

José María Esteve Faubel
Aitana Fernández-Sogorb
Rosabel Martínez-Roig
Juan-Francisco Álvarez-Herrero
(eds.)

Transformando la educación a través del conocimiento

Transformando la educación a través del conocimiento

José María Esteve Faubel, Aitana Fernández-Sogorb,
Rosabel Martínez-Roig y Juan-Francisco Álvarez-Herrero
(eds.)

Octaedro 
Editorial

COLECCIÓN: Universidad

TÍTULO: *Transformando la educación a través del conocimiento*

EDICIÓN:

José María Esteve Faubel
Aitana Fernández-Sogorb
Rosabel Martínez-Roig
Juan-Francisco Álvarez-Herrero (eds.)

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL (edición de la obra):

Prof. Dr. Enric Bou, Università Ca' Foscari Venezia
Prof. Dr. Miguel Cazorla Quevedo, Universidad de Alicante
Prof. Dr. Antonio Cortijo, University of California at Santa Barbara
Prof. Dra. Rosa Pilar Esteve Faubel, Universidad de Alicante
Prof. Dr. Massimiliano Fiorucci, Università degli studi Roma Tre
Prof. Dra. Carolina Flores Lueg, Universidad del Bío-Bío
Prof. Dra. Marcela Alejandra Godoy Valenzuela, Universidad Viña del Mar
Prof. Dra. Mariana González Boluda, University of Leicester
Prof. Dr. Víctor González Calatayud, Universidad de Murcia
Prof. Dr. Alexander López Padrón, Universidad Técnica de Manabí
Prof. Dr. Enric Mallorqui-Ruscalleda, Indiana University-Purdue University
Prof. Dra. Copelia Mateo Guillén, Universidad de Alicante
Prof. Dr. Santiago Mengual Andrés, Universitat de València
Prof. Dra. Gladys Merma Molina, Universidad de Alicante
Prof. Dra. María Teresa del Olmo Ibáñez, Universidad de Alicante
Prof. Dra. Rozalya Sasor, Jagiellonian University in Kraków
Prof. Dr. Fabrizio Manuel Sirignano, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa
Prof. Dra. Maria Stefanie Vasquez Peñafiel, Escuela Politécnica Nacional (Ecuador)
Prof. Dra. Marisol Villarrubia Zúñiga, Universidad de Alicante

En este libro se recogen únicamente las aportaciones que han superado un riguroso proceso de selección y evaluación (*double blind peer review process*) según los siguientes criterios de evaluación: calidad del texto enviado, novedad y pertinencia del tema, originalidad de la propuesta, fundamentación bibliográfica y rigor científico.

Primera edición: noviembre de 2022

© De la edición: José María Esteve Faubel, Aitana Fernández-Sogorb, Rosabel Martínez-Roig,
Juan-Francisco Álvarez-Herrero

© Del texto: Las autoras y autores

© De esta edición:
Ediciones OCTAEDRO, S.L.
C/ Bailén, 5 – 08010 Barcelona
Tel.: 93 246 40 02 – Fax: 93 231 18 68
www.octaedro.com – octaedro@octaedro.com

ISBN: 978-84-19506-73-3

Producción: Ediciones Octaedro

Esta publicación está sujeta a la Licencia Internacional Pública de Atribución/Reconocimiento-NoComercial 4.0 de Creative Commons. Puede consultar las condiciones de esta licencia si accede a: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y contenidos de los textos publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de los autores.

Publicación en *Open Access* – Acceso abierto

Dos experiencias de inmersión virtual en asignaturas de matemáticas para primeros cursos de primaria y universidad

Segura Abad, Lorena¹ y Galiano Segura, Claudia²

¹*Departamento de Matemáticas, Universidad de Alicante (España);* ²*Colegio San José de Cluny de Novelda, (España)*

Abstract: Traditionally, mathematics has been taught with a non practical point of view. Contents have no connection with reality. Nowadays, a change is needed to adapt the learning progress and make this subject more manipulative and experimental. As an answer to these demands, augmented or virtual reality technologies can be used. Augmented reality allows users to add artificial elements to reality. Besides, virtual reality gives a complete immersion in a digital world with all its dimensions. For the first grades of Primary Education, geometry teaching has been focused on definitions. This is not coherent with the evolutionary moment of the students because they have not developed the abstraction ability. With virtual reality in the school, teachers can help student's spatial perception to understand two-dimensionality and three-dimensionality. Furthermore, university education lacks knowledge from previous levels. Also, there is a need to increase the student's scientific culture. That is why QR codes are a good solution to improve teaching and autonomous students' work.

