



La utilización educativa de la realidad aumentada para la enseñanza de los terremotos: grado de aceptación de la tecnología por los estudiantes universitarios

The educational use of augmented reality for teaching about earthquakes: technology acceptance degree by university students

-   Pamela Michel-Acosta (P.M.-A.). Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)
-   Jeanette Chaljub-Hasbún (J.C.-H.). Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)
-   Josefina Pepín-Ubrí (J.P.-U.). Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU)

RESUMEN

La República Dominicana se encuentra en una zona de alta actividad sísmica, debido a su ubicación en el límite entre las placas del Caribe y la Norteamericana. Sin embargo, existe un bajo nivel de conciencia sobre el riesgo sísmico. Este estudio analiza el uso de la Realidad Aumentada (RA) como herramienta innovadora para enseñar sobre terremotos. Se plantearon dos objetivos: a) determinar el grado de aceptación de la RA en la enseñanza de terremotos, y b) analizar la relación entre las dimensiones del modelo UTAUT2. Se adoptó un diseño cuasi-experimental, con enfoque cuantitativo (N=301), aplicado a estudiantes de pregrado de dos instituciones de Educación Superior. Se utilizó el cuestionario UTAUT2, con siete dimensiones clave. El instrumento mostró fiabilidad superior a 0.90 en casi todas sus dimensiones. La media superó 5, en una escala de 0 a 10. presentaron valores elevados. Las correlaciones entre variables fueron estadísticamente significativas. En síntesis, la RA fue altamente aceptada. Destacan Expectativa de Esfuerzo (8.21) y Desempeño (7.98), Motivación Hedónica (8.38). Se recomienda evaluar el recurso en diversos escenarios de formación valorar su impacto a largo plazo en futuras investigaciones.

ABSTRACT

The Dominican Republic is located in a region of high seismic activity due to its position along the boundary between the Caribbean and North American tectonic plates. Despite this, public awareness of seismic risk remains low. This study examines the use of Augmented Reality (AR) as an innovative tool for earthquake education. Two objectives were established: (a) to determine the level of acceptance of AR in earthquake education, and (b) to analyse the relationships among the dimensions of the UTAUT2 model. A quasi-experimental design with a quantitative approach was employed (N = 301), involving undergraduate students from two higher education institutions. The UTAUT2 questionnaire was used, encompassing seven key dimensions. The instrument demonstrated high reliability, exceeding 0.90 in nearly all dimensions. Mean scores were above 5 on a 0–10 scale, indicating high perceived value. Correlations among variables were statistically significant. Overall, AR showed a high level of acceptance. Effort Expectancy (8.21), Performance Expectancy (7.98), and Hedonic Motivation (8.38) were particularly notable. It is recommended that future studies evaluate this resource across diverse educational contexts and assess its long-term impact.

PALABRAS CLAVE - KEYWORDS

Educación superior, innovación educativa, percepción estudiantil, tecnologías emergentes, terremotos
Higher education, educational innovation, student perceptions, emerging technologies, earthquakes



1. INTRODUCCIÓN

Los sismos, también conocidos como terremotos, son movimientos bruscos de la tierra provocados por la liberación repentina de energía acumulada en el interior de la litosfera, esta energía se libera en forma de ondas sísmicas que se propagan a través del suelo, causando sacudidas que pueden variar en intensidad y duración (Bychkov, 2024). Ocurren principalmente debido al movimiento de las placas tectónicas, que son grandes bloques de la corteza terrestre que se desplazan y colisionan entre sí, cuando la presión acumulada en los bordes de estas placas se libera, se produce un desplazamiento que genera un sismo (Laus & Glamuzina, 2024).

La República Dominicana, junto a la República de Haití, se encuentra en la isla Hispaniola, ubicada en la región del Caribe, formando parte de las Antillas Mayores, su emplazamiento la sitúa en una zona de alta actividad tectónica, justo en el límite entre las placas del Caribe y norteamericana, lo que genera un sistema de 14 fallas geológicas que atraviesan la isla, convirtiéndola en un territorio altamente susceptible a eventos sísmicos: 1) Hispaniola Norte; 2) Camú; 3) Septentrional; 4) Hispaniola; 5) Guazara; 6) Bonao; 7) Hatillo; 8) San Juan-Restauración; 9) Los Pozos-San Juan; 10) Neiba; 11) Enriquillo-Plantain Garden; 12) El Cercado; 13. Higüey Yabón; 14. Trinchera de los muertos (Torró *et al.*, 2024). (ver figura 1).

Figura 1

Mapa de las fallas geológicas de la isla Hispaniola



Fuente. Extraído de <https://711.intec.edu.do/>

Como se observa en la figura 1, de estas 14 fallas geológicas principales, se resalta la falla Septentrional, que se extiende por el norte del territorio dominicano y la falla Enriquillo-Plantain Garden, que atraviesa el suroeste del país y se extiende hasta territorio haitiano (Cabas *et al.*, 2023). Este contexto de vulnerabilidad ha quedado evidenciado a través de varios eventos sísmicos registrados a lo largo de la historia, causando grandes daños en la infraestructura y pérdidas de vidas humanas, entre los que se puede mencionar, los terremotos de Santiago de los Caballeros (1562), Santo Domingo (1614), Azua (1665), María Trinidad Sánchez (1946) y Haití (2010) (Escuder-Viruet *et al.*, 2024). Por otro lado, el país se encuentra clasificado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2020) como un Pequeño Estado Insular en Desarrollo (PEID); forma parte de

países isleños que comparten características comunes, incluyendo poblaciones pequeñas, recursos limitados, aislamiento geográfico y una alta vulnerabilidad a desastres. En el caso específico de la República Dominicana, presenta un crecimiento económico sostenido en las últimas décadas, que ha llevado a un desarrollo urbano débilmente planificado, lo que profundiza su nivel de riesgos ante eventos de alto impacto como los sismos, por presentar falta de estructuras adecuadas, necesidad de regulaciones más robustas e insuficiencia de servicios básicos (Bailey *et al.*, 2024).

