

La realidad virtual y el Diseño Universal de Aprendizaje: una manera inclusiva y actual de entender la educación

Virtual Reality and Universal Learning Design: An Inclusive and Current Form of Understanding Education

María Helena Romero-Esquinas¹, María Dolores Hidalgo-Ariza, Juan Manuel Muñoz-González y Cristian Ariza-Carrasco

*Departamento de Educación, Universidad de Córdoba (España)

Resumen

Este trabajo está basado en una experiencia educativa realizada en una facultad de educación de Andalucía, en la que, a través de una dinámica, los y las estudiantes trabajaron con realidad virtual y, en concreto, con Pil Books como herramienta digital. La metodología utilizada en esta investigación es de corte cuantitativo y el instrumento que se utiliza es un cuestionario, elaborado ad hoc, con el objetivo de conocer la percepción que tienen los futuros docentes acerca del uso de Pil Books así como sus potencialidades a nivel curricular y desarrollo de habilidades y funciones ejecutiva a través de esta herramienta. A lo largo de este trabajo se exponen un análisis descriptivo de las dimensiones y de los ítems que conforman el cuestionario; distintos análisis de varianza (ANOVA); así como regresiones lineales múltiples para conocer si alguna variable del estudio es predictora de otra. Los resultados muestran que el estudiantado hace una valoración positiva de la herramienta digital y que, tiene implicaciones positivas a nivel curricular y en el desarrollo de la atención y en la capacidad de toma de decisiones. Además, se concluye que la percepción del estudiantado sobre la herramienta es predicha por las aplicaciones que tiene a nivel curricular y por la forma en que permite desarrollar las funciones ejecutivas y habilidades de los y las estudiantes.

Palabras clave: realidad virtual; inclusión; STEM; educación superior.

Correspondencia: María Helena Romero-Esquinas, correo@uc.es, Dirección. CP Córdoba.

Abstract

This paper is based on an educational experience carried out in a faculty of education in Andalusia, in which, through some class dynamics, students worked with virtual reality and, specifically, with Pil Books as a digital tool. The methodology used in this research is quantitative and the instrument used is a questionnaire, developed ad hoc, with the aim of knowing what perception future teachers have of the use of Pil Books as well as its potential at the curricular level and for the development of skills and executive functions. This paper presents a descriptive analysis of the dimensions and items that make up the questionnaire, different analyses of variance (ANOVA), and multiple linear regressions to find out if any of the variables in this study predicts another. The results show that students make a positive assessment of the digital tool and that it has positive implications at the curricular level and in the development of students' attention and decision-making abilities. In addition, we conclude that the students' perception of the tool is predicted by the applications it has for the class curriculum and by the way in which it allows the development of the students' executive functions and skills.

Keywords: virtual reality; inclusion; STEM; higher education.

Introducción

Cuando hablamos de realidad virtual estamos haciendo alusión a una metodología activa e innovadora que actualmente está muy presente en los centros educativos, y que supone adentrarnos en un entorno ficticio muy fiel a la realidad con la ayuda de diversos dispositivos electrónicos y un hardware concreto que permite que se den tres aspectos fundamentales: realismo, implicación sensorial e interactividad; con el objetivo de lograr la mayor inmersión posible (Díaz y Arango, 2018; Ferreira et al., 2021; Slater et al., 2019).

Este auge tecnológico que implican las tecnologías de la información y la comunicación en la praxis diaria de los centros educativos comienza sobre el papel con la Ley Orgánica 2/2006 de Educación (LOE), que señala la necesidad de “construir un entorno de aprendizaje abierto, hacer el aprendizaje más atractivo y promocionar la ciudadanía activa, la igualdad de oportunidades y la cohesión social” (p. 17160). Más tarde, la Ley Orgánica 8/2013 para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), continúa defendiendo el uso de las TIC en el aula con el mismo argumento (Campos-Soto et al., 2020). Tal es la importancia que tiene hoy en día la utilización de lo digital en las aulas que, tanto el Real Decreto 95/2022 por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil, como el Real Decreto 157/2022 por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria, aluden a la necesidad de iniciar “el proceso de alfabetización digital” y trabajar la competencia digital, como competencia clave para desenvolverse en pleno siglo XXI (Estévez-Carmena, 2023).

Actualmente, la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE), va un paso más allá y sostiene que, el uso de las TIC en el aula, de manera adecuada, promueve la inclusión educativa, equitativa y de calidad (Gómez-Jiménez, 2022). La digitalización de la

enseñanza permite dar el salto hacia un modelo más competencial donde los conocimientos se construyen. En este sentido, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA, en adelante), constituye un componente fundamental para facilitar esta propuesta que implica por parte del alumnado una forma autónoma, reflexiva, cooperativa y responsable de resolver retos. Para ello, el o la docente debe considerar cómo organizar los espacios y tiempos, y el tipo de metodología que emplear; al mismo tiempo que tiene en cuenta los aspectos curriculares para propiciar el acceso y la permanencia en el sistema educativo al estudiantado. Asimismo, el DUA está fundamentado en tres principios fundamentales:

- Principio 1: trata de proveer de múltiples medios de representación. Dirigido a docentes.
- Principio 2: trata de facilitar múltiples medios de acción y expresión. Dirigido a alumnado.
- Principio 3: trata de proporcionar múltiples formas de implicación. Dirigido a docentes y estudiantes.

Estos tres principios están presentes de alguna manera cuando se utiliza la realidad virtual como recurso en el aula. De hecho, existen numerosas investigaciones que posicionan el uso de la tecnología digital en educación como uno de los pilares fundamentales para alcanzar la inclusión educativa (Almenara y Pérez, 2016; Kerexeta-Brazal et al., 2022; Reyes Chávez y Prado Rodríguez, 2020), así como para mejorar la práctica educativa en distintos contextos (Lugo y Ithurburu, 2019; Villar et al., 2021).