Keywords: educational technology, experiential learning, mathematics education, open educational resources, primary education, university education, visual learning.

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas habitualmente convierte a esta asignatura en un conjunto de reglas, recetas y cálculos, provocando en los estudiantes una situación de hastío, tedio y aversión hacia ella. La visión de la materia se hace por tanto, poco práctica y muy desvinculada de la realidad. Al mismo tiempo, se aniquila la curiosidad del alumnado, siendo ésta una característica vital para el aprendizaje en cualquier disciplina científica, y en particular en las matemáticas. Por ello es necesario crear propuestas de enseñanza-aprendizaje adaptadas, a fin de conseguir que la adquisición de conocimientos se produzca en situaciones más manipulativas y experimentales, provocando así ese interés que despierta el entusiasmo por aprender, y permitiendo al mismo tiempo trasladar los conocimientos a contextos reales.

Por otra parte, es innegable la presencia de las tecnologías en todos los ámbitos de nuestra sociedad, por lo que no podemos dejar de integrarlos en las aulas como una herramienta más de enseñanza que permita facilitar la adquisición de conocimientos. Existe una gran cantidad de recursos tecnológicos a nuestra disposición, pero es importante seleccionar adecuadamente los instrumentos más convenientes para nuestros fines. En nuestro caso particular, nos proponemos llevar a cabo dos experiencias en etapas diferentes del aprendizaje, por lo que atendiendo a las características, los conceptos que tratamos de fortalecer y el momento evolutivo del alumnado, nos hemos decantado por proponer el uso tecnologías de realidad virtual y aumentada, ambas basadas en una experiencia de inmersión virtual. La presencia de este tipo de herramientas en las aulas está totalmente justificada por la importancia que van adquiriendo en nuestra sociedad en general, como ya se señalaba en el informe Horizon del año 2019. Este documento se elabora anualmente, y se encarga de evaluar las tecnologías

que en un periodo de entre 3 a 5 años deberían estar presentes en las aulas por su relevancia social. Además, uno de los motivos que apoyan la inmersión virtual como recurso educativo en este informe es la posibilidad de repetir las experiencias que proporciona. Este argumento junto con el poder de este avance tecnológico para implicar las emociones, la atención, el factor sorpresa o la interacción social (Barroso, Cabero y Valencia, 2020) son beneficios que aporta la inmersión virtual desde una perspectiva neurodidáctica.

Es necesario realizar una diferenciación entre los dos tipos de inmersión virtual que exponemos en este trabajo para valorar objetivamente las posibilidades que ofrece cada una de ellas. Entendemos por realidad aumentada aquella que se añade artificialmente al mundo real (Fundación Telefónica, 2011). Por su parte, la realidad virtual implica la introducción del usuario en un mundo simulado con todas sus dimensiones (Ocete, Carrillo y González, 2003) (Campos, Moreno y Ramos, 2020).