A pesar de este contexto, la población dominicana presenta altos niveles de inconciencia, del riesgo sísmico al que están expuestos, desconociendo el origen de estos eventos que, junto a las limitaciones en las capacidades de prevención, mitigación y respuesta, causan altos niveles de exposición para la población (Chitondo *et al.*, 2024). Así como daños infraestructurales, que podrían dejar como consecuencia: pérdida de vidas humanas, colapso parcial o total de viviendas, daños en carreteras, puentes y vías de comunicación, interrupción de los servicios básicos, al igual que, dificultades para responder al evento (Chandrappa & Das, 2024).

Una opción innovadora para integrar en los procesos de enseñanza y aprendizaje sobre los terremotos es la Realidad Aumentada (RA), una tecnología que superpone objetos virtuales sobre elementos del mundo real, que es considerada en la actualidad como una tecnología emergente en la educación (Chaljub-Hasbún *et al.*, 2022). Este tipo de recursos puede promover una comprensión más profunda y concreta de los riesgos; así como un mayor nivel de entendimiento del contexto vulnerable del país, preparando mejor a los futuros profesionales (Bakhtiari *et al.*, 2024). Otro aspecto a destacar es que esta tecnología potencia experiencias hápticas que promueven la interacción entre los seres humanos y los dispositivos a través del sentido del tacto, al permitir manipular el objeto, lo que aumenta la motivación frente a los aprendizajes (Irigoyen *et al.*, 2024), facilita que sujetos con características especiales puedan interaccionar con estos objetos (López-Belmonte *et al.*, 2024) y suponen una adecuada inversión de carga cognitiva por el sujeto (Maradei-García, *et al.*, 2023).

La aceptación tecnológica viene siendo ampliamente estudiada desde hace décadas, con el surgimiento de diferentes modelos. La Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT, por sus siglas en inglés), creada por Venkatesh *et al.* (2003), se basa en otras teorías previas, tales como: el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM, por sus siglas en inglés); la Teoría de la Acción Razonada (TRA, por sus siglas en inglés), la Teoría del Comportamiento Planificado (TPB, por sus siglas en inglés) y la Teoría Cognitiva Social (SCT, por sus siglas en inglés) (ver tabla 1).

Tabla 1
Teorías que sustentan el UTAUT

Teoría	Descripción
Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)	Explica cómo las percepciones de utilidad y facilidad de uso influyen en la aceptación y el uso de una tecnología por parte de los usuarios ^a
Teoría de la Acción Razonada (TRA)	El comportamiento de un individuo está determinado por su intención de realizarlo, la cual está influenciada por su actitud hacia el comportamiento y las normas subjetivas ^a
Teoría del Comportamiento Planificado (TPB)	Expande la TRA, al incluir el control conductual percibido como un factor adicional que influye en la intención y el comportamiento, en base a la facilidad o dificultad de realizar la tarea ^a
Teoría Cognitiva Social (SCT)	Enfatiza el papel de factores cognitivos, conductuales y ambientales en la determinación del comportamiento, incluyendo aspectos como la autoestima y la creencia de éxito ^b

Fuente. Esquema de elaboración propia, a partir de ^aChen *et al.*, 2024; ^bBandhu *et al.*, 2024.

El UTAUT incluye 4 dimensiones: a) Expectativa de Desempeño (ED); b) Expectativa de Esfuerzo (EE); c) Influencia Social (IS) y d) Condiciones Facilitadoras (CF), que se vinculan con la idea de que las personas pueden adoptar una tecnología no solo por su utilidad, sino porque les proporciona disfrute y valor percibido, influyen directamente en la intención de comportamiento (Venkatesh *et al.* 2012). En esta versión, no sólo se tiene presente las expectativas del resultado y del esfuerzo y la influencia social; sino también las variables individuales en la intención y uso de la tecnología para conocer la valoración de aceptación del uso de la tecnología (Martínez-Roig, 2025). Cada una de estas dimensiones tiene un papel específico en la predicción del comportamiento, y su impacto puede variar según moderadores como la edad, el género, la experiencia y la voluntariedad de uso (Yildiz & Onan, 2024).

Venkatesh *et al.* (2012) refinaron el modelo, introduciendo el UTAUT2, el cual fue el utilizado en este estudio, que incorpora tres dimensiones adicionales: a) la motivación hedónica: que refiere al placer derivado del uso de la tecnología, el valor del precio y el grado de uso automático de la tecnología; b) Costo Percibido: que evalúa la relación entre los beneficios esperados del uso de la tecnología y el costo monetario o esfuerzo percibido; y c) Hábito: mide hasta qué punto los usuarios utilizan una tecnología de manera automática, sin una evaluación consciente. Este modelo reformulado ha ganado una creciente aceptación entre los investigadores, en comparación con sus predecesores (Cabero-Almenara *et al.*, 2024a).

2. MÉTODO

Este estudio, tiene un enfoque cuantitativo, con diseño cuasi experimental. Consta de una muestra no probabilística, pues la elección de los participantes en la muestra no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación en un público cautivo, que incluyó la totalidad de 301 estudiantes de pregrado del Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC) y la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU) en la República Dominicana.