En esta investigación se ha utilizado la herramienta gratuita Pil Books con docentes en potencia. Esta herramienta de uso abierto permite distintas experiencias inmersivas en entornos diferentes, a través de los cuales se puede interactuar y aprender de una manera más significativa diversos contenidos curriculares (plantas, animales, planetas, etc.) contemplados en el currículo de infantil en Andalucía (España). La persona que desee utilizarlo solo necesitará un dispositivo móvil y unas gafas de realidad virtual. Con el móvil debe escanear el código QR de la temática que desee (<https://pilbooks.com/about-us/>) pudiendo vivir desde ese instante en un mundo ficticio, muy real.

La realidad virtual: una realidad creada, interactiva, multisensorial e inclusiva

Asimismo, se puede decir que la realidad virtual en general y, Pil Books en particular, suponen una práctica inclusiva en el aula ya que atendiendo a los tres principios que describe el DUA (Díaz, 2022) se extrae lo siguiente:

Principio 1. Proveer de múltiples medios de representación

- Proporciona diferentes opciones para percibir la información. La información puede recibirse por varias vías sensoriales (auditiva, visual).

- Proporciona múltiples opciones para el lenguaje y los símbolos. Promueve la comprensión entre distintos idiomas, siendo una herramienta potente para el aprendizaje de idiomas, que ilustra, a su vez, las ideas por distintos medios.
- Proporciona opciones para la comprensión. Permite a través de la visualización y la interacción un aprendizaje más significativo, mejorando la memoria y la transferencia de la información a la vida real.

Principio 2: Facilitar múltiples medios de acción y expresión

- Proporciona múltiples medios físicos de acción. Permite la interacción con los elementos, y cambiar de “escenario” de acción o aprendizaje.
- Proporciona opciones para la expresión y hacer fluida la comunicación. La RV ofrece distintos niveles de adquisición de aprendizaje.
- Proporciona opciones para la función ejecutiva. Permite obtener *feedback* de los aprendizajes; la información está perfectamente planificada y organizada estableciendo con claridad los objetivos.

Principio 3: Proporcionar múltiples formas de implicación.

- Proporciona opciones para captar el interés. Permite el trabajo cooperativo y posibilita el aprendizaje autónomo e individual
- Proporciona opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia.
- Proporciona opciones para la autorregulación. Favorecen la autoestima y el auto-concepto del estudiantado, incrementando la motivación entre el alumnado.

Todos estos principios invitan a pensar que el uso de la RV supone una forma inclusiva de enseñar y aprender, pues se adapta a las individualidades de cada uno de los y las estudiantes (Lobos y Castro, 2020). Además, atienden a aspectos reseñados en las dimensiones que se tienen en consideración en este trabajo de investigación: “Percepción subjetiva de Pil Books” (tiene que ver con ser un recurso motivador, divertido, que mantiene la atención, etc.), “aplicación de Pil Books a nivel curricular” (tiene que ver con el aprendizaje de contenidos propiamente); y desarrollo de las funciones ejecutivas a través de Pil Books (está relacionado con otras habilidades transversales que desarrolla la herramienta).

En este sentido, a través de este trabajo se persigue como objetivo principal conocer qué piensan los/as futuros/as docentes acerca del uso de Pil Books a nivel general; tomando en consideración su proyección respecto al desarrollo curricular; y la repercusión que tiene alrededor del desarrollo de habilidades.

Método

Población y Muestra

Los y las participantes de este estudio fueron seleccionados a través de un muestreo por conveniencia (Otzen y Manterola, 2017), ya que los discentes implicados en el estudio eran de segundo grado de educación infantil y alumnado de los investigadores de este trabajo. Además, se trata de un estudio de investigación transversal, ya que los datos que se muestran han sido recopilados desde el curso 2019-2020 hasta el curso 2022-2023. La muestra total se compuso por 235 participantes de los que se ha tenido en consideración el sexo, la edad y el uso de dispositivos para ver contenido audiovisual. Asimismo, entre 18-20 años, se encuentran 107 mujeres y 4 hombres; entre 21-23 años, 94 son mujeres y 7 hombres; entre 24-26 años hay 14 mujeres y 3 hombres; y las personas del estudio con más de 26 años corresponden a 5 mujeres y 1 hombre. En la Figura 1 se representan estos datos:

