccionó una muestra por conveniencia de 49 estudiantes provenientes de los diversos planes de estudio que integran la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. Los criterios tomados en cuenta para los participantes fueron: estar inscrito en la Facultad de Informática, pertenecer al primer semestre de cualquier plan de estudios y estar cursando la materia de Introducción a la Programación. La muestra estuvo compuesta por 35 estudiantes de Ingeniería de *Software*, seis estudiantes de Ingeniería en Computación, cinco estudiantes de la Licenciatura en Informática, dos estudiantes de Ingeniería en Telecomunicaciones y un estudiante de la Licenciatura en Administración de Tecnologías de la Información.

El enfoque adoptado para este estudio fue cuantitativo, elegido por su idoneidad para recolectar y analizar datos con el fin de reducirlos, categorizarlos, clarificarlos, sintetizarlos y compararlos. Este enfoque proporciona una visión más completa de la realidad en relación con el objeto de estudio (Sampieri *et al.*, 2014). La investigación se llevó a cabo con un diseño experimental, permitiendo determinar, a través de métodos estadísticos, si la transformación y mejora de la enseñanza de las materias de progra-

mación mediante una herramienta de realidad virtual y la implementación del modelo TPACK son variables comprobables. Entre las variables dependientes se consideraron aspectos contextuales, técnicos y pedagógicos, mientras que la variable independiente fue el nivel de conocimiento adquirido.

El proceso de investigación se desarrolló de la siguiente manera. En un primer momento se definió el problema y se llevó a cabo una revisión bibliográfica sobre la RV, el modelo TPACK y la implementación de la gamificación. Posteriormente, se aplicó un instrumento para recopilar la información necesaria, permitiendo así realizar un análisis que sirvió como base para comprender las características indispensables para la aplicación de RV en la enseñanza de programación. Estos datos fueron fundamentales para el análisis y la posterior creación de la aplicación de RV denominada *Hello Bomb*.

Este juego está diseñado para que un estudiante observe en la pantalla el menú donde se exponen dos fólderes con opciones seleccionables y el otro estudiante le proporcione las instrucciones que debe seguir dentro del juego. Al inicio, mediante el uso del casco de realidad virtual, se proporciona un videotutorial donde se explica la

---

**Para esta investigación se buscó desarrollar una herramienta de realidad virtual gamificada a través del modelo TPACK que posibilitara transformar y mejorar la enseñanza de materias de programación**

secuencia del juego y la interfaz de este. Una vez desarrollado y puesto en práctica el videojuego *Hello Bomb*, se procedió a recopilar los resultados a través de encuestas aplicadas a estudiantes y docentes, con la finalidad de determinar si se cumplió el objetivo de la investigación.

### Instrumentos

Para esta investigación se diseñaron, aplicaron y validaron dos encuestas distintas. La primera fue dirigida a estudiantes y buscaba estimar el impacto en la mejora de la enseñanza en la materia de programación. La segunda estuvo orientada a docentes y tenía como objetivo medir la transformación de la enseñanza en la misma materia.

La encuesta aplicada a los estudiantes que utilizaron el videojuego *Hello Bomb* evaluó el impacto de la RV en la mejora de la enseñanza de la materia de programación. Para validar este instrumento, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach, que mide la confiabilidad a través de la varianza entre los ítems, con el fin de medir la correlación entre cada variable (Toro *et al.*, 2022). El resultado obtenido fue de 0.833, lo que indica que el instrumento era aceptable. El cuestionario constaba de 24 ítems, incluyendo preguntas demográficas sobre género, edad y plan de estudios, y se agruparon en tres variables: aspectos contextuales, aspectos técnicos y aspectos pedagógicos. Se utilizó una escala Likert del 1 al 5, donde 1 correspondía al nivel más bajo y 5 al nivel más alto.

Por su parte, el instrumento diseñado para los docentes abordó la transformación de la enseñanza en la materia de programación mediante el uso de *Hello Bomb*. Esta encuesta se estructuró en cuatro variables: contenidos temáticos, pedagogía, tecnología y desarrollo de competencias. Constó de 26 ítems y se empleó la misma escala utilizada con anterioridad. Para evaluar su confiabilidad, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniendo un resultado de .958, lo que indica una excelente fiabilidad del instrumento.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como primer punto de esta investigación, es crucial resaltar el desarrollo de la aplicación de realidad virtual *Hello Bomb*. Para ello, se empleó un casco *standalone* denominado Oculus Go, diseñado por Meta Platforms (anteriormente conocida como Facebook Inc). Este dispositivo cuenta con una capacidad de almacenamiento de 64 GB y funciona bajo su propio sistema operativo, basado en Android. Equipado con un procesador Qualcomm Snapdragon 821 y 3 GB de memoria RAM, el Oculus Go presenta una pantalla LCD integrada de 5.5 pulgadas, con una resolución de 2560x1440 y una frecuencia de actualización de 60 a 72 Hz, respaldada por una tarjeta gráfica Adreno 530. Además, tiene bocinas estéreo integradas, un control manual, conectividad Bluetooth 4.1 y wifi, así como una tienda en línea para la adquisición de aplicaciones (Hernández-Valerio, 2021).