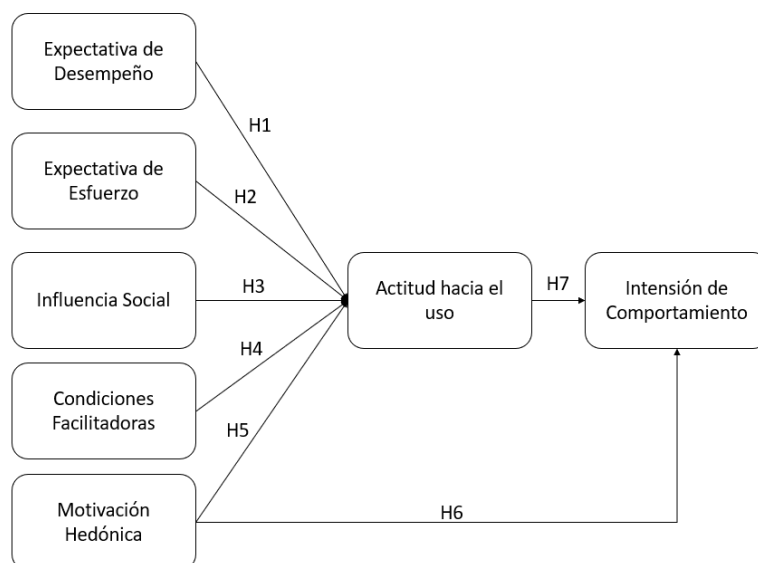
El instrumento utilizado en este estudio evalúa siete dimensiones clave: a) Expectativa de desempeño (ED) (ítems 1 al 4); b) Expectativa de esfuerzo (EE) (ítems 5 al 8); c) Influencias sociales (IS) (ítems 9 al 12); d) Condiciones facilitadoras (CF) (ítems 13 al 16); e) Motivación Hedónica (MH) (ítems 17 al 19); f) Actitud hacia el Uso (AU) (ítems 20 al 22) g) Intención de comportamiento (IC) (ítems 23 al 25). Las mismas se miden mediante una escala de Likert con respuestas desde 0 (Nada de acuerdo) hasta 10 (totalmente de acuerdo). El instrumento fue diseñado en un formulario de Google Forms® para recopilar las respuestas, se administró a los estudiantes después de la interacción con el Objeto de Aprendizaje (OA) relacionado a los terremotos. La investigación se llevó a cabo entre el mes de abril del 2024 hasta el de febrero del 2025, por lo que es de corte transversal y persiguió dos objetivos principales:

- Determinar el grado de aceptación de la tecnología de RA
- Analizar la relación entre las dimensiones del modelo UTAUT2

En la figura 2 se presentan las hipótesis planteadas y que responden a estos 2 objetivos.

Figura 2

Correlación de variables del UTAUT 2



Tal como indica la figura anterior:

H1. La expectativa de desempeño tiene un efecto significativo en la actitud hacia el uso del objeto en formato RA.

H2. La expectativa de esfuerzo tiene un efecto significativo en la actitud hacia el uso del objeto en formato RA.

H3. La influencia social tiene un efecto significativo en la actitud hacia el uso del objeto en formato RA.

H4. Las condiciones facilitadoras tienen un efecto significativo en la actitud hacia el uso del objeto en formato RA.

H5. La motivación hedónica tiene un efecto significativo en la actitud hacia el uso del objeto en formato RA.

H6. Al utilizar la RA, la motivación hedónica tiene un efecto significativo en la intención de comportamiento.

H7. La actitud hacia el uso del objeto en formato RA tiene un efecto significativo en la intención de comportamiento.

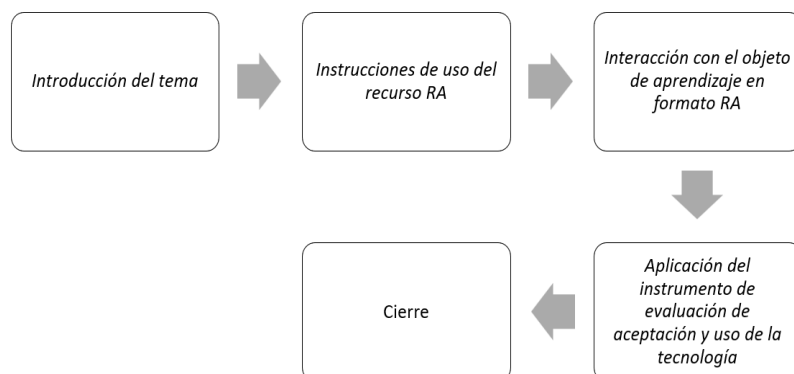
Para la creación del OA, se seleccionó el tema de los terremotos debido a que muchos estudiantes universitarios desconocen el contexto de vulnerabilidad del país ante estos eventos (Kolaç *et al.*, 2025). El recurso fue diseñado en la plataforma Zapworks®, que ofrece diversas posibilidades para el desarrollo de recursos en RA. Para este recurso, se utilizó la opción image tracking, que permite reconocer imágenes específicas y superponer información adicional sobre ellas. (<https://my.zap.works/>)

2.1. Procedimiento

La figura 3 presenta la secuencia de la actividad desarrollada para llevar a cabo el proceso de la implementación del OA.