Atendiendo a las propuestas, la primera de ellas se basa en la necesidad de trabajar la capacidad de abstracción desde los primeros años escolares, ya que es básica para poder entender ciertos problemas de geometría elemental. Sin embargo, durante los primeros cursos de Educación Primaria, la enseñanza de la geometría se ha centrado en el aprendizaje de definiciones, algo no coherente con el momento evolutivo en el que se encuentra el alumnado, al no haber desarrollado plenamente su capacidad de abstracción (Piaget, 1984). La realidad virtual puede suponer una herramienta tecnológica muy adecuada para este fin. Como contrapartida debemos destacar que este recurso supone un elevado coste económico, lo que hace difícil su introducción en el ámbito educativo. No obstante, lo que en principio pudiera parecer un inconveniente, puede constituirse como una gran ocasión para trabajar de forma interdisciplinar con otras áreas, como por ejemplo el área de Plástica, dado el contenido artístico y audiovisual que implica la construcción de las gafas. Esto resultaría una experiencia enriquecedora, y además, permitiría establecer más conexiones de las matemáticas con el contexto. De esta forma, utilizando recursos sencillos disponibles online, crearemos los materiales necesarios para sustituir a toda esa tecnología. En nuestro caso particular, nos referimos concretamente a las gafas realizadas con cartón *CardBoard* de Google. El proceso es realmente sencillo: la plataforma ofrece la estructura de las gafas para poder ser montadas, o una plantilla para que el mismo usuario las pueda construir. En el interior de la estructura se puede introducir un dispositivo móvil que cuente con los recursos de realidad virtual en los que queramos situar al alumnado. En concreto, podríamos recurrir a diferentes aplicaciones preparadas para tal fin o incluso vídeos de *YouTube* adaptados a una visión en 360°. Así pues, el recurso que ofrece *CardBoard* se puede adaptar a la visualización de figuras geométricas, sus dimensiones y elementos, para estos cursos de primaria, lo que sin duda potenciaría el interés y mejoraría la capacidad de abstracción del alumnado. Con la aplicación de la realidad virtual en el aula, contribuiremos a potenciar la percepción viso-espacial y la toma de consciencia de conceptos como la bidimensionalidad o la tridimensionalidad.

Por otra parte, en los primeros cursos universitarios, el problema que se detecta entre el alumnado es concretamente la existencia de una gran cantidad de carencias matemáticas conceptuales y operativas que ya debían haber sido superadas en etapas educativas anteriores, tal y como se puede consultar en (Dubon et al., 2013). Además durante esta etapa existe una necesidad de ampliar ciertos conocimientos a fin de incrementar la cultura científica, o bien de acudir a ciertos recursos (gráficas, ejemplos prácticos, etc) para una mejor comprensión de aquellos conceptos abstractos que se trabajan en el aula. El estudiante universitario es capaz de trabajar de forma autónoma, por lo que nos planteamos la elección de una herramienta tecnológica que resuelva las cuestiones anteriormente expuestas para un alumnado con esa característica. La realidad aumentada supone una muy buena opción puesto que ésta consiste en la interacción del usuario con una realidad artificial añadida a la física, lo que

amplía conocimientos para un alumnado que trabaja de forma autónoma y que hará uso de ella en caso necesario. Un claro ejemplo de este caso son los códigos QR, que permiten acceder a información vinculada al ser escaneados. Así pues, teniendo en cuenta estas observaciones, consideramos que la introducción de la realidad aumentada en los materiales docentes se adapta perfectamente a estas necesidades. Se plantea materializarla en los códigos QR facilitando enormemente el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como el trabajo individual del alumnado. Para ello podríamos utilizar cualquier herramienta para generar códigos QR disponibles en red y de acceso gratuito.

2. EXPERIMENTANDO MATEMÁTICAS CON REALIDAD VIRTUAL Y AUMENTADA

2.1. Introducción de realidad virtual en clase de matemáticas en la etapa de primaria

En la línea de esta propuesta para la etapa de Educación Primaria y en relación con las tecnologías de realidad mixta para el aprendizaje de la geometría existen experiencias anteriores como la de Ibili, Resnyansky y Billinghamurst (2019). Estos autores analizaron la predisposición de los docentes que habían utilizado una aplicación de realidad aumentada para la visualización de figuras 3D con su alumnado. Finalmente, concluyeron que el diseño de este tipo de herramientas debe basarse en investigaciones y experiencias docentes para reconocer las necesidades de los discentes y el contexto educativo.

Otro estudio similar es el de Eleni, Kalliopi-Evangelia, y Andreas (2020). En su caso también utilizaron la realidad mixta para la mejora de la comprensión del alumnado de la bidimensionalidad y tridimensionalidad. Los resultados apoyan el uso de la tecnología con los objetivos previstos, ya que permitió incrementar la interactividad, la motivación y la eficacia del proceso.