La plataforma seleccionada para crear el videojuego fue Unity, debido principalmente a la corta curva de aprendizaje que ofrece, gracias a su interfaz intuitiva. Esta característica la convierte en una herramienta ideal para el desarrollo de la aplicación, facilitando el proceso y permitiendo una rápida familiarización con sus funciones y herramientas. La biblioteca que se utilizó para realizar la aplicación fue XR Toolkit, la cual permite crear elementos con los que el usuario podrá interactuar con su entorno a través del control.

La aplicación *Hello Bomb* está compuesta por cuatro módulos que van avanzando de acuerdo con el entendimiento y la comprensión de los estudiantes. Se optó por el diseño de la desactivación de una bomba debido a que es un juego en el que los estudiantes pueden encontrar interés de acuerdo con su edad y las características encontradas tras la aplicación del instrumento de diagnóstico. A continuación, se describe cada uno de los módulos incluidos en el videojuego.

El primer módulo consiste en la desactivación general de la bomba, en donde se muestra la cuenta regresiva, un contador de intentos erróneos, un

foco rojo que indica que la bomba está activa y un botón para apagarla en caso de haber cumplido con los demás módulos (ver figura 2).

El segundo módulo tiene como objetivo reforzar el tema de variables entre los estudiantes, por lo que se presentan cuatro pantallas con diferentes mensajes para el usuario, donde deben identificarse los distintos tipos de datos mostrados. En el lado derecho de cada pantalla se encuentra un botón que cambia de color al ser presionado, entre morado, azul, verde y amarillo. Además, junto a cada pantalla se muestra un foco rojo que indica que la sección aún no ha sido resuelta. Al hacer clic en el botón de validación que se encuentra debajo, en caso de solucionarse, cambiará a color verde (ver figura 3).

El tercer módulo aborda el tema de la toma de decisiones, relacionado con las estructuras de flujo en la programación. En esta sección se presentan tres pantallas con mensajes que el jugador debe verificar para determinar si cumplen o no con las instrucciones del otro jugador. Cada pantalla muestra dos botones con los textos “sí” y “no”, los

cuales el jugador debe presionar según las indicaciones de su compañero. Asimismo, este módulo incluye un botón de validación y una serie de indicadores luminosos que señalan si la sección está activa o inactiva (ver figura 4).

El cuarto módulo se enfoca en enseñar las estructuras de control. En este se presenta una única pantalla, donde se realiza la acción de girar una perilla un número determinado de veces. Posteriormente, se valida esta acción mediante un indicador luminoso, lo que permite desactivar esta sección (ver figura 5).

Una vez implementada el juego de RV, se aplicaron los instrumentos a docentes y estudiantes. Como se mencionó, los resultados obtenidos de los estudiantes se categorizaron en tres variables. En el aspecto contextual, se les preguntó sobre su uso de videojuegos en la vida diaria; la mayoría de los participantes informó que juega videojuegos regularmente, e indicaron que lo hacen como una forma de entretenimiento y relajación. Sin embargo, una minoría no juega videojuegos, citando la falta de interés o tiempo como las razones



**Figura 2.** Primer módulo de la aplicación de *Hello Bomb*. Fuente: captura de pantalla de *Hello Bomb*.



**Figura 3.** Segundo módulo de la aplicación *Hello Bomb*. Fuente: captura de pantalla de *Hello Bomb*.



**Figura 4.** Tercer módulo de la aplicación *Hello Bomb*.  
Fuente: captura de pantalla de *Hello Bomb*.

principales. De igual forma, se indagó sobre sus preferencias de tipos de juegos, revelando que los favoritos pertenecen al género de acción. Este hallazgo sugiere que la aplicación, concebida como un juego de acción, fue bien recibida. La última pregunta de esta variable se centró en la frecuencia con la que los estudiantes utilizan la realidad virtual en los videojuegos, y se encontró que los participantes no suelen emplear la realidad virtual en sus juegos, lo que indica que la aplicación resultó innovadora en su enfoque educativo.