Figura 3

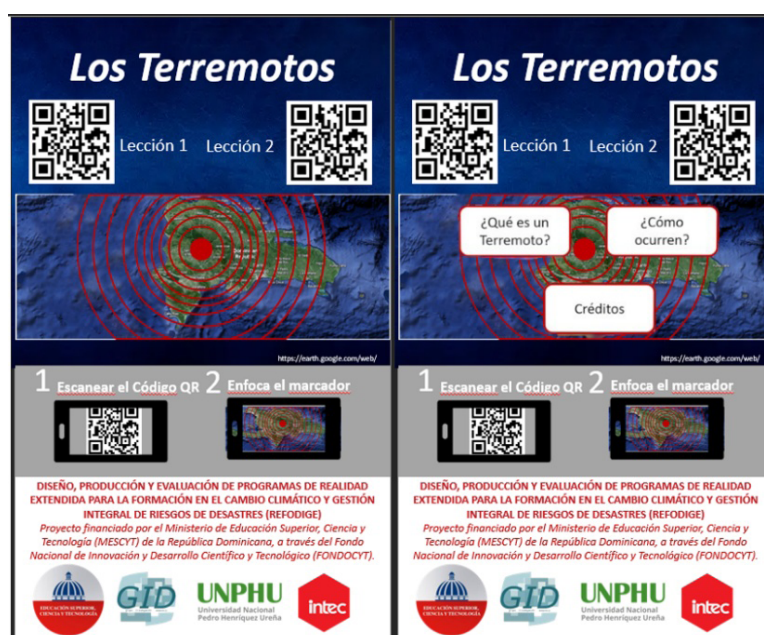
Pasos en el proceso de la implementación del OA



1. *Introducción del tema:* se establece brevemente el contexto e importancia de los Terremotos con relación a la República Dominicana.
2. *Instrucciones de uso del recurso en formato RA:* Una vez concluida la introducción del tema a los estudiantes participantes, se procedió a indicarles cómo interactuar con el objeto en formato RA: a) uso del marcador sobre Terremotos <https://refodige.intec.edu.do/recursos-realidad-virtual-aumentada/realidad-aumentada/>; b) escaneado del marcador con los dispositivos móviles (ver figura 4).

Figura 4

Marcador recurso RA Terremotos



3. *Interacción con el objeto de aprendizaje en formato RA*: tal como lo indica la figura 4, en el marcador aparece dos lecciones: a) *Lección 1*: ¿qué es un terremoto?; ¿Cómo ocurren? (primera parte); b) *Lección 2*: ¿Cómo ocurren? ¿Cuáles son sus consecuencias? (segunda parte). Esta actividad se diseñó para ser realizada de manera individual. No obstante, si alguno de los estudiantes no contaba con su equipo, se les permitió interactuar con el recurso en grupos pequeños de máximo 5 integrantes.
4. *Aplicación del instrumento de UTAUT2*: se aplicó el instrumento de medición de la aceptación y uso de la tecnología a los estudiantes después de finalizada la interacción con el recurso en formato RA.
5. *Cierre*: Reflexión sobre la experiencia de aprendizaje de los estudiantes participantes con el recurso en formato RA

2.2. Declaración ética

Se respetó en todo momento el principio de voluntariedad, permitiendo que los estudiantes participaran de forma libre. El consentimiento informado fue otorgado al momento de completar el formulario UTAUT2. No se recabaron datos personales; la información se mantuvo anonimizada y fue utilizada únicamente con fines académicos y de mejora pedagógica. Asimismo, se garantizó que el uso de la tecnología de realidad aumentada no representase ningún riesgo físico, psicológico o emocional para los participantes.

3. RESULTADOS

El análisis estadístico de los resultados se realizó utilizando el software MATLAB® R2023b. En un primer momento, se calcularon dos coeficientes para determinar la fiabilidad del instrumento, a mencionar: a) *Alpha de Cronbach*: mide la consistencia interna de un conjunto de preguntas en una prueba e indica hasta qué punto los ítems están correlacionados y miden la misma dimensión (Hysing-Dahl *et al.*, 2025); b) *Omega de McDonald*: calcula la fiabilidad de un instrumento basado en el análisis factorial para evaluar la saturación del factor general, proporcionando una medida más precisa de la consistencia interna, especialmente en pruebas multidimensionales (Lohani *et al.*, 2024) (ver tabla 2).

Tabla 2
Alfa de Crombach y Omega de McDonals

Dimensiones	Alfa	Omega
Expectativa de desempeño (ED)	0.96	0.98
Expectativa de esfuerzo (EE)	0.94	0.97
Influencias sociales (IS)	0.90	0.97
Condiciones facilitadoras (CF)	0.94	0.94
Motivación Hedónica (MH)	0.96	0.96
Actitud hacia el Uso (AU)	0.83	0.96
Intención de comportamiento (IC)	0.93	0.94
Total del Instrumento	0.93	0.99

En general, los resultados obtenidos en la tabla 2, muestran un alto nivel de consistencia interna para la mayoría de las dimensiones evaluadas. Los valores del Alfa de Cronbach obtenidos fueron superiores a 0.90, lo que indica un muy buen nivel de fiabilidad (Cabero-Almenara *et al.*, 2024b). Erbil y Boyraz-Yanık (2025) arguyen que los valores entre 0.90- 0.80 reflejan buena consistencia interna. Esto aplica al caso de AU que alcanzó 0.83, que, aun siendo un valor ligeramente menor a las demás dimensiones, sigue presentando una buena consistencia entre ellas. En el caso de los resultados para el Omega de McDonald, para las diferentes dimensiones del instrumento muestran valores muy altos, siendo consistentes con los valores del Alfa de Cronbach todos superiores a 0.94, resultando un alto nivel fiabilidad. (Badenes-Ribera *et al.*, 2024).