No obstante, una cuestión a tener en cuenta es que la introducción de tecnologías en las aulas no puede ser deliberada, sino que detrás de ella debe haber una planificación pedagógica, tecnológica y de contenido (Hodges y Conner, 2011). Además, la aplicación de cualquier tipo de tecnología en el aula requiere una evaluación continuada de la misma, con el fin de mejorar el proceso y tener en consideración todos los factores que intervienen en él (Cabero, 2001).

Teniendo en cuenta estos estudios que avalan la posibilidad de aplicar la realidad virtual en el aula para tratar contenidos geométricos y los beneficios que supone para el alumnado y el proceso, podemos construir nuestra propuesta con el objetivo de mejorar los problemas en este campo de la enseñanza en los ámbitos escolar y universitario.

Como se ha expuesto en la introducción, el aprendizaje se debe realizar de manera progresiva, global y significativa, por lo que nuestro planteamiento debe partir de una fase elemental. En esta etapa los alumnos observarán las figuras más básicas con la realidad, que son las que se tratan en los primeros cursos de primaria: rectángulos, triángulos, cuadrados, circunferencias, prismas y esferas. Combinar figuras planas y tridimensionales permitirá que los estudiantes visualicen sus vivencias. Después de esto, el alumno será capaz de identificar estas formas con elementos de su entorno, lo que nos lleva al aprendizaje experiencial que se defiende en este trabajo. Esta progresión del proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría se ve apoyada por enfoques como el de Maria Antonia Canals (1997), que defiende además “la relevancia de las vivencias cotidianas en la geometría y el movimiento en relación con los elementos que se tratan en esta disciplina”. Asimismo, la autora promueve una actitud positiva por parte del profesorado ante la enseñanza de la asignatura para ser transmitida de la misma manera al alumnado y la afronten desde un punto de vista activo y motivador.

Una vez comprendidos los conceptos geométricos, el alumno podrá proceder a analizar sus partes, elementos y características, procesos que requieren de cierta capacidad de abstracción que se va de-

sarrollando con la edad pero que también podemos estimular desde las aulas de Educación Primaria con distintos tipos de actividades.

Paralelamente a esta secuenciación, la actividad se relacionará con el área de Plástica, promoviendo así el trabajo interdisciplinar. En esta materia también se le da importancia al dibujo geométrico, y además, relacionarlo con la realidad virtual hace que se conecte el contenido con otro elemento importante en la educación artística como es la comunicación audiovisual. En concreto, el trabajo que se realizará desde esta asignatura será el de construcción de las gafas *CardBoard* para introducir en ellas el dispositivo digital que permita la inmersión del usuario en el mundo geométrico.

Normalmente, las herramientas de realidad virtual que se aplican con el uso de *CardBoard* proceden de YouTube o son recursos que aporta la misma plataforma Google. Sin embargo, hasta que se desarrolle contenido más relacionado con la geometría se podrán utilizar aplicaciones creadas para este fin, como por ejemplo Neotrie VR. Este recurso permite tanto la creación como la manipulación e interactividad con las figuras geométricas.

2.2. La realidad aumentada en materiales docentes para la etapa universitaria

Es innegable que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) forman parte del acervo cultural de la generación de estudiantes que ocupan las aulas actualmente (Arteaga, 2016). No es extraño comprobar que una gran mayoría de estudiantes toman apuntes en el aula con portátiles, y utilizando distintas aplicaciones a tal efecto como por ejemplo *OneNote*. De hecho el uso de portátiles, tabletas, redes, materiales online, y aplicaciones tecnológicas o plataformas para videollamadas se ha incrementado mucho en los últimos años, y es por ello que los contextos pedagógicos y sus prácticas han evolucionado para adaptarse a esta nueva situación, convirtiéndose en un gran desafío para los actuales docentes. Al mismo tiempo, hay que tener en cuenta además que, nuestra sociedad ha vivido en los últimos tiempos grandes y profundos cambios tecnológicos, educativos, políticos, y legislativos. La Educación se enfrenta a grandes desafíos que han de tener en cuenta el desarrollo de políticas y programas inclusivos para asegurar el derecho a cualquier estudiante a una educación de calidad, en la que se disponga de los medios necesarios para el aprendizaje.