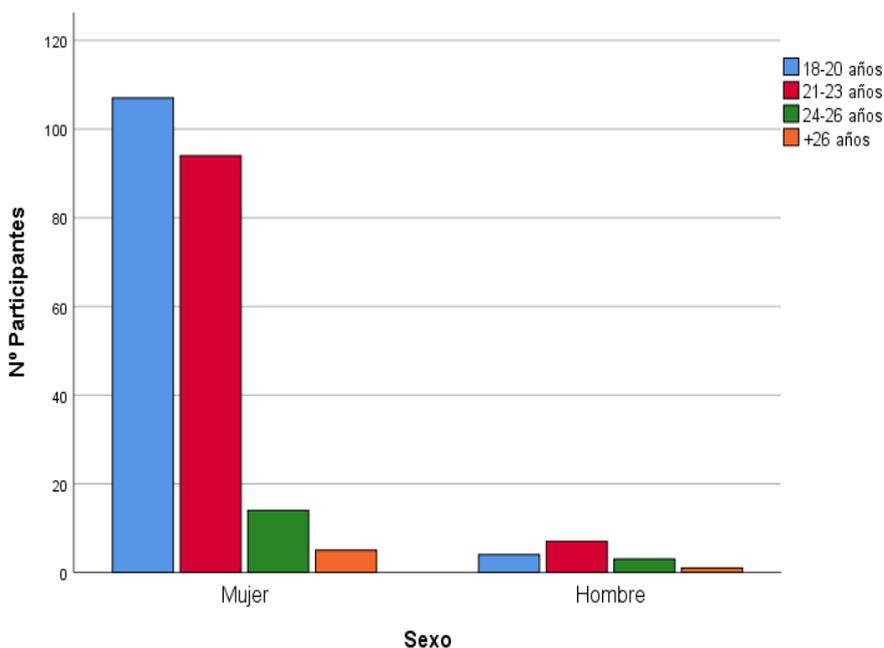


Figura 1. Relación de distribución entre edad y sexo

Además, a los y las participantes se les preguntó por los dispositivos que usaban normalmente para ver contenido audiovisual. A este respecto, se obtuvo que, del total de personas encuestadas, usan PC/MAC 42 mujeres y 6 hombres; smartphone 91 mujeres y 1 hombre; Tablet 28 mujeres y 3 hombres; videoconsola solo 2 mujeres; otros dispositivos 57 mujeres y 5 hombres (Figura 2).

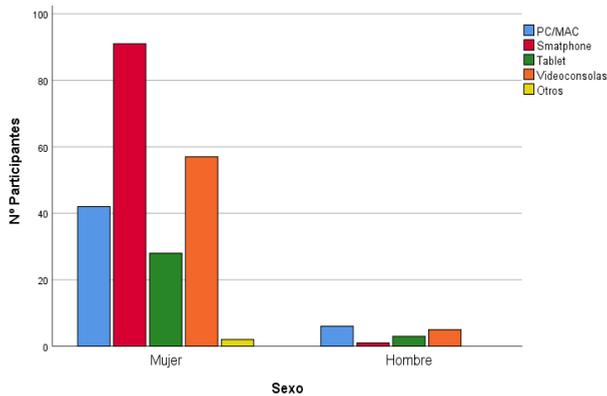


Figura2. Relación de distribución entre sexo y dispositivos que usa para ver contenido audiovisual.

También se les preguntó por los dispositivos tecnológicos que usa el estudiantado a discentes del mismo curso y de la misma asignatura en años diferentes (Figura 3). Las respuestas fueron muy similares. En el año 2019-2020 el alumnado utilizaba en la misma proporción el smartphone (35.48%) y las videoconsolas (35.48%); luego hacían uso de PC/Mac (22.58%) y lo menos utilizado era la Tablet (6.45%). En 2020-2021, de nuevo utilizaba en la misma dimensión el smartphone (33.33%) y las videoconsolas (33.33%); después el PC/MAC (20%); la Tablet (12%) y; por último, otros dispositivos (1.33%). En 2021-2022 se repite la tendencia, pues lo que más utilizan es el smartphone (50%), aunque en esta ocasión la videoconsola no la usan tanto como las promociones anteriores (19.35%). Luego le sigue el PC/MAC (16.13%), la Tablet (12.9%) y otros dispositivos (1.61%). Por último, en 2022-2023 el smartphone se vuelve a situar a la cabeza de herramientas más usadas (37.31%), seguido del PC/MAC (23.88%), las videoconsolas (20.9%) y la Tablet (17.9%).

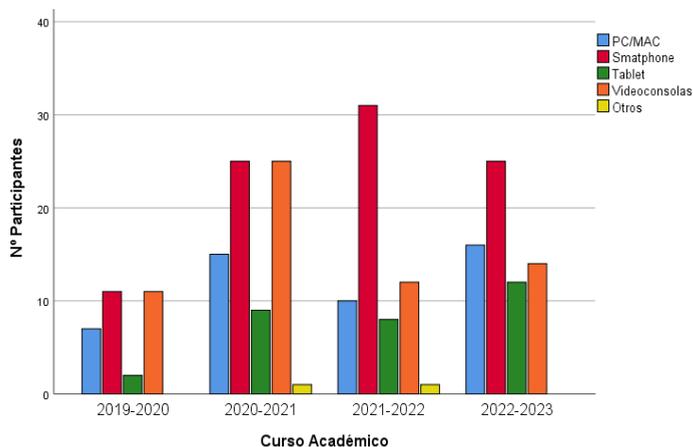


Figura3. Relación de distribución entre curso académico y dispositivos que usa para ver contenido audiovisual.

Instrumento

Para la recogida de datos se utilizó un cuestionario creado ad hoc, llamado Cuestionario sobre la eficacia y eficiencia de Pil Books en Educación Superior. El objetivo de este cuestionario es conocer la percepción subjetiva que tienen las y los futuros docentes acerca del uso de la herramienta digital Pil Books, las potencialidades que tiene su uso a nivel curricular y cómo repercute en el desarrollo de habilidades. El cuestionario en primera instancia contó con 22 ítems en total, distribuidos de la siguiente forma: seis ítems en la primera dimensión, cuatro ítems en la segunda dimensión y nueve ítems en la tercera dimensión; y se distribuyó de forma online a través de la plataforma Google Forms.

En este sentido, es importante reseñar que antes de distribuir los cuestionarios se informó a los/as participantes acerca del objetivo principal del estudio, y se pidió su consentimiento para participar en él manteniendo de forma rigurosa los procedimientos que aseguran el anonimato de cada participante y la privacidad de la información en pro de mantener el derecho a la protección de datos.