En cuanto al aspecto técnico, las preguntas más relevantes para su análisis se centraron en la dificultad para captar la atención de los estudiantes, la cual fue considerada normal por 63.3% de los encuestados. Otro ítem importante buscaba evaluar la facilidad de comprensión de los elementos de RV y su relación con los conceptos de programación para alcanzar los objetivos establecidos. En este sentido, 40.8% de los participantes consideró que esta facilidad se ubicaba en una escala de normal a fácil, seguido por 12.2% que la clasificó como difícil y 6.1% que la encontró muy fácil. Finalmente, se evaluó el nivel de habilidad



**Figura 5.** Cuarto módulo de la aplicación *Hello Bomb*.  
Fuente: captura de pantalla de *Hello Bomb*.

requerido por parte de los estudiantes para superar los desafíos del juego. De los encuestados, 51% consideró que tenían la habilidad suficiente para afrontarlos, mientras que 34.7% lo percibió como un desafío moderado, y 8.2% como muy exigente.

Por último, en el aspecto pedagógico se buscó resaltar la importancia significativa de la integración de herramientas de RV en la educación. Esta variable evaluó el nivel de aprendizaje que los estudiantes pudieron alcanzar mediante el uso de la aplicación, por lo que las preguntas más relevantes abordaron la atracción que sintieron hacia la idea de incorporar videojuegos en las clases de programación. Poco más de la mitad de los encuestados (57.1%) estuvo totalmente de acuerdo con esta afirmación. De igual forma, se preguntó la percepción sobre el uso de videojuegos para facilitar un mayor aprendizaje en relación con los conceptos de programación, obteniendo que 44.9% creía que estos elementos influían bastante en su aprendizaje en esta materia. En última instancia, se midió la frecuencia con la que se empleaban los conceptos teóricos para resolver los desafíos del juego, aspecto considerado

fundamental en la materia de programación. En este sentido, 38.8% de los estudiantes lo clasificó como “casi siempre” en una escala de frecuencia.

Por su parte, con el instrumento aplicado a los docentes se buscó determinar si los profesores percibían una transformación en las clases gracias a la aplicación de RV. Los resultados revelaron que 95.5% de los participantes estuvo muy de acuerdo con esta afirmación; además, resalta que encontraron atractiva la herramienta en el contexto de la enseñanza de programación. En cuanto al área de programación, 90.9% de los docentes estuvo de acuerdo en que el uso de *software* educativo permitiría a los estudiantes un mayor aprovechamiento de los conceptos de programación, mientras que 81.8% opinó que en el videojuego se utilizan los conceptos teóricos para resolver problemas de forma frecuente.

## DISCUSIÓN

La relación entre los videojuegos, la toma de decisiones y la práctica educativa ha sido ampliamente discutida en la literatura reciente. Diversos estudios han explorado cómo estas herramientas pueden ser aprovechadas en contextos educativos, subrayando tanto sus beneficios como sus posibles limitaciones. A continuación, se presenta una comparación entre nuestra investigación y otros estudios relevantes en el campo.

Es importante mencionar que esta investigación tiene similitud con la de Rodríguez *et al.* (2022), quien piensa que los videojuegos proporcionan una combinación entre la práctica, la toma de decisiones y el análisis de las consecuencias, que son aprovechadas por los docentes para poder hacer uso de herramientas de RV. Asimismo, cabe señalar que tiene ligeras diferencias con el estudio hecho por Fienco Campozano (2023), donde se habla sobre la preparación de los docentes en cuanto a sus limitaciones tecnológicas; esto, aunque es un buen punto a tener en cuenta en otras áreas en donde se deban implementar

tecnologías, no es un factor presente en este estudio, ya que los profesores involucrados en esta investigación estaban preparados en el ámbito de las tecnologías de información.

Por último, es relevante destacar la similitud con el estudio realizado por Salcedo *et al.* (2021), donde el uso del modelo TPACK en la enseñanza de matemáticas contribuyó a que los estudiantes desarrollaran conocimientos teóricos de manera instruccional, basados en aspectos emocionales, pedagógicos, disciplinares y tecnológicos. Este enfoque también influyó positivamente en la materia de programación, al promover una transformación y mejora significativa en el proceso de aprendizaje.

## CONCLUSIONES

Es crucial reconocer que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe ajustarse a las particularidades de las materias impartidas para favorecer la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en clase. Esta necesidad es especialmente relevante en las materias consideradas “duras”, donde los requisitos de abstracción y comprensión de conceptos teóricos dificultan la aplicación práctica de manera significativa.