En segundo lugar, se realizaron los cálculos de dos parámetros descriptivos: la media y de la desviación estándar, que sirven para calcular el promedio de un conjunto de datos y la dispersión o variabilidad de los datos respecto a la media. (ver tabla 3)

Tabla 3
Media y Desviación Típica

Dimensiones	Media	Desviación típica
Expectativa de Desempeño	7.98	2.77
Expectativa de Esfuerzo	8.21	2.56
Influencia Social	5.21	3.84
Condiciones Facilitadoras	6.46	3.65
Motivación Hedónica	8.38	2.58
Intención de Comportamiento	7.04	3.22
Actitud hacia el uso	7.09	3.28
Total del Instrumento	7.17	3.36

En la mayoría de los casos, las puntuaciones medias superaron el umbral de 5, ya que el UTAUT2 se mide en una escala del 0 al 10, lo que indica un significativo nivel de aceptación del objeto en formato RA (Ustun *et al.*, 2024). Llama la atención que las dimensiones CF y IS presentan valores medios de 6.46 y 5.21 respectivamente, que son más cercanos a la zona intermedia de la escala (Addolorato & Hormigón, 2025). Por otra parte, los resultados de la desviación estándar muestran que las dimensiones MH y EE presentan valores medios de 2.56 y 2.54 respectivamente, con los niveles más bajos de dispersión; aunque a nivel general demuestra una alta dispersión, que refleja poca homogeneidad entre las respuestas de los estudiantes participantes (Latorre-Coscolluela *et al.*, 2025).

Aunado a esto, la distribución de los datos fue evaluada mediante la prueba de Shapiro–Wilk, la cual mostró desviaciones significativas de la normalidad en todas las dimensiones del modelo UTAUT-2 ($p < 0.05$). Sin embargo, dada la alta sensibilidad de esta prueba en muestras grandes y considerando el tamaño muestral del estudio ($n = 301$), se asumió normalidad aproximada de los datos conforme al Teorema Central del Límite (TCL) que hace referencia al tamaño de la muestra, cuando es suficientemente grande, como el caso de estudio, , la distribución de los promedios muestrales tiende a una distribución normal, independientemente de la forma de los datos originales (Bantu *et al.*, 2025; Chang *et al.*, 2024). Esto permite que los estadísticos inferenciales que asumen normalidad como la correlación de Pearson sean válidos sobre medias de variables incluso si los ítems individuales no siguen una distribución normal (Kamath *et al.*, 2025). (ver tabla 4)

Tabla 4

Resultados de la prueba de Shapiro–Wilk para las dimensiones del modelo UTAUT-2

Dimensión	Estadístico W	p-valor
Actitud hacia el Uso (AU)	0.894	< 0.001
Condiciones facilitadoras (CF)	0.943	< 0.001
Expectativa de desempeño (ED)	0.778	< 0.001
Expectativa de Esfuerzo (EF)	0.763	< 0.001
Intención de comportamiento (IC)	0.867	< 0.001
Influencias sociales (IS)	0.929	< 0.001
Motivación Hedónica (MH)	0.704	< 0.001

Por último, la tabla 5 presenta los resultados de otras dos medidas estadísticas: a) la correlación de Pearson evalúa la fuerza y la dirección de la relación lineal entre dos variables cuantitativas y b) la significancia estadística, mide la probabilidad de que un resultado observado en un estudio no sea debido al azar (Alford & Teater, 2025).

Tabla 5

Correlaciones de Pearson y Significancia Estadística

Hipótesis	Correlación	Significancia
H1. La <i>expectativa de desempeño</i> tiene un efecto significativo en la <i>actitud hacia el uso</i> del objeto en formato RA.	0.5576	6.5620×10^{-26}
H2. La <i>expectativa de esfuerzo</i> tiene un efecto significativo en la <i>actitud hacia el uso</i> del objeto en formato RA.	0.4821	7.2846×10^{-19}
H3. La <i>influencia social</i> tiene un efecto significativo en la <i>actitud hacia el uso</i> del objeto en formato RA,	0.5470	8.1689×10^{-25}
H4. Al utilizar la RA, las <i>condiciones facilitadoras</i> tienen un efecto significativo en la <i>actitud hacia el uso</i> .	0.4381	1.6882×10^{-15}
H5. La <i>motivación hedónica</i> tiene un efecto significativo en la <i>actitud hacia el uso del objeto en formato RA</i> .	0.6025	5.0602×10^{-31}
H6. Al utilizar la RA, la <i>motivación hedónica</i> tiene un efecto significativo en la <i>intención de comportamiento</i> .	0.5706	2.1375×10^{-27}
H7. La <i>actitud hacia el uso del objeto en formato RA</i> tiene un efecto significativo en la <i>intención de comportamiento</i> .	0.7010	8.2274×10^{-46}

Todas las hipótesis muestran correlaciones positivas moderadas, oscilando entre 0.43 a 0.70, lo que indica que a medida que una aumenta, la otra también tiende a aumentar; así mismo, la significancia estadística es en todos los casos menor que 0.001 sugiere que esta relación es significativa y no se le deben al azar (Syaiful & Harun, 2025).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como respuestas al objetivo de este estudio: determinar el grado de aceptación de la tecnología de RA utilizando el modelo UTAUT2, se puede concluir que existe un alto grado de aceptación del uso del OA diseñado entre los estudiantes participantes, específicamente con el recurso RA de terremotos, para aprender sobre el concepto, ocurrencia y consecuencias de estos fenómenos (Yalçın & Gürün, 2025). Por tanto, los hallazgos aquí encontrados van en consonancia con los encontrados en otras investigaciones que señalan que estos objetos de aprendizaje son de gran utilidad para incorporarlos en la formación de los estudiantes universitarios (Ustun *et al.*, 2023).