Disponer de materiales docentes que contemplen la existencia de una diversidad en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes para ampliar los conocimientos mínimos o reforzar los conceptos más elementales permite una enseñanza que atiende a la diversidad en todas sus facetas. Estos materiales también permitirían trabajar algunos aspectos transversales fundamentales como la igualdad, al poder incluir informaciones sobre referentes femeninos relacionados con la materia de estudio, lo que pondría en valor la biografía y el legado de estas mujeres y sus aportaciones a las matemáticas.

En este sentido, la incorporación de las tecnologías digitales en la educación superior se puede considerar como una inmersión en una sociedad tecnológica y aprovechar sus características más relevantes como la ubicuidad, inmediatez, portabilidad y adaptabilidad como una valiosa herramienta educativa.

Algunos autores (Gómez, Atienza y Mir, 2015) hablan de la existencia de niveles de conocimiento distintos de vital importancia para el desarrollo intelectual de los estudiantes. En ciertos niveles la incorporación y uso de las TIC podrían erigirse como una herramienta de apoyo en la formación de los estudiantes, puesto que permiten un aprendizaje más independiente y autónomo, sirva como ejemplo el trabajo descrito en (Roig Vila et al., 2015).

En este sentido nos encontramos con algunos informes que plantean una educación de futuro y las opciones óptimas a seguir para poder dar respuesta a los desafíos anteriormente mencionados. Un ejemplo es el informe desarrollado por la Fundación Telefónica (2012), donde se vislumbran tres

escenarios pedagógicos para el futuro, más concretamente se plantea una enseñanza estimulante, un aprendizaje personalizado y colaborativo. La enseñanza estimulante constituye una poderosa herramienta en las asignaturas en general pero en las de matemáticas en particular puesto que garantizan la experimentación del estudiante en primera persona y al mismo tiempo les ayuda a avanzar en la comprensión de la materia de forma individualizada, lo que favorece la inclusión y el trabajo autónomo.

En los primeros cursos universitarios se detecta una gran cantidad de carencias en conceptos matemáticos fundamentales para los que se van tomando acciones que palién esta situación (Dubon et al., 2011) y se añade el hecho de que en nuestras aulas nos encontramos con estudiantes con necesidades educativas especiales, auditivas, visuales, déficit de atención o trastorno del espectro autista, es por ello que debemos realizar un diseño universal de aprendizaje y adaptaciones curriculares para atender esta diversidad. No existen aulas homogéneas, esta heterogeneidad tiene una tendencia creciente, y hemos de tener en cuenta que la diversidad no es únicamente discapacidad, también se incluye la diversidad cultural, del lenguaje, origen social, género, etc. La Educación ha ido evolucionando desde la desatención total a la diversidad que se practicaba antes del siglo XVI, y que posteriormente en los siglos XVI y XVII se realizaron experiencias con personas con discapacidad sensorial, ampliadas en el siglo XIX a personas con discapacidad intelectual, hasta la Educación inclusiva que tenemos en la actualidad. Esta evolución progresiva se ha realizado teniendo distintos marcos legislativos que comienzan con la LOGSE (1990) que regula la atención a la diversidad a través de un currículo flexible y adaptación curricular y posteriormente la LOE (2006) se propone una educación inclusiva para estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE).