También puede precisarse que la aplicación de RV tiene la capacidad de transportar al estudiante fuera de su entorno habitual, esto tiene el potencial de cumplir con una de las principales características de la gamificación: que el estudiante aprenda mientras juega. Con el uso de la aplicación, el estudiante puede liberarse de la presión o la inseguridad asociada con la falta de comprensión de los conceptos vistos en clase, esto los lleva a sentirse más interesados y capacitados para aprender.

El uso de la metodología TPACK resultó fundamental en este proyecto, ya que permitió a los docentes integrar eficazmente la aplicación de RV en las actividades de clase de manera fluida. Esto facilitó una aceptación inmediata tanto por parte

de los estudiantes como de los profesores, y contribuyó a resolver los principales desafíos asociados con la enseñanza. Estos resultados sugieren que esta herramienta podría ser aplicada con éxito en otras materias.

Al realizar una investigación con rigor metodológico, es esencial identificar y discutir los factores que limitaron el estudio para una evaluación más completa de los resultados. Una de las restricciones principales de esta investigación fue el tamaño de la muestra, lo cual podría haber afectado la validez y la generalización de los resultados. Una muestra más amplia habría permitido validar los hallazgos obtenidos de forma más eficaz. Por esta razón debe reconocerse que no es posible generalizar que todos los estudiantes que utilicen la herramienta obtendrán los mismos resultados. Además, otros posibles factores limitantes incluyen la duración del estudio, la disponibilidad de recursos y las restricciones de tiempo. Estos aspectos deben tenerse en cuenta al interpretar los resultados y al considerar posibles áreas de mejora para futuras investigaciones. *a*

## REFERENCIAS

- Agoi, M. A. & Muraina, I. O. (2022). Virtual reality relevancies to motivational and comfortable pedagogy in Nigerian Universities. *Nigerian Online Journal of Educational Sciences and Technology (NOJEST)*, 4(2), 80-88. <http://nojest.unilag.edu.ng/article/view/1603>
- Aguilar, S. y Barroso, J. (2018). Evaluación de un entorno de formación para la adquisición de competencias tecnológicas en el profesorado universitario. *Profesorado*, 22(3), 359-374. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i3.8006>
- Cabero, J.; Roig-vila, R. y Mengual-Andrés, S. (2017). Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares de los futuros docentes según el modelo TPACK. *Digital Education Review*, 0(32), 73-84. <https://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/16981>
- Calderón Zambrano, R. L.; Yáñez Romero, M. E.; Dávila Dávila, K. E. y Beltrán Balarezo, C. E. (2023). Realidad virtual y aumentada en la educación superior: experiencias inmersivas para el aprendizaje profundo. *Religación. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 8(37), e2301088. <https://doi.org/10.46652/rgn.v8i37.1088>
- Castillo-Mora, J.; Escobar-Murillo, G.; Barragán-Murillo, R. de los Á. y Cárdenas-Moyano, M. Y. (2022). La gamificación como herramienta metodológica en la enseñanza. *Polo del conocimiento*, 7(1), 686-701. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8331458>
- ClassVR. (2024). Descubre cómo CLASSVR puede mejorar la participación de los alumnos en el aula. [https://www.classvr.com/latin-america-virtual-reality-for-schools/?utm\\_source=google&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=redirect](https://www.classvr.com/latin-america-virtual-reality-for-schools/?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=redirect)
- ENGAGE. (2024). ENGAGE VR. <https://engagevr.io/>
- Fienco Campozano, G. A.; Galarza Noboa, S. G.; Bravo Zambrano, Y. M. y Alcázar Pichucho, M. T. (2023). Realidad virtual y gamificación en el proceso de enseñanza aprendizaje en estudiantes de la Educación Superior Virtual. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 16(5), 184-195. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/1382>
- Hernández-Valerio, J. S. (2021). *Desarrollo de competencias en materias del área de programación a través de software de apoyo (Nueva metodología)*. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Hurtado Torres, D. (2022). *Gamificación y Realidad Virtual: desarrollo y aplicación de un videojuego como complemento didáctico en Ciencias Sociales*. Universitat de Barcelona.
- Juca Maldonado, F.; Lalangui Ramírez, J. y Bastidas Andrade, M. I. (2020). Rutas Inmersivas de Realidad Virtual como Alternativa Tecnológica en el Proceso Educativo. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(1), 48-56. <https://doi.org/10.62452/ghznt417>
- Magallanes-Rodríguez, J.; Rodríguez-Aspiazu, Q.; Carpio-Magallón, Á. y López-García, M. (2021). Simulación y realidad virtual aplicada a la educación. *Reciamuc*, 5(2), 102-110. <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/651>
- Martínez Allende, L.; García Monroy, A. I. y Linares González, E. E. (2022). El juego, estrategia pedagógica en la enseñanza de la programación y elaboración de algoritmos. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(25). <https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1267>
- Medel-San Elías, L.; Moreno-Beltrán, R. y Aguirre Caracheo, E. (2022). El rol de estudiantes de educación superior en la gamificación según su motivación. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 15(1), 20-26. <https://doi.org/10.37843/rtd.v15i1.283>
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge PUNYA MISHRA.