De forma más específica, con relación al grado de aceptación de esta tecnología por los estudiantes analizado mediante el modelo UTAUT2, se evidenció que el instrumento se presenta con unos altos niveles de fiabilidad, mostrando una alta consistencia interna entre las siete dimensiones analizadas por el instrumento UTAUT2. En el caso del *Alfa de Cronbach*, las dimensiones ED, EE, IS, CF, MH, IC, así como el total del instrumento superan el valor de 0.90, tanto en el instrumento global como en todos los ítems. Abu y Aljaafreh (2021) en su estudio de uso de redes sociales para la educación, obtuvieron valores inferiores en cuanto a las dimensiones ED (0.88), EE (0.89), IS (0.87), CF (0.79); sin embargo, para las dimensiones MH (0.92); AU (0.90); TI (0.94) son comparables, aunque ligeramente superiores en el caso de este estudio. En lo que respecta al *Omega de McDonald*, se muestran resultados consistentes con los obtenidos con relación al *Alfa de Cronbach*. Cabero-Almenara *et al.* (2024b) en un estudio sobre la integración de la IA en prácticas pedagógicas, obtuvieron valores de 0.92, 0.89, 0.80, 0.92, 0.90, 0.90 y 0.93 en las dimensiones ED, EE, IS, MH, AU, IC y TI respectivamente; mientras que este estudio obtuvo 0.98, 0.97, 0.97, 0.96, 0.96, 0.94 y 0.99 en esas mismas dimensiones, resultando en valores muy cercanos y similares; en cuanto a CF, ambos estudios alcanzaron 0.94.

Estos altos niveles, acompañado de la ausencia de dificultades a la hora de la administración del instrumento, llevan a señalar su utilidad para conocer el grado de aceptación de la tecnología de la OA por los estudiantes.

Con relación a la media, se obtuvo un valor medio del instrumento total de 7.17, dos puntos por encima del umbral medio del instrumento (Shah *et al.*, 2025). Para los componentes ED, EF, IS, CF, MH, IC y AU, los valores obtenidos oscilan entre 5.21 y 8.38 y la desviación entre 2.56 y 3.84, siendo superiores para ambas magnitudes a los obtenidos en el estudio realizado Musasa *et al.* (2025), cuyos resultados oscilan entre 4.18 a 5.34 y 0.81 a 1.08 para la media y la desviación respectivamente. No obstante, este último refleja menores niveles de dispersión indicando mayor homogeneidad por parte de los participantes.

Por otra parte, se encontró que las diferentes dimensiones que conforman el modelo: ED (0.5576), EF (0.4821), IS (0.5470), CF (0.4381) y MH (0.6025) han mostrado influencias fuertes y positivas en la AU que los estudiantes tendrán hacia los objetos en formato RA. Estos valores son ligeramente superiores a los reportados por Criollo-C *et al.* (2024), en su estudio sobre una revisión sistemática de cinco años sobre la aceptación de tecnologías emergentes como RA en educación superior, complementado con una encuesta basada en el modelo UTAUT2 y cuyas correlaciones fueron de 0.419, 0.344, 0.423, 0.281 y 0.452 respectivamente.

Por último, todas las dimensiones del modelo UTAUT2 evaluadas en este estudio alcanzaron niveles de significancia estadística elevados ($p < 0.0001$), destacando la ED (6.5620×10^{-26}), la EF (7.2846×10^{-19}), la IS (8.1689×10^{-25}), las CF (1.6882×10^{-15}) y la MH (5.0602×10^{-31}). Estos resultados contrastan con los hallazgos de Alzahrani & Alzahrani (2025), quienes al aplicar el mismo modelo a la aceptación de ChatGPT en universidades, encontraron que solo la ED ($p = 0.000$) y las CF ($p = 0.001$) fueron estadísticamente significativas; mientras que la EF ($p = 0.378$), la IS ($p = 0.713$) y la MH ($p = 0.603$) no alcanzaron significancia.

Este estudio contribuye con el aprendizaje de conceptos abstractos sobre los terremotos, a través de la implementación de la RA, que suelen ser difíciles de entender solo con el visionado de videos y la lectura de textos. Con la alta aceptación de la tecnología reflejada, se puede inferir que su uso fomenta aprendizajes activos y más memorables, como es el caso del impacto de diferentes intensidades de un huracán, así como sus partes. Por otro lado, ayuda a visibilizar el riesgo sísmico para que los estudiantes y otros segmentos de la población comprendan la importancia de estar preparados ante cualquier eventualidad.

Dentro de las limitaciones de este estudio, se pueden mencionar las siguientes:

Limitación del alcance de la muestra: El presente estudio se centra únicamente en estudiantes universitarios de pregrado de dos instituciones de educación superior (IES), en la ciudad de Santo Domingo, República Dominicana. Esto podría extenderse a otros niveles educativos y otras IES de otras zonas del país.

Ausencia de la perspectiva de los docentes: El estudio se enfocó en los estudiantes y no consideró la opinión y la percepción de los docentes en la implementación de la tecnología de RA. Para obtener una visión más completa y comprender mejor el impacto de la aplicación, sería necesario incluir la perspectiva de los docentes y su experiencia en la enseñanza de temas como Gestión Integral de Riesgos de Desastres (GIRD) y Terremotos.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio recibió financiamiento por el Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCYT) de la República Dominicana, a través del Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDOCYT).

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Las personas autoras declaran que han contribuido en los siguientes roles: Conceptualización, P.M-A y J.C-H; análisis formal, P.M-A y J.C-H; adquisición de financiación, P.M-A ; investigación, P.M-A y J.C-H; metodología, P.M-A y J.C-H; administración del proyecto, P.M-A ; recursos, P.M-A y J.C-H; supervisión, P.M-A; validación, P.M-A; redacción, revisión y edición, P.M-A y J.C-H; de *apoyo*, revisión manuscrito final, J.P-U.