Tras llevar a cabo todo este procedimiento ético, se valoró la validez y fiabilidad del instrumento a través de distintos análisis estadísticos. Para conocer la validez del constructo se hicieron dos análisis. En primer lugar, un análisis factorial exploratorio (AFE, en adelante), a través del método de Implementación óptima del Análisis Paralelo (PA) (Timmerman y Lorenzo-Seva, 2011); además de un proceso de extracción de factores comunes “Máxima verosimilitud robusto” (RML) con criterio de rotación “Oblimin ponderado” (Lorenzo-Seva, 2000), extrayéndose un índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de .941, , test de esfericidad de Bartlett con $p=0,000$ y un análisis de residuales con $RMSR=.476$, considerado adecuado para el modelo (Aldas y Uriel, 2017). Además, la varianza total explicada es de 65.49%, reflejando esto un equilibrio adecuado entre las tres dimensiones del instrumento.

Tabla 1

Matriz de factores rotados.

Variables	Factor 1. Percepción subjetiva del recurso	Factor 2. Aprendizaje de Pil Book a nivel curricular	Factor 3. Desarrollo de habilidades y Pil Book
V 1	.710		
V 2	.774		
V 3	.491		
V 4	.557		
V 5			.730
V 6			.811
V 7			.656
V 8	.738		
V 9	.795		

V 10		.493
V 11		.806
V 12		.756
V 13	.380	
V 14		.769
V 15		.648
V16	.937	
V17	.810	
V18		.756
V19		.670
V20	.391	
V21	.330	
V22		.592

En segundo lugar, con la pretensión de cotejar y confirmar el modelo extraído del AFE, se realizó un análisis factorial confirmatorio (AFC, en adelante). El AFC se llevó a cabo a través del programa estadístico *SPSS Statistics* en su versión 26 y *Factor Analysis* (12.02.01). Los resultados obtenidos de este análisis, considerando en él un método de Máxima Verosimilitud (ML) para la extracción de factores comunes, arrojaron que la carga factorial de todos los ítems no estaban por encima de .4. Por ello, se tuvieron que eliminar tres ítems, quedando finalmente 19 ítems distribuidos en las tres dimensiones anteriormente mencionadas.

Tras esto, se volvió a realizar el AFC, con el mismo método ya mencionado y se pudo comprobar el ajuste del modelo a través de la prueba χ^2 /grados de libertad, el índice de bondad de ajuste comparativo (CFI) con .963; el índice de ajuste incremental (IFI) con .963 y; el índice de ajuste normado (NFI), con .921; el índice de *Tuker-Lewis* (TLI) con .952; la raíz del residuo cuadrático promedio de aproximación (RMSEA) con .058; y el índice de validación cruzada esperada (ECVI) con un valor de 1.51, siendo todos estos valores adecuados. (Browne y Cudeck, 1992; Byrne, 1994; Hu y Bentler, 1998; Schumacker y Lomax, 2004). Por otro lado, la fiabilidad del instrumento se efectuó a través del enfoque de consistencia interna (Merino-Soto, 2016), obteniendo un Alfa de Cronbach de .936, que muestra una fiabilidad alta de los entre todos los ítems del cuestionario.

Procedimiento de recogida y análisis de datos

Este trabajo de investigación aborda tres objetivos:

1. Describir las opiniones de las y los futuros docentes acerca de la herramienta digital Pil Books atendiendo a su percepción subjetiva, el desarrollo del currículo y de habilidades.

2. Analizar si existen diferencias entre las variables dependientes (tres dimensiones) del estudio y las independientes (sexo, edad, curso académico y dispositivos electrónicos que utilizan).
3. Establecer modelos que predigan la percepción subjetiva de los estudiantes respecto a Pil Books, en función del desarrollo curricular que permite el uso de esta herramienta digital y, además, el desarrollo de habilidades y funciones ejecutivas que ofrece esta realidad virtual.

Para dar respuesta a estos objetivos, se han llevado a cabo distintos análisis a través de los cuales hemos podido responder a los objetivos inicialmente planteados:

- Primeramente, hemos llevado a cabo un análisis descriptivo de las 19 variables que conforman el cuestionario. Para ello, nos hemos fijado en los estadísticos de medida central (media) y de medida de dispersión (desviación típica).
- Después, se ha realizado un análisis descriptivo de las dimensiones y de los ítems que conforman el cuestionario. Así que, hemos realizado la distribución de frecuencias, los estadísticos de medida central y las medidas de dispersión.
- Posteriormente, se han llevado a cabo distintos análisis de varianza para conocer si existe relación entre las tres dimensiones del cuestionario y las variables independientes que hacían alusión a sus datos personales (sexo, edad); académicos (curso académico); tecnológico (uso PC/MAC, tableta digital, smartphone, videoconsola u otros). Para ello, se implementaron la prueba de ANOVA, utilizando el paquete estadístico SPSS 26.
- Finalmente, para predecir si alguna de las dimensiones era predictora de las otras, se realizaron regresiones lineales múltiples

Los 19 ítems del cuestionario se midieron en una escala tipo Likert de 1 a 5, en la que 1 significa totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo. Además, el estudiantado tuvo que responder a una serie de cuestiones relacionadas con el sexo, la edad, la titulación que cursaban, el curso académico en que se encontraban y los dispositivos tecnológicos que utilizaban (a elegir entre PC/MAC, smartphone, Tablet, videoconsola u otros).

El instrumento se facilitó al alumnado al finalizar la actividad propuesta, que consistió en realizar una propuesta didáctica que contemplara el uso de Pil Books como herramienta digital de realidad virtual en el aula, con alumnado de infantil. Al cuestionario le dedicaron aproximadamente 5 minutos, y los investigadores del estudio estuvieron presentes mientras lo cumplimentaban por si hubiera alguna duda o inconveniente que solventar.