- Teachers College Record, 108(6), 1017-1054. [https://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA\\_PUNYA.pdf](https://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf)
- Mundo Virtual. (2024). ¿Qué es la realidad virtual? <https://mundo-virtual.com/que-es-la-realidad-virtual/>
- Muñoz-Delgado, E. M. (2020). *Estrategias de Ramificación Aplicadas al Desarrollo de Competencias Digitales Docentes Competencias*. Universidad Casa Grande.
- Narváez-Díaz, L. E. y López-Martínez, R. E. (2022). Identificación de errores en conceptos básicos de principios de programación. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 13, e1222. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v13i0.1222](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1222)
- Olivo, E.; Moreno-Beltrán, R. y Mondragón-Huerta, R. (2023). Gamificación y aprendizaje ubicuo en la educación superior: aplicando estilos de aprendizaje. *Apertura*, 15(2), 20-35. <https://doi.org/10.32870/Ap.v15n2.2408>
- Olivo, E., Romero González, R. M. y Olivo Flores, M. A. (2022). Análisis para migración de entornos presenciales a entornos virtuales en educación superior. *EDU REVIEW. International Education and Learning Review / Revista Internacional de Educación y Aprendizaje*, 10(2), 123-135 <http://doi.org/10.37467/gkarevedu.v10.3126>
- Ortiz-Colón, A. M.; Montoro Ágreda, M. y Moreno Rodríguez, J. (2020). Autopercepción del profesorado de Educación Primaria en servicio desde el modelo TPACK. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(2), 53-65. <https://doi.org/10.6018/reifop.415641>
- Rodríguez, G.; Alcázar Jiménez, J. F. y Massa, S. M. (2022). *Videojuegos, gamificación y realidad virtual: formas de socialización del siglo XXI*. Universidad Nacional de Mar de Plata. <http://teg20.org/es/Videojuegos,%20gamificacio%CC%81n%20y%20realidad%20virtual%20-%20impresio%CC%81n.pdf>
- Rodríguez Solís, M. F. y Acurio Maldonado, S. A. (2021). Modelo TPACK y metodología activa, aplicaciones en el área de matemática. Un enfoque teórico. *Revista Científica UISRAEL*, 8(2), 49-64. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n2.2021.394>
- Salcedo, P.; González, E.; Valdivia, J. y Friz, M. (2021). Enseñando a futuros profesores a integrar la realidad virtual en la enseñanza de la geometría 3D. Secuencia instruccional basada en el modelo e-TPACK. En E. E. Aveyra, M. Proyetti Martino, F. Bonelli, D. Mazzoni, G. Musso, J. Perri y R. Veiga (Comps.), *Convergencia entre educación y tecnología: hacia un nuevo paradigma* (pp. 386-391). EUDEBA. <https://r-libre.telug.ca/2437/1/Libro%20de%20resúmenes%20EDUTEC%202021.pdf>
- Sampieri, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hills. [https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)
- Sandoval-Poveda, A. M. y Tabash-Pérez, F. (2021). Realidad Virtual como apoyo innovador en la educación a distancia. *Innovaciones Educativas*, 23(Especial), 120-132. <https://doi.org/10.22458/ie.v23iEspecial.3622>
- Toala-Palma, J. K.; Arteaga-Mera, J. L.; Quintana-Loor, J. M. y Santana-Vergara, M. I. (2020). La Realidad Virtual como herramienta de innovación educativa. *EPISTEME KOINONIA*, 3(5), 270. <https://doi.org/10.35381/e.k.v3i5.835>
- Toro, R.; Peña-Sarmiento, M.; Avendaño-Prieto, B. L.; Mejía-Vélez, S. y Bernal-Torres, A. (2022). Análisis Empírico del Coeficiente Alfa de Cronbach según Opciones de Respuesta, Muestra y Observaciones Atípicas. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación – e Avaliação Psicológica*, 63(2), 17-30. <https://doi.org/10.21865/RIDEP63.2.02>

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Hernández Valerio, J. S.; Olivo García, E. y Moreno Beltrán, R. (2024). Gamificación del modelo TPACK en la enseñanza de programación mediante realidad virtual. *Apertura*, 16(2), 54-65. <http://doi.org/10.32870/Ap.v16n2.2548>