La educación inclusiva, según propone Inclusión Internacional en 1996, es la oportunidad que se ofrece al alumnado con NEE de participar plenamente de todas las actividades educativas, de empleo, consumo, recreativas, comunitarias y domésticas que tipifican la sociedad del día a día. Uno de los principios de la educación inclusiva debe contemplar la flexibilidad metodológica y la revisión continua del currículum, el profesorado debe ser flexible en el proceso educativo tanto en nuestra programación (qué enseñar), como en nuestra intervención (cómo enseñar). El currículum debe ser un medio para promover la inclusión (Rose, Meyer y Hitchcock, 2005), ofreciendo oportunidades efectivas para todos los y las estudiantes, algo que sólo es posible si adaptamos y modificamos las formas de enseñar en el aula, incorporamos y adaptamos técnicas y estrategias propias de la Educación especial, siempre que se incorporen para todo el grupo, y reconocemos la individualidad sin olvidar las necesidades del grupo. Por ello los modelos tradicionales de enseñanza dirigidos a un estudiante medio no responden a la diversidad en las aulas, tal y como afirman (Rose y Meyer, 2002) “las barreras para el aprendizaje no son inherentes a las capacidades de los estudiantes sino que surgen en las interacciones de estos con materiales y métodos rígidos y poco flexibles”

En nuestro caso pensamos que los códigos QR (*quick reponse*) suponen una atractiva herramienta que sintetiza de manera dinámica y eficaz los recursos didácticos necesarios, adaptándose por completo a las necesidades didácticas de esta nueva generación de estudiantes acostumbrados a la inmediatez. Los QR suponen un instrumento útil que proporciona la suficiente información para servirles de guía, fomentando el uso de las TIC y pudiéndose utilizar incluso como un instrumento más de evaluación. Estos códigos que tienen una construcción técnica compleja están disponibles en la web, y es precisamente su disponibilidad en abierto la que permite que el docente pueda ampliar la información en los materiales docentes incluyendo enlaces web, textos, formularios, cuestionarios de evaluación, etc de forma manual. A pesar de las dificultades técnicas para la construcción del código, dificultades que el usuario tiene resueltas por la existencia de las aplicaciones en abierto para tal efecto, como las de los grupos Gamma Play o VariliaAims, el usuario únicamente debe saber que a través del escanea-

do o lectura del código a través del dispositivo móvil obtenemos una gran cantidad de posibilidades. Estos códigos pueden ser utilizados en ambientes ubicuos de aprendizaje, lo que presenta ventajas tales como grandes cantidades de datos, urls, textos y datos numéricos.

Nos planteamos implantar este tipo de materiales en las asignaturas de matemáticas de los primeros cursos de la universidad. Más concretamente en la asignaturas de Análisis de una variable Real I en los Grados en Física y Matemáticas, Matemáticas II en los Grados en Química y Geología y en la asignatura Complementos para la Formación Matemática del Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, impartidas todas ellas en la Universidad de Alicante.

En las asignaturas de Grado la introducción de los códigos QR supondría una herramienta fundamental para poder resolver cuestiones referentes a carencias fundamentalmente localizadas en la capacidad de abstracción, visión espacial así como el desarrollo de procedimientos de cálculo elemental en relación con las propiedades elementales de los logaritmos, derivación, integración o la representación de las curvas más utilizadas. Todos estos conceptos deberían formar parte del *background* del alumnado, mientras que el profesorado de los primeros cursos de grado se encuentra que muchos de sus estudiantes tienen verdaderos problemas por seguir los materiales docentes, y avanzar normalmente en la materia, al no tener superados esos conceptos.

Por otra parte en la asignatura Complementos de la Formación Matemática del Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, nos planteamos la introducción de esta tecnología como una herramienta que nuestros estudiantes deberán diseñar y utilizar para diseñar materiales docentes de temas relacionados con la Historia de las matemáticas para conseguir que se adapten a una posible futura clase de matemáticas para estudiantes de Secundaria y Bachillerato. A fin de fomentar la curiosidad y motivación del alumnado al que va dirigido se hará necesario disponer de un diseño dinámico y totalmente autónomo aplicable a los distintos niveles de conocimiento.

Es un hecho comprobado que este tipo de experiencias con códigos QR ofrecen resultados satisfactorios en distintos ámbitos educativos, como por ejemplo la valoración realizada por Román y Méndez (2014) con la implementación de este recurso en el nivel universitario para el diseño, producción y evaluación durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. A este estudio se le unen otros que demuestran los beneficios para la motivación y reflexión sobre los propios aprendizajes del alumnado como el realizado por Rodríguez, Pablos, Faubel, Lapo, Izquierdo y Ferreras (2016).

3. CONCLUSIONES

En resumidas cuentas, de la revisión bibliográfica realizada en este trabajo y las propuestas creadas podemos extraer que, tradicionalmente la enseñanza de las matemáticas no ha tenido el enfoque adecuado para favorecer al máximo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta ciencia, presente en todos los ámbitos de nuestro entorno cercano, nos ha permitido desarrollarnos como sociedad, por ello lo más adecuado sería programar una enseñanza basada en lo que nos rodea y conocemos de forma más palpable, es decir un aprendizaje más práctico y vivencial.

Esta perspectiva miope de la materia ha tenido consecuencias a lo largo de todas las etapas educativas, ya que por una parte el alumnado no ha contado con la suficiente motivación por la asignatura por no encontrarle finalidad práctica y por otro lado, los conceptos no se han afianzado de la manera correcta y han acarreado carencias conceptuales en todos los cursos, pero concretamente en este trabajo se han hecho evidentes en los primeros cursos de Primaria y en el ámbito universitario.

De esta problemática surge la necesidad de ampliar y revisar los conocimientos y para ello, podemos contar con las tecnologías digitales como recursos de conexión con una realidad cada vez más presente en nuestras vidas. Por tanto, la unión de el mundo digital y las matemáticas darán como resultado aprendizajes significativos y globales, capacitando al alumnado con las competencias necesarias para desenvolverse en sociedad.

Uno de los tipos de tecnologías más destacadas en la actualidad es la inmersión virtual o realidad mixta, dentro de la que podemos diferenciar la realidad aumentada y virtual. En el caso de la última, se sugiere su aplicación en los primeros cursos de la etapa Primaria para potenciar el desarrollo de la percepción viso-espacial que a estas edades aún es prematura. Además, esta actividad se puede concebir como una actividad interdisciplinar con el área de Educación Artística, lo que beneficiaría de forma global el aprendizaje poniendo en valor la geometría como elemento compositivo en el arte y la comunicación audiovisual.

En lo que respecta a la realidad aumentada, planteamos su aplicación en diferentes asignaturas de matemáticas en la Universidad de Alicante en los grados de Matemáticas, Física, Química, Biología o en el Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, a través de códigos QR. En este caso, el objetivo es facilitar la docencia y el trabajo autónomo de los estudiantes universitarios, logrando al mismo tiempo un escenario de enseñanza inclusiva tal y como propone la LOE en 2006. El profesorado por tanto se enfrenta a nuevos retos por lo que ha de hacer un esfuerzo para flexibilizar los materiales y así proporcionar una educación inclusiva e igualitaria en las aulas. Se propone la utilización de los códigos QR como soporte para la obtención de la información de refuerzo y ampliación de aprendizaje en los primeros cursos de los grados anteriormente mencionados, y como recurso para la creación de materiales didácticos en clase de matemáticas de máster.

En cualquier caso, cualquier práctica que se lleve a cabo en la que intervenga la tecnología debe fundamentarse en la planificación del proceso, teniendo en cuenta que el alumno es el centro del proceso y la enseñanza debe adaptarse a sus necesidades. Propuestas como esta, además, pueden hacer a las instituciones educativas reflexionar sobre los beneficios de la tecnología para la enseñanza y apoyar económica, material y formativamente a los docentes para posibilitar su aplicación en el sistema educativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander, B., Ashford-Rowe, K., Barajas-Murph, N., Dobbin, G., Knott, J., McCormack, M., Pomerantz, J., Seilhamer, R. & Weber, N. (2019). *Horizon report 2019 higher education edition* (pp. 3-41). EDU19.
- Arteaga, F. (2016). QR académico: una propuesta didáctica emergente con apropiación de la cultura juvenil. Enl@ce: *Revista Venezolana de Información, Tecnología y conocimiento*, Mayo-Agosto, 40-55.
- Barroso J., Cabero, J., y Valencia, R. (2020). Visiones desde la neurociencia neurodidáctica para la incorporación de las tic en los escenarios educativos. *Revista de Ciencias Sociales Ambos Mundos*, 1, 7-22.
- Cabero, J. (2001). Tecnología educativa. *Diseño y utilización de medios en la enseñanza*.
- Campos Soto, M.N., Moreno Guerrero, A.J., Ramos Navas-Parejo, M. (2020). Realidad virtual y motivación en el contexto educativo: Estudio bibliométrico de los últimos veinte años de Scopus. *Alteridad*, 15(1). DOI:<https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.04>.

- Canals Tolosa, M. A. (1997). La geometría en las primeras edades escolares. *Suma*.
- Eleni, D., Kalliopi-Evangelia, S., y Andreas, L. (2020). Comparative evaluation of virtual and augmented reality for teaching mathematics in primary education. *Education and Information Technologies*, 25(1), 381-401. DOI:<http://dx.doi.org/10.1007/s10639-019-09973-5>.
- Dubon, E., Climent, J. N., Abad, L. S., Pakhrou, T., y Sepulcre, J. M. La mentoría como herramienta para la mejora de la calidad de la docencia en el primer curso de grado (pp.1279-1289) Alicante: Universidad de Alicante.
- Dubon, E., Navarro, J.C., Pakhrou, T., Segura, L. y Sepulcre, J. M. Estudio de las deficiencias matemáticas en los alumnos de nuevo ingreso (pp. 2717-2730). Alicante: Universidad de Alicante.
- Fundación Telefónica (2011). *Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo*. Madrid: Fundación Telefónica/Ariel.
- Fundación Telefónica (2013). *La Sociedad de la Información en España 2012*. Madrid: Fundación Telefónica/Ariel.
- Gómez, F., Atienza, R., Mir D, M. (2015). Revisión bibliográfica sobre usos pedagógicos de los códigos QR. *@tic. Revista d'innovació educativa*. 29-38. [Http://dx.doi.org/10.7203/attic.15.6803](http://dx.doi.org/10.7203/attic.15.6803).
- Hodges, T. E., & Conner, E. (2011). Reflections on a Technology–Rich Mathematics Classroom. *The Mathematics Teacher*, 104(6), 432-438.
- Ibili, E., Resnyansky, D., & Billinghamurst, M. (2019). Applying the technology acceptance model to understand maths teachers' perceptions towards an augmented reality tutoring system. *Education and Information Technologies*, 24(5), 2653-2675.
- Ley Orgánica 1/1990, 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, (pp. 28927 a 28942). BOE <https://www.boe.es/eli/es/lo/1990/10/03/1>.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, (pp. 17158 a 17207) BOE <https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2>.
- Ocete, G. V., Carrillo, J. A. O., & González, M. Á. B. (2003). La realidad virtual y sus posibilidades didácticas. *Etic@ net: Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, (2), 12.
- Piaget, J. (1984). *La representación del mundo en el niño*. Ediciones Morata.
- Rodríguez, V. J., Pablos, C. L., Faubel, P. J. C., Lapo, P. J. A., Izquierdo, J. M. A., & Ferreras, A. P. (2016). Utilización de códigos QR para la evaluación continua en educación superior. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, (5).
- Román Graván, P., & Méndez Rey, J. M. (2014). Experiencia de innovación educativa con curso MOOC: los códigos QR aplicados a la enseñanza. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*. 18 (1), 113-136.
- Rose, D. H., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Association for Supervision and Curriculum Development, 1703 N. Beauregard St., Alexandria, VA 22311-1714.
- Rose, D. H., Meyer, A., & Hitchcock, C. (2005). The universally designed classroom: Accessible curriculum and digital technologies. *Harvard Education Press*. 8 Story Street First Floor, Cambridge, MA 02138.
- Roig-Vila, R., Flores, C., Teruel, Álvarez, J. D., Blasco, J.E, Grau, S., Lledó, A., López, E., Lorenzo, G., Martínez, M.M., Mengual, S., Mulero, J., Perandones, T.M., Segura, L., Suárez, C., Tortosa, M.T (2015). La WebQuest: una herramienta disponible en la Web 2.0 que permite renovar las prácticas docentes. *Investigación y Propuestas Innovadoras de Redes UA para la Mejora Docente* (pp. 942-957). Alicante, Universidad de Alicante.