Resultados

Estudio descriptivo

A continuación, se presentan los resultados derivados del análisis descriptivo (media y desviación típica) de los diecinueve ítems del Cuestionario sobre la eficacia y eficiencia de Pil Book en Educación Superior (tabla 2). Los ítems para valorar se refieren a la valoración que hacen las y los futuros docentes según perciben la aplicación Pil Books en el aula, la utilidad que tiene el recurso en relación con el desarrollo del currículo y la capacidad que posee la *app* para desarrollar diferentes habilidades:

Tabla 2

Distribución de frecuencias de los ítems del Cuestionario sobre la eficacia y eficiencia de Pil Books en Educación Superior.

	MDT	
ítem 1. Resulta un recurso divertido	4,62	,604
ítem 2. Mantiene la atención del alumnado	4,62	,605
ítem 3. Facilita la comprensión de hechos	4,43	,715
ítem 4. Fomenta la creatividad e imaginación	4,43	,708
ítem 5. Constituye un recurso motivador para el alumnado	4,57	,640
ítem 6. Fomenta el entretenimiento del alumnado	4,66	,559
ítem 7. Permite simular situaciones de la vida cotidiana	4,26	,865
ítem 8. Permite desarrollar los objetivos que establece el currículo de la etapa	4,34	,753
ítem 9. Permite desarrollar los contenidos que establece el currículo de la etapa	4,37	,735
ítem 10. La aplicación <i>Pil Books</i> facilita el diseño de dinámica de aprendizaje	4,35	,733
ítem 11. Contribuye al desarrollo de la expresión oral	3,93	,951
ítem 12. Contribuye al desarrollo de la expresión escrita	3,38	1,081
ítem 13. Desarrolla hábitos de sensibilidad artística	4,08	,836
ítem 14. Permite ampliar el léxico	3,93	,929
ítem 15. Desarrolla la afectividad	3,71	1,038
ítem 16. Potencia la transmisión de roles, creencias y valores	3,82	,984
ítem 17. Fomenta la capacidad de toma de decisiones	3,87	,949
ítem 18. Desarrolla los procesos de atención, diálogo y escucha	4,04	,926
ítem 19. Fomenta la autonomía personal	3,96	,921

El ítem mejor valorado por el estudiantado es el que corresponde al ítem “Fomenta el entretenimiento del alumnado” con una media de 4,66 sobre 5. Los y las estudiantes destacan otros ítems como que “resulta un recurso divertido” o “mantiene la atención del alumnado” obteniendo una puntuación de 4,62. Todos ellos pertenecientes a la primera dimensión que hace referencia a la percepción subjetiva que tienen los instrumentos de Pil Books.

Además, el ítem peor valorado tiene que ver con el ítem seis “contribuye al desarrollo de la expresión escrita”. También obtienen medias más bajas los ítems: “Potencia la transmisión de roles, creencias y valores” y “Fomenta la capacidad de toma de decisiones” con una media de 3,82 y 3,87 respectivamente. Todos ellos, correspondientes a la tercera dimensión del instrumento, que está relacionada con el desarrollo que supone Pil books como herramienta de RV en el desarrollo de habilidades y funciones ejecutivas.

La dimensión dos, que se refiere al desarrollo del currículo a través de la RV, y en concreto de Pil Books, ha obtenido en todos sus ítems muy buena puntuación, estando todos los valores de la media por encima de 4 puntos sobre 5.

En cuanto a los ítems que han superado una media de 4,5 (tabla 2), encontramos cuatro ítems (tabla 3), de los cuales ninguna persona expone que el recurso no es divertido frente al 67,7% que sostiene que sí lo es. Además, el 67,2% de los encuestados señalan que Pil Books puede mantener la atención del alumnado, no habiendo ninguna persona que piense totalmente lo contrario. Además, solo tres personas (1,3%) piensa que no es una *app* motivadora para el estudiantado; no obstante, el 36,2% está parcialmente de acuerdo con que, el recurso sí motiva al alumnado y, el 32,3% está totalmente de acuerdo. En lo que se refiere al entretenimiento del discente a través de esta herramienta digital, el 4,3% de las personas piensa que no entretiene, frente al 37% que están de acuerdo con que entretiene.

Tabla 3

Estudio de la frecuencia y % de los ítems más relevantes.

	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	De acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
Ítem 1	0 (0%)	2 (0,9%)	2 (0,9%)	65 (27,7%)	159 (67,7%)
Ítem 2	0 (0%)	2 (0,9%)	9(3,8%)	66 (28,1%)	158(67,2%)
Ítem 5	3 (1,3%)	13 (5,5%)	58 (24,7%)	85 (36,2%)	76 (32,3%)
Ítem 6	10 (4,3%)	36 (15,3%)	87 (37%)	59 (25,1%)	43 (18,3%)

Estudio inferencial: Análisis de varianza de un factor

Atendiendo a la variable independiente edad, se utilizó el análisis de varianza ANOVA, no obteniendo diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las tres dimensiones y franjas de edad. Además, también se realizó el mismo análisis, atendiendo a los dispositivos digitales que usan los/as estudiantes y a las distintas

dimensiones del cuestionario, concluyendo que no existen diferencias significativas estadísticamente en relación con las personas que utilizan un dispositivo digital u otro y las respuestas que dan a cada una de las dimensiones. Por último, se analizó también a través de un ANOVA la variable independiente “curso académico” o año escolar en que se pasó la encuesta a los/as participantes y, de los resultados se extrae que existen diferencias estadísticamente significativas en la dimensión 1 “Percepción subjetiva del recurso” en los/as estudiantes encuestados durante el curso 2022-2023, siendo [F (3, 104,64) 5,524; p=.001].

La variable sexo, no se ha tenido en consideración por considerar la existencia de sesgos en la interpretación de resultados por haber más mujeres que hombres.

Modelo Predictivo entre dimensiones

Para explicar la dimensión “Percepción subjetiva del recurso” a través de las dimensiones “Aplicación de *Pil Books* a nivel curricular” y “Desarrollo de habilidades y funciones ejecutivas”, se han puesto en marcha las regresiones lineales múltiples (Pardo y Ruiz, 2002) a través del método por pasos con el objetivo de conocer la relación entre la variable predictora y la variable criterio (tabla 6).

Tabla 6

Coefficiente de la recta de regresión para la dimensión “Percepción subjetiva del recurso”.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1	(Constante)	1,831	,153		
	DIMENSION2	,336	,047	,412	,000
	DIMENSION3	,301	,041	,422	,000

a. Variable dependiente: DIMENSION1

A la vista de los resultados, se observa que la dimensión “Percepción subjetiva del recurso” es predicha por las otras dos dimensiones: “Aplicación de *Pil Book* a nivel curricular” y “Desarrollo de habilidades y funciones ejecutivas”; debido a que $\beta = .336$; $t(33) = 7.183$, $p < .001$, y $\beta = .301$; $t(30) = 7.367$, $p < .001$. Esto significa que es estadísticamente significativa, aceptando así la hipótesis de relación lineal de las dimensiones 2 y 3 con la 1. Además, el valor de R^2 ajustado es de .577, lo que indica que el 57.7% de la variabilidad de la percepción que tienen los y las estudiantes universitarias acerca del recurso es explicada por la aplicación que tiene *Pil Books* a nivel curricular y el desarrollo de las funciones ejecutivas y de habilidades de este.

Discusión

La realidad virtual supone una experiencia tecnológica que se está utilizando actualmente en espacios de ocio, en ciencia o en educación, y que está revolucionando

el panorama actual contribuyendo al progreso social (González-López et al., 2023; Miguélez-Juan et al., 2019; Moreno y Chiecher, 2023; Pozo, 2022).

Numerosos estudios giran en torno a la eficacia de la realidad virtual en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Flores et al., 2022; Tipan-Renjifo, 2022) y, muchos de ellos, no hacen más que corroborar las conclusiones que de este estudio subyacen:

Dimensión 1. Percepción subjetiva del recurso

En esta dimensión, aparecen ítems que tienen que ver con aspectos destacables de *Pil Books* como recurso para utilizar la RV en el aula. En este sentido, atendiendo a los datos se concluye que es divertido utilizarlo, pues supone una forma manipulativa, estimulante y genera un entorno de aprendizaje lúdico. Además, también es un elemento motivante que permite introducir y afianzar determinados contenidos en un entorno multisensorial e interactivo, que permite un *feedback* inmediato tal y como señalan Mora (2013), Rodríguez-Cano et al. (2021) y Salgado et al. (2022). Esto significa que los y las docentes en potencia que han contestado la encuesta están muy motivadas ante el uso de esta herramienta de realidad virtual en su futuro desempeño como educadoras, tal y como apunta el estudio realizado por Cózar-Gutiérrez et al. (2019).

Dimensión 2. Aplicación de Pil Books a nivel curricular

Pil Books como parte de la realidad virtual y, esta última como parte de tecnologías emergentes que actualmente están muy presentes en el aula, tienen una función fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje. A la vista de los datos, la herramienta *Pil Books* permite el desarrollo de los contenidos contemplados en las distintas etapas educativas, pues supone una herramienta de gran trascendencia en la educación STEM - Science, Technology, Engineering and Mathematics- (Marrero-Galván y Hernández-Padrón, 2022). Este enfoque pedagógico permite establecer relaciones entre los contenidos de distintas áreas del conocimiento, logrando así, aprender de una forma más significativa (Martín y Santaolalla, 2020). Además, también permite el desarrollo de los distintos objetivos que se establecen en el currículo de forma transversal. Estos objetivos se cumplen por partida doble, en especial, en el objetivo que hace referencia a la competencia digital; que se cumple por parte del discente, pero también del docente, el cual tiene que formarse en materia digital para poder innovar y llevar a su praxis herramientas que posibilitan una educación transversal e integral.

Dimensión 3. Desarrollo de habilidades y funciones ejecutivas

El desarrollo de habilidades y funciones ejecutivas que permitan hacer más fácil la vida de la futura ciudadanía activa de la sociedad es uno de los objetivos que persiguen las escuelas. De hecho, la educación cada vez centra su metodología en lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje, flexible, conectado, responsable, que fomente la autonomía y desarrolle habilidades emocionales. En este sentido, la realidad virtual ofrece una metodología experimental, inclusiva y progresiva que permite al alumnado aprender de forma autónoma (Meyzan, 2022).

Además, este estudio muestra que Pil Books permite el desarrollo de la expresión oral y escrita, así como que amplía el léxico Rodero y Larrea (2022); habilidades fundamentales para desenvolverse en la vida. Así mismo, potencia la transmisión de roles, creencias y valores de forma transversal; fomentando la capacidad de toma de decisiones. Estos aspectos tal y como sostienen Climent-Martínez et al. (2014) y Presas (2022) en un estudio similar donde evaluaron otra herramienta digital de realidad virtual; y desarrolla las habilidades dialógicas y la escucha. Hasta el momento no hay estudios similares que respalden esta idea.

A la vista de los resultados, se puede concluir que Pil Books es una herramienta muy bien valorada, principalmente, por su carácter inclusivo, tanto en la forma con que se muestra la información, como en la forma con que el alumnado aprende a través de la app. La percepción del estudiantado está muy vinculada al nivel de desarrollo de funciones ejecutivas que aporta la herramienta digital, que, en consonancia con el Diseño Universal de Aprendizaje, permite un aprendizaje interactivo, autónomo, que motiva... Además, permite el desarrollo curricular de una forma lúdica. Esto hace que Pil Books sea una herramienta inclusiva que tiene en cuenta los tres principios en los que se basa el DUA (la forma en que muestra la información, la forma en que los/as estudiantes aprenden y la motivación que implica su uso).

Conclusiones

A modo de resumen se concluye que Pil Books es una herramienta que favorece la inclusión en el aula, pues se adapta al estudiantado de una manera individualizada en cuanto al ritmo y la dificultad. También se puede afirmar que propicia la motivación hacia el aprendizaje. Esto y la inmersión en un mundo imaginario muy real, hace que se adquiera un aprendizaje más significativo, pudiéndose tratar temas de diversa índole y desarrollando habilidades y funciones ejecutivas como la atención o la capacidad para tomar decisiones.

Aunque estos resultados son reveladores en el ámbito educativo, creemos que sería muy potente utilizar in situ la *app* de Pil Books en aulas de infantil y primaria para poder conocer de primera mano las potencialidades y debilidades de esta herramienta digital, no solo desde un paradigma cuantitativo, sino desde una perspectiva de investigación cualitativa.

Además, pensamos que sería muy reveladora la comparación de la perspectiva de las y los futuros docentes con la de profesionales en activo, con el fin de conocer las posibilidades reales de esta herramienta.

Como limitaciones de la investigación cabe destacar que los análisis planteados pueden comprometer en ocasiones la generalización de los resultados, pues la muestra no es homogénea en cuanto a edad y sexo.

Referencias

- Aldas, M. J. y Uriel, J. (2017). *Análisis multivariante aplicado con R*. Ediciones Paraninfo, SA.
- Almenara, J. C. y Pérez, M. C. (2016). Inclusión educativa: inclusión digital. *Revista de educación inclusiva*, 2(1), 61-77.

- Browne, M. W. y Cudeck, R. (1992). Alternative ways of assessing model fit. *Sociological methods y research*, 21(2), 230-258.
- Byrne, B. M. (1994). Testing for the factorial validity, replication, and invariance of a measuring instrument: A paradigmatic application based on the Maslach Burnout Inventory. *Multivariate Behavioral Research*, 29(3), 289-311.
- Campos-Soto, M. N., Navas-Parejo, M. R., y Moreno-Guerrero, A. J. (2020). Realidad virtual y motivación en el contexto educativo: Estudio bibliométrico de los últimos veinte años de Scopus. *ALTERIDAD, Revista de Educación*, 15(1), 47-60. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.04>
- Climent-Martínez, G., Luna-Lario, P., Bombín-González, I., Cifuentes-Rodríguez, A., Tirapu-Ustárroz, J., y Díaz-Orueta, U. (2014). Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas mediante realidad virtual. *Revista de Neurología*, 58(465), 75.
- Díaz, M. (coord.). (2022). *Guía Rueda DUA: Herramientas para el Diseño Universal para el aprendizaje*. Down España. https://www.sindromedown.net/wp-content/uploads/2022/09/DUA_2022_03.pdf
- Díaz, S., Díaz, J., y Arango, J. (2018). Clases de Historia en mundos virtuales: ¿Cómo podemos mejorarlo? *Campus Virtuales*, 7(2), 81-91.
- Estévez-Carmena, D. (2023). El plan digital del centro. un instrumento con prospectiva en la LOMLOE. *Supervisión* 21, 67(67), 1-42. <https://doi.org/10.52149/Sp21/67.3>
- Ferreira, R. S., Xavier, R. A. C., y Ancioto, A. S. R. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 223-241. <http://dx.doi.org/10.21830/19006586.728>
- Figueroa Flores, J., Huffman, L., Lozada, V. y Rosa-Dávila, E. (2022). Adopting VR in the Classroom: Perceptions of bilingual and ESL education pre-service teachers. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 11(1), 1-15. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v11i1.13610>
- Gómez-Jiménez, O. (2022). Robotics and LOMLOE: Systematic revision of robotics as inclusive tool. *HUMAN REVIEW. International Humanities*, 13(1), 1-13. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.4002>
- González-López, M., Prado-Campos, B., y Domínguez-Gómez, B. (2023). La realidad virtual profundizará en el conocimiento de los bienes culturales del monasterio sevillano de San Isidoro del Campo. *Revista PH*, 108, 21-22. <https://doi.org/10.33349/2023.108.5287> .
- Cózar Gutiérrez, R., González-Calero Somoza, J. A., Villena Taranilla, R., y Merino Armero, J. M. (2019). Análisis de la motivación ante el uso de la realidad virtual en la enseñanza de la historia en futuros maestros. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 68, 1-14. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.68.1315> .
- Hu, L. T. y Bentler, P. M. (1998). Fit indices in covariance structure modeling: Sensitivity to underparameterized model misspecification. *Psychological methods*, 3(4), 424.
- Kerexeta-Brazal, I., Darretxe-Urrutxi, L. y Martínez-Monje, P. M. (2022). Competencia Digital Docente e Inclusión Educativa en la escuela. Una revisión sistemática. *Campus Virtuales*, 11(2), 63-73.
- Ley Orgánica 3/2020 de 29 de diciembre de Educación que modifica la Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 340, de 30 de diciembre de 2020 <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 106, de 4 de mayo de 2006 <https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2/con>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, 295, de 9 de diciembre de 2013. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2013/12/09/8/con>
- Lobos, L. P. y Castro, L. I. (2020). Mediación en Espacios Virtuales Inmersivos. En, *Lenguajeando Mediación Pedagógica* (pp. 19-42). Universidad Santiago de Cali.
- Lorenzo-Seva, U. (2000). The weighted oblimin rotation. *Psychometrika*, 65, 301-318.
- Lugo, M. T. y Ithurburu, V. (2019). Políticas digitales en América Latina: tecnologías para fortalecer la educación de calidad. *Revista Iberoamericana de Educación*, 79(1), 11-31.
- Marrero Galván, J. J. y Hernández Padrón, M. (2022). La trascendencia de la realidad virtual en la educación STEM: una revisión sistemática desde el punto de vista de la experimentación en el aula. *Bordón, Revista de Pedagogía*, 74(4), 45–63. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.94179>
- Martín, O. y Santaolalla, E. (2020). Educación STEM: formación con “conciencia”. Padres y Maestros. / *Journal of Parents and Teachers*, 381, 4146. <https://doi.org/10.14422/pym.i381.y20.20.006>
- Merino-Soto, C. (2016). Diferencias entre coeficientes alfa de Cronbach, con muestras y partes pequeñas: Un programa VB. *Anales de psicología*, 32(2), 587-588. <https://doi.org/10.6018/analesps.32.2.203841>
- Meyzan, M. (2022). Desafíos de la educación y el aprendizaje en el metaverso. *Desafíos*, 13(1), 7-8. <https://doi.org/10.37711/desafios.2022.13.1.368>
- Miguélez Juan, B., Núñez Gómez, P. y Mañas Viniegra, L. (2019). La Realidad Virtual Inmersiva como herramienta educativa para la transformación social: Un estudio exploratorio sobre la percepción de los estudiantes en Educación Secundaria Postobligatoria. *Aula abierta*, 48(2), 157-166.
- Mora, M. G. (2013). Aplicación de realidad virtual en la rehabilitación cognitiva. *Revista vínculos*, 10(1), 130-135.
- Moreno, J. E. y Chiecher, A. C. (2023). Educación virtual durante la emergencia sanitaria: valoraciones de ingresantes universitarios de carreras de ingeniería. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 14(1), 1-20. <https://doi.org/10.18861/cied.2023.14.1.3276>
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Pardo, A. y Ruiz, M. Á. (2002). *SPSS 11: Guía para el análisis de datos*. Mc Graw Hill.
- Pozo, N. M. (2022). César Urbina: «La realidad virtual es otra forma de disfrutar el tiempo de ocio». *Revista de Occidente*, 491, 89-96.
- Prado-Campos, B. y Domínguez-Gómez, B. (2023). La realidad virtual profundizará en el conocimiento de los bienes culturales del monasterio sevillano de San Isidoro del Campo. *Revista PH*, 108, 21-22. <https://doi.org/10.33349/2023.108.5287> .
- Martínez Presas, A. A. (2022). Realidad virtual, un elemento potencial en la educación virtual. *Revista CNCL*, 1(1), 36–39. <https://doi.org/10.59142/rcnci.v1i1.20Reyes>
- Chávez, R. y Prado Rodríguez, A. B. (2020). Las Tecnologías de Información y Comunicación como herramienta para una educación primaria inclusiva. *Revista Educación*, 44(2), 506-525.

- Rodero, E. y Larrea, O. (2022). Realidad virtual con distractores para superar el miedo a hablar en público en universitarios. *Comunicar*, 30(72), 87-99. <https://doi.org/10.3916/C72-2022-07>
- Rodríguez Cano, S., Delgado Benito, V., Casado Muñoz, R., Cubo Delgado, E., Ausín Villaverde, V., y Santa Olalla Mariscal, G. (2021). *Tecnologías emergentes en educación inclusiva: realidad virtual y realidad aumentada*. Proyecto europeo FORDYSVAR.
- Salgado, T. G., Ibeas, C., Gravert, I., León, A., y Rojas, M. (2022). Características de un escenario de Realidad Virtual para el aprendizaje de anatomía: Una revisión bibliográfica. *Revista Española de Educación Médica*, 3(3), 81-92. <https://doi.org/10.6018/edumed.542861>
- Schumacker, R.E. y Lomax, R.G. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling*. Psychology press.
- Slater, P., Hasson, F., Guillen, P., Gallen, A., y Parlour, R. (2019). Virtual simulation training: Imaged experience of dementia. *International Journal of Older People Nursing*, 14(3), 1-11. <https://doi.org/10.1111/opn.12243>
- Timmerman, M. E., y Lorenzo-Seva, U. (2011). Dimensionality assessment of ordered polytomous ítems with parallel analysis. *Psychological Methods*, 16(2), 209–220. <https://doi.org/10.1037/a0023353>
- Tipan Renjifo, D., Cobo Cadena, S. N., y Tipán Suárez, H. G. (2022). Hacia el pensamiento complejo desde la gamificación, la realidad aumentada y virtual. *Revista Varela*, 22(62), 112–120.
- Villar, L. B. E., Herrero, L.L., López, G. Á., y Gil, E. P. (2021). Caracterización de las mejores prácticas educativas: UNESCO y el paradigma del aprendizaje móvil. *Digital Education Review*, 39, 336-355.

Fecha de recepción: 10 de abril de 2023.

Fecha de revisión: 16 de mayo de 2023.

Fecha de aceptación: 24 de octubre de 2023.