7. REFERENCIAS

- Abu Gharrah, A., & Aljaafreh, A. (2021). Why students use social networks for education: Extension of UTAUT2. *Journal of Technology and Science Education*, 11(1), 53-68. <https://doi.org/10.3926/jotse.1081>
- Addolorato, S., & Hormigón Gimeno, N. (2025). An analysis of active consumer behavior in a fitness boutique: Satisfaction levels, perceived quality dimensions, and dropout reasons. *Retos: Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, 62(0), 362–373. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9842286>
- Alford, S., & Teater, B. (2025). 14: Quantitative research. In *Handbook of Research Methods in Social Work* (pp. 1–478). <https://www.elgaronline.com/edcollchap/book/9781035310173/chapter14.xml>

- Alzahrani, A., & Alzahrani, A. (2025). Understanding ChatGPT adoption in universities: The impact of faculty TPACK and UTAUT2. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 28(1), 10-25. <https://doi.org/10.5944/ried.28.1.41498>
- Badenes-Ribera, L., Georgieva, S., Tomás, J. M., & Navarro-Pérez, J. (2024). Internal consistency and test-retest reliability: A reliability generalization meta-analysis of the Childhood Trauma Questionnaire – Short Form (CTQ-SF). *Child Abuse & Neglect*, 15(4), 10-41. <https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2024.106941>
- Bailey, A., Moglia, M., & Glackin, S. (2024). Participatory justice and climate adaptation for water management in Small Island Developing States: A systematic literature review and discussion. *Regional Environmental Change*, 24(1), 10-19. <https://doi.org/10.1007/s10113-024-02182-y>
- Bakhtiari, V., Piadeh, F., Chen, A., & Behzadian, K. (2024). Stakeholder analysis in the application of cutting-edge digital visualisation technologies for urban flood risk management: A critical review. *Expert Systems with Applications*, 23(6), 12-26. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.121426>
- Bandhu, D., Mohan, M., Nittala, N., Jadhav, P., Bhadauria, A., & Saxena, K. (2024). Theories of motivation: A comprehensive analysis of human behavior drivers. *Acta Psychologica*, 24(4), 10-77. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2024.104177>
- Bantu A., Kozyra A., Wiora J., (2025). Pruebas de normalidad para grandes datos medidos transformados: un análisis exhaustivo. *Nueva serie de Statistics in Transition*, 26 (3), 195-208. <https://doi.org/10.59139/stattrans-2025-034>
- Bychkov, S. (2024). The Expanding Earth, Climate Engineering and Earthquake Processes. *Open Journal of Earthquake Research*, 13(3), 30-45. <https://doi.org/10.4236/ojer.2024.133008>
- Cabas, A., Lorenzo-Velazquez, C., Ingabire Abayo, N., Ji, C., Ramirez, J., Garcia, F. E., Pérodin, J., Hwang, Y., Dashti, S., Ganapati, N. E., Nicolas, S., Whitworth, M. R. Z., Guerrier, K., Saint Fleur, N., Contreras, S., Lagesse, R., Marcelin, L. H., & Remington, C. L. (2023). Intersectional Impacts of the 2021 Mw 7.2 Nippes, Haiti, Earthquake from Geotechnical and Social Perspectives. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 113(1), 73–98. <https://doi.org/10.1785/0120220118>
- Cabero-Almenara, J., Palacios-Rodríguez, A., Loaiza-Aguirre, M. I., & Andrade-Abarca, P. (2024a). The impact of pedagogical beliefs on the adoption of generative AI in higher education: Predictive model from UTAUT2. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 7(2), 25-50. <https://doi.org/10.3389/frai.2024.1497705>
- Cabero-Almenara, J., Palacios-Rodríguez, A., Loaiza-Aguirre, M., & Rivas-Manzano, M. (2024b). Acceptance of Educational Artificial Intelligence by Teachers and Its Relationship with Some Variables and Pedagogical Beliefs. *Education Sciences*, 14(0), 74-100. <https://doi.org/10.3390/educsci14070740>
- Chaljub-Hasbún, J., Peguero, J., & Torres, E. (2022). Uso de la Realidad Aumentada como herramienta de motivación para la enseñanza de los elementos de la Tabla Periódica. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 0(80), 80-110. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.80.2293>

- Chandrappa, R., & Das, D. (2024). Issues in Disaster Affected Area. In R. Chandrappa & D. B. Das (Eds.), *Solid Waste Management: Principles and Practice* (pp. 539–581). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-50442-6_13
- Chang, J., Chen, X., Wu, M. (2024). Teoremas del límite central para datos dependientes de alta dimensión. *Bernoulli*, 30 (1), 712-742. <https://doi.org/10.3150/23-BEJ1614>
- Chen, B., Chang, Y., Wang, B., Zou, J., & Tu, S. (2024). Technology acceptance model perspective on the intention to participate in medical talents training in China. *Heliyon*, 10(4), 26-56. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26206>
- Chitondo, L., Thelma, C., Mpolomoka, D., Ngulube, L. (2024). Disaster management and mitigation strategies in Zambia: A systematic review. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 21(3), 45-68. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.21.3.0995>
- Criollo-C, S., González-Rodríguez, M., Guerrero-Arias, A., Urquiza-Aguiar, L. & Luján-Mora, S. (2024). *Education Sciences*, 14(0), 10-25. <https://doi.org/10.3390/educsci14010010>.
- Erbil, N., & Boyraz Yanık, H. (2025). Validity and Reliability of the Turkish Version of the Maternal Ambivalence Scale. *International Journal of Nursing Practice*, 31(1), 13-31. <https://doi.org/10.1111/ijn.13319>
- Escuder-Virueite, J., Fernández, F., Pérez Valera, F., & McDermott, F. (2024). Active Tectonics, Quaternary Stress Regime Evolution and Seismotectonic Faults in Southern Central Hispaniola: Implications for the Quantitative Seismic Hazard Assessment. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 25(2), 23-56. <https://doi.org/10.1029/2023GC011003>
- Hysing-Dahl, T., Faleide, A., Magnussen, L., & Inderhaug, E. (2025). The Norwegian version of the Norwich Patellar Instability score has good validity and moderate reproducibility. *Journal of Experimental Orthopaedics*, 12(1), 70-95. <https://doi.org/10.1002/jeo2.70095>
- Irigoyen, E., Larrea, M., & Graña, M. (2024). *Haptic Technology: A Valuable Paradigm for Reinforcing Learning Processes in Early Childhood Special Education*, 2(1), 1-15. <https://doi.org/10.20944/preprints202402.0074.v1>
- Kamath, A., Poojari, S. y Varsha, K. (2025). Evaluación de la robustez de las pruebas de normalidad bajo asimetría y curtosis variables: una lista de verificación práctica para investigadores de salud pública. *BMC Med Res Methodol*, 25(0), 1-22. <https://doi.org/10.1186/s12874-025-02641-y>
- Kolaç, N., Eroğlu, N., & Nirgiz, C. (2025). Disaster Risk Perception and Sustainable Earthquake Awareness Among Public and Private University Nursing Students. *Public Health Nursing*, 42(1), 10–22. <https://doi.org/10.1111/phn.13430>
- Latorre-Coscolluela, C., Sierra-Sánchez, V., & Vázquez-Toledo, S. (2025). Gamification, collaborative learning and transversal competences: Analysis of academic performance and students' perceptions. *Smart Learning Environments*, 12(1), 20-40. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00361-2>

- Laus, F., & Glamuzina, N. (2024). The causes and mechanism of earthquakes in Croatia in the modern period—An educational perspective. *Školski Vjesnik: Časopis Za Pedagogijsku Teoriju i Praksu*, 73(1), 188–205. <https://hrcak.srce.hr/320481>
- Lohani, M., Cooper, J., McDonnell, A., Erickson, G., Simmons, T., Carriero, A., Crabtree, K., & Strayer, D. (2024). Reliable but multi-dimensional cognitive demand in operating partially automated vehicles: Implications for real-world automation research. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 9(1), 6(0). <https://doi.org/10.1186/s41235-024-00591-5>
- López-Belmonte, J., Dúo-Terrón, P., Moreno-Guerrero, A.-J., & Marín-Marín, J.-A. (2024). Efectos de la realidad aumentada y virtual en estudiantes con TEA (Effects of augmented and virtual reality on students with ASD). *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 70, 7–23. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.103789>
- Maradei-García, F., Bautista Rojas, L., & Pedraza, G. (2023). Carga cognitiva y esfuerzo mental durante el cambio de contexto en entornos de realidad aumentada con fines de aprendizaje procedimental: [Cognitive load and mental effort during context switching in augmented reality environments for procedural learning purposes]. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 68, 305–340. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.97479>
- Martínez-Roig, R. (2024). Robots sociales, música y movimiento: percepciones de las personas mayores sobre el robot Pepper para su formación (Social robots, music and movement: Older people's perceptions of the Pepper training robot). *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 70(0), 25–41. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.104621>
- Musasa, A., Goto, J., & Lautenbach, G. (2025). Factors influencing technology integration among mathematics educators in South Africa: A modified UTAUT2 perspective. *Contemporary Educational Technology*, 17(2), 56–79. <https://doi.org/10.30935/cedtech/15890>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2020). *Pequeños Estados Insulares en Desarrollo*. <https://www.undp.org/es/latin-america/pequenos-estados-insulares-en-desarrollo>
- Shah, M., Nazeer, M., Khoso, I., Dharejo, N., Shah, A., Salleh, N., & Abdul, R. (2025). Investigating Effective Teaching Standards for Mooc Academicians of Higher Education Institutions in Sindh, Pakistan: An Application of the UTAUT Model. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 15(1), 116–128. <https://doi.org/10.47750/pegegog.15.01.11>
- Syaiful, H., & Harun, H. (2025). The Role of Superoxide Dismutase in Kidney Aging: A Meta-Analysis of Oxidative Stress, Inflammation, and Renal Function. *Bioscientia Medicina: Journal of Biomedicine and Translational Research*, 9(3), 30–55. <https://doi.org/10.37275/bsm.v9i3.1234>
- Torró, L., Proenza, J., Farré-de-Pablo, J., Nelson, C., Román-Alpiste, M., & García-Casco, A. (2024). Turonian-coniacian definition of the Caribbean plate: Tectonic and metamorphic record in the Median Belt, Dominican Republic. *International Geology Review*, 66(1), 238–253. <https://doi.org/10.1080/00206814.2023.2165174>

- Ustun, A., Karaoglan-Yilmaz, F., Yilmaz, R., Ceylan, M., & Uzun, O. (2024). Development of UTAUT-based augmented reality acceptance scale: A validity and reliability study. *Education and Information Technologies*, 29(9), 11533–11554. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12321-3>
- Ustun, A., Karaoglan-Yilmaz, F. & Yilmaz, R. (2023). Educational UTAUT-based virtual reality acceptance scale: a validity and reliability study. *Virtual Reality*, 27, 1063–1076. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00717-4>
- Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G., & Davis, F. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Venkatesh, V., Thong, J., & Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157–178. <https://doi.org/10.2307/41410412>
- Yalçın, B., & Gürün, H. (2025). An up-to-date perspective on technological accidents triggered by natural events. *Arabian Journal of Geosciences*, 18(2), 35-60. <https://doi.org/10.1007/s12517-025-12180-x>
- Yildiz Durak, H., & Onan, A. (2024). Predicting the use of chatbot systems in education: A comparative approach using PLS-SEM and machine learning algorithms. *Current Psychology*, 43(28), 23656–23674. <https://doi.org/10.1007/s12144-024-06072-8>

Para citar este artículo:

Michel-Acosta, P., Chalijub-Hasbún, J., & Pepín-Ubrí, J. (2026). La utilización educativa de la realidad aumentada para la enseñanza de los terremotos: grado de aceptación de la tecnología por los estudiantes universitarios. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (96), Art. 22. <https://doi.org/10.21556/edutec.2026.96.4397>