

MÁSTER UNIVERSITARIO EN EDUCACIÓN Y TIC

UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA



El desarrollo del pensamiento abstracto en Educación Primaria mediante el uso de la Realidad Aumentada como recurso didáctico

M1.330 TFM T2

Profesora colaboradora: Núria Molas Castells

Autora: María Eugenia Sánchez Sánchez-Migallón

Máster en Educación y TIC. Universitat Oberta de Catalunya

Especialidad docencia

07/06/2021

Membrilla, Ciudad Real.



RESUMEN

La incorporación de las TIC al ámbito educativo hace llegar a las aulas herramientas de realidad aumentada. Esta tecnología emergente ofrece una gran variedad de posibilidades encaminadas a la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje como consecuencia de alternar elementos virtuales en el espacio real del alumnado.

Los cambios que acontecen en la era del conocimiento exigen que la educación esté a la altura y prepare al alumnado para el futuro haciendo uso de todos los recursos de los que dispone. Es por eso que la educación en la sociedad actual tiene el deber de potenciar una serie de habilidades y competencias, entre las que se encuentra la competencia del pensamiento abstracto.

Todo ello, implica cambios dentro del aula donde los roles del docente y el alumnado experimentan una transformación con respecto a la educación tradicional. En este sentido, surgen nuevos planteamientos metodológicos que traen consigo experiencias de aprendizaje encaminadas a dar respuesta a las necesidades actuales.

Por ello, la finalidad del presente estudio es analizar la literatura y las experiencias llevadas a cabo hasta la fecha para establecer una relación entre el desarrollo de dicha competencia y la realidad aumentada como recurso didáctico, concretamente en la etapa de Educación Primaria, partiendo de esta relación para plantear futuras líneas de actuación.

Mediante este trabajo, se contribuye por tanto a la investigación de las posibilidades que nos ofrecen las tecnologías, en particular la realidad aumentada, así como al surgimiento de nuevos planteamientos metodológicos que conduzcan hacia una mejora del sistema educativo actual.

PALABRAS CLAVE

Realidad aumentada, tecnología emergente, Educación Primaria, pensamiento abstracto.

ABSTRACT

The incorporation of ICT to education leads some kinds of augmented reality tools to schools. This emerging technology offers a great variety of possibilities which guide the teaching and learning process as consequence of combining virtual elements in the students' real space.

The changes occurred in the knowledge era require that education prepares students for the future using those resources it has. That is why the education in the current society has the duty of developing several abilities and competences, like the competence of abstract thinking.

This issues imply several changes in the classrooms where teachers and students' roles undergo a transformation in comparison with traditional school and methods. In this sense, it emerges new methodological approaches which bring about learning experiences which give a response to current needs.

That is why the final goal of this study is to carry out an analysis of the literature and experiences to establish a relationship between the competence of abstract thinking development and the use of augmented reality as a didactic resource, specially in Primary Education stage. Moreover, this relationship will be useful to set out new investigation lines.

Through this work, it contributes to the investigation of different possibilities which new technologies offer, specially, augmented reality, just like the emergence of new methodological approaches which manage to a better educational system.

KEY WORDS

Augmented reality, emerging technology, Primary Education, abstract thinking.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 4 |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN..... | 5 |
| 3. OBJETIVOS..... | 7 |
| 4. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO..... | 7 |
| 4.1. Antecedentes..... | 7 |
| 4.2. Marco teórico..... | 10 |
| 4.2.1. Definición, características y tipos de realidad aumentada..... | 10 |
| 4.2.2. Usos y aplicaciones de realidad aumentada en Educación Primaria..... | 12 |
| 4.2.3. Competencia de pensamiento abstracto y realidad aumentada..... | 13 |
| 4.2.4. Realidad aumentada y docencia en Educación Primaria..... | 15 |
| 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DEL TEMA..... | 17 |
| 6. CONCLUSIONES..... | 21 |
| 7. LIMITACIONES..... | 22 |
| 8. LÍNEAS FUTURAS DE TRABAJO..... | 23 |
| 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 25 |

1. INTRODUCCIÓN.

Hoy en día, estamos inmersos en la sociedad de la información y el conocimiento, un entorno cada vez más globalizado en el que las tecnologías de la información y la comunicación juegan un papel fundamental. Las diferentes dimensiones de nuestra vida, se encuentran a disposición de las mismas. En consecuencia, esto implica cambios a nivel social que van más allá de las transformaciones en los hábitos rutinarios; supone un cambio de mentalidad (Cabrero Almenara *et al.*, 2014).

Como todo cambio a nivel social, este se refleja en el ámbito educativo, lo que se traduce en la necesidad de llevar a cabo nuevos planteamientos metodológicos, nuevas experiencias de aprendizaje y cambio de roles. Por ello, educar en la era digital, implica abordar diferentes perspectivas en las que se favorezca el aprendizaje significativo, la innovación, así como la motivación haciendo uso de todos los recursos y herramientas disponibles (Cabrero Almenara *et al.*, 2014). Se trata, por tanto, de desarrollar en el alumnado habilidades de pensamiento abstracto que les permitan desenvolverse en una sociedad cada vez más competente en la que estamos expuestos a grandes cantidades de información (Jaramillo & Puga, 2016).

En las últimas décadas, los recursos TIC han ido experimentando sucesivas transformaciones como consecuencia de los cambios en los escenarios sociales (Adell & Castañeda, 2016). Se han ido adaptando a las exigencias del momento con el objetivo de proporcionar resultados óptimos y eficientes. A día de hoy, se hace referencia a esas herramientas como “tecnologías emergentes”, es decir, recursos que están irrumpiendo con fuerza en el ámbito educativo debido a las múltiples posibilidades que ofrecen. Entre estas tecnologías se encuentra la realidad aumentada, una herramienta a través de la cual el alumnado puede experimentar con información virtual en el espacio físico en el que se sitúa y, que según el último informe *Horizon* publicado (2020), mejora la pedagogía tradicional, proporcionando un enfoque holístico del aprendizaje.

Por tanto, el presente trabajo pretende estudiar la realidad aumentada como recurso didáctico, concretamente en el aula de Educación Primaria, contribuyendo al diseño de experiencias encaminadas a desarrollar la competencia abstracta. Asimismo, es de vital

importancia considerar y reflexionar sobre ciertos aspectos clave, como el papel del docente, los modelos y paradigmas educativos, así como las teorías psicológicas que rigen el uso de esta tecnología, sin olvidar las cuestiones éticas que envuelven el uso de la misma.

Todos estos aspectos son abordados a través de varios puntos en los que se plantea y justifica el tema de estudio, se establecen los objetivos y las líneas generales del mismo, se describen y analizan los antecedentes y el marco teórico que recoge los términos fundamentales que engloban la temática, la discusión de su evolución, así como las conclusiones, limitaciones y futuras líneas de trabajo.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.

A lo largo de la etapa Primaria, el alumnado debe desarrollar la competencia de pensamiento abstracto haciendo frente a contenidos que suponen cierta dificultad si tenemos en cuenta su desarrollo y madurez cognitiva, como es el caso de las Matemáticas (Carracedo & Martínez, 2012). No obstante, como señala Jaramillo y Puga, (2016), dicha competencia junto con el pensamiento lógico es fundamental para abordar no solo la inteligencia matemática, sino también otros conceptos que se corresponden con áreas del conocimiento básicas, permitiendo establecer relaciones entre los mismos y extrapolarlos a la vida cotidiana.

En las últimas décadas, el incremento de estudios en neurociencia, acompañado de la incorporación de las TIC, derivan en un nuevo paradigma educativo que demanda un enfoque diferente en cuanto a las tendencias y experiencias de aprendizaje. Está claro que la mente de los estudiantes de hoy en día es totalmente diferente a la de sus padres o abuelos (Montesinos, 2019). En este sentido, la educación del siglo XXI exige que el alumnado se vea inmerso en un proceso de aprendizaje por competencias más flexible que le permita aprender de forma autónoma y poder desenvolverse en la sociedad del conocimiento (Pajares, 2015).

Es entonces necesario considerar los procesos cognitivos del alumnado diseñando actividades de aprendizaje que respeten y se ajusten a su nivel evolutivo. De esta

manera, podrán desarrollar diferentes habilidades de pensamiento (Jaramillo & Puga, 2016).

En este contexto, la realidad aumentada es una herramienta que cumple los requisitos para dar respuesta a las necesidades educativas de hoy. Además, como señalan Cabrero y Barroso (2016), en el caso del desarrollo de la competencia de pensamiento abstracto, ayuda a la comprensión de fenómenos y conceptos complejos.

Asimismo, el uso de esta herramienta implica tomar consideraciones respecto a otros aspectos que afectan de manera directa en el proceso de enseñanza y aprendizaje, tales como la metodología y el rol que el docente debe adquirir en el momento de incluir las TIC en el aula, apreciándose ciertas transformaciones en este sentido.

Por último, en cuanto a la incorporación de criterios de compromiso ético para garantizar la calidad, sostenibilidad y responsabilidad social del trabajo, el presente estudio está basado en una profunda reflexión sobre las aportaciones existentes hasta el momento acerca de la realidad aumentada como elemento TIC en el ámbito educativo, así como su relación con el desarrollo de la competencia de pensamiento abstracto en alumnado de Educación Primaria.

Para llevar a cabo esta reflexión, han sido citados y referenciados todos los autores y autoras que, de alguna manera, han contribuido con diversas aportaciones en este campo. Teniendo en cuenta este aspecto, el presente, se trata de un trabajo de autoría propia y original.

Al mismo tiempo, a partir de las observaciones realizadas, se pretende contribuir a la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje en la etapa de Educación Primaria. Esto, a su vez, tiene una repercusión directa en etapas superiores, lo que implica, de manera general, favorecer la calidad educativa y apoyar el cambio de paradigma que acontece en la sociedad actual.

También, el compromiso de este estudio va encaminado al establecimiento de líneas futuras de investigación para dar continuidad al tema abordado, favoreciendo así al

surgimiento de nuevos planteamientos que incrementen las posibilidades de las nuevas tecnologías en este ámbito.

3. OBJETIVOS.

El presente trabajo tiene como fin en sí mismo la consecución de los objetivos que se plantean a continuación:

- Definir e identificar las características principales de la realidad aumentada como tecnología emergente en el ámbito educativo.
- Revisar sistemáticamente experiencias que permitan establecer una relación entre las actividades que se pueden llevar a cabo en Educación Primaria haciendo uso de la realidad aumentada y el desarrollo de la competencia del pensamiento abstracto.
- Diseñar las líneas básicas del rol docente a la hora de aplicar una metodología basada en la realidad aumentada en el entorno de la Educación Primaria que sirva como referencia para hacer frente al nuevo paradigma educativo.

4. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO.

4.1. Antecedentes.

En las últimas décadas la presencia de la realidad aumentada ha ido incrementando en diferentes disciplinas desde un punto de vista novedoso. En este sentido, Cabrero Almenara *et al.* (2014), se han convertido en referentes a la hora de estudiar las características y propiedades de esta herramienta, así como las oportunidades que ofrece dependiendo del entorno en el que se aplica. Otros autores también aportan información hablando de una serie de aplicaciones que permiten al individuo ver el mundo real con objetos virtuales superpuestos (Vidal *et al.*, 2021). Pajares (2015) va más allá y afirma que en este caso, la realidad física puede enriquecerse con realidad virtual alternando diferentes tipos de lenguajes, desde texto o vídeo a imágenes y modelos en 3D.

En el ámbito educativo, han sido numerosos autores los que han estudiado las aplicaciones de la realidad aumentada desde los niveles inferiores hasta los superiores. Cabe destacar a Cabrero y Barroso (2016), que señalan que esta tecnología permite descomponer un objeto en diferentes partes; también, favorece a la contextualización de información, enriqueciéndola a través de diferentes soportes. Esto ayuda a desarrollar múltiples tipos de inteligencias y visualizar relaciones espaciales y conceptos abstractos. Del mismo modo, ofrece la posibilidad de interactuar y manipular material en diferentes formatos, lo que implica mayor participación y motivación del alumnado. En definitiva, la realidad aumentada permite a los estudiantes profundizar en el aprendizaje estableciendo relaciones con sus propias experiencias, derivando así en un aprendizaje significativo. De la misma manera lo afirma Pajares (2015), que señala la importancia de acercar al alumnado a la experiencia que está viviendo a través de información virtual, lo que deriva en aprendizajes significativos yendo más allá del aula.

Otros autores que han resaltado el potencial educativo de la realidad aumentada han sido Maquilón *et al.* (2017), que junto con los sucesivos informes *Horizon* publicados en los últimos años, han precedido el impacto de dicha tecnología.

Bongiovanni (2012) por su parte, ha llevado a cabo algunos estudios sobre lo que supone el uso de realidad aumentada en Educación Primaria. A tal efecto, afirma que, a través de esta herramienta, el alumnado tiene a su alcance más conocimiento al que puede llegar a través de una experiencia real. Algunas de estas experiencias se han implementado en áreas como Matemáticas o Ciencias, como el proyecto llevado a cabo por Carracedo y Martínez (2012), en el área de Matemáticas para combatir los problemas del alumnado con diversos algoritmos o la investigación de Naranjo *et al.* (2021) en la que se comprueba que el uso de realidad aumentada para la enseñanza de Matemáticas en el contexto en el que nos encontramos a consecuencia de la Covid-19, facilita al alumnado la comprensión de conceptos geométricos.

Teniendo en cuenta la capacidad de abstracción, cabe destacar a Jaramillo y Puga (2016), quienes señalan la importancia de desarrollar esta competencia en el alumnado para hacer frente a la sociedad del futuro, a través del docente como mediador,

impulsando aprendizajes que puedan ser extrapolados a la vida cotidiana de los estudiantes. En este contexto, debemos aprovechar las oportunidades que nos brindan los diversos recursos tecnológicos, así como dispositivos móviles presentes en las escuelas, considerándolos aliados a la hora de hacer frente a los retos en la era digital (Vidal *et al.*, 2021).

Por su parte, Fernández (2017) habla de neuroeducación para referirse a la ciencia que estudia el desarrollo neurológico y su relación con las ciencias de la educación. Con este fin, señala la importancia de las TIC, concretamente, la realidad aumentada, para potenciar el desarrollo cognitivo del alumnado considerando dicha herramienta como una extensión de la mente humana, con la que al interaccionar se desarrollan numerosas competencias.

En el ámbito de la docencia, han sido muchos los expertos que han señalado los cambios que trae consigo el nuevo paradigma educativo en el que se ve inmersa la sociedad actual. Entre ellos, Iglesia Reina y García Rierola (s.f.), mencionan la aparición de nuevos modelos teóricos que optimizan los procesos de enseñanza y aprendizaje. Asimismo, indican el surgimiento de nuevas metodologías y formas de aprender basadas en el trabajo colaborativo y en la mayor autonomía del alumnado. Estas nuevas metodologías tienen su base en el constructivismo, como señalan Cabrero y Barroso (2016). Otros autores, como Fernández (2017) y Cabrero y Puentes (2020), también se han centrado en el análisis de las metodologías, indicando cómo el uso de realidad aumentada facilita el desarrollo de la gamificación.

Por su parte, Adell y Castañeda (2016) hablan de “pedagogía emergente” para referirse al conjunto de enfoques pedagógicos que resultan de la nueva cultura educativa. Todo se debe a la necesidad de dotar al alumnado de competencias para hacer frente a la sociedad del futuro en la que las TIC son protagonistas.

A su vez, es preciso que el docente desarrolle una serie de habilidades para llevar a cabo las nuevas tendencias educativas en las que se haga uso de esta tecnología emergente. De hecho, autores como Fuentes *et al.* (2019) y Moreno-Guerrero *et al.* (2021),

consideran que el docente debe disponer de un nivel intermedio-alto en todas las dimensiones de la competencia digital. Sin embargo, Pozo *et al.* (2020) hablan de la escasa preparación por parte del profesorado para hacer uso de las TIC en el aula. Aun así, otros autores como Viñals y Cuenca (2016) aportan directrices sobre las habilidades necesarias que debe adquirir un docente a la hora de trabajar con las nuevas tecnologías.

4.2. Marco teórico.

4.2.1. Definición, características y tipos de realidad aumentada.

La realidad aumentada surge en los años noventa cuando empiezan a combinarse imágenes generadas por ordenador sobre el mundo real del usuario a través de ordenadores de procesamiento rápido (Cózar-Gutiérrez & Sáez, 2017). Desde entonces, han ido surgiendo diferentes definiciones que reflejan la evolución del término, como indica *Google Ngram Viewer*¹ en el estudio realizado por Cabrero y Barroso (2016), donde se aprecia un rápido incremento de dicho concepto en las últimas décadas, que se acelera aún más si cabe en los últimos años.

En este sentido, Cabrero y Barroso (2016), la definen como una herramienta que combina información física y digital en el tiempo y espacio real haciendo uso de diferentes dispositivos.

Otros autores, como Maquilón *et al.* (2017), definen realidad aumentada como una percepción de la realidad ampliada a través de información virtual. Esta es representada a través de componentes tecnológicos específicos.

Fernández García (2017), también señala que la realidad aumentada se trata de una tecnología basada en la convivencia entre elementos físicos y virtuales a la que podemos acceder a través de dispositivos móviles.

¹ *Google Ngram Viewer* es una herramienta de Google que muestra la evolución de los términos según su incidencia en obras publicadas mediante tablas y gráficas.

De esta manera, la realidad aumentada se entiende como una tecnología que incorpora información digital adicional al mundo físico a través de dispositivos móviles, como ordenadores, *smartphones* o tabletas con un software específico previamente instalado. Esta información se presenta en diferentes formatos, como pueden ser imágenes, vídeos o incluso objetos en 3D. Todo ello hace que esta herramienta adquiera unas características específicas facilitando así su multidisciplinariedad. La realidad aumentada ofrece dos tipos de información de manera simultánea, la física y la digital, ambas combinadas entre sí en un entorno real, lo que deriva en la aparición del término “realidad mixta”. A su vez, el hecho de disponer de dos tipos de información implica la creación de propuestas enriquecedoras e interactivas independientemente de la disciplina en la que se utilice (medicina, arquitectura, turismo, educación, etc.).

Al margen de la materia en la que se emplee, se pueden encontrar varios tipos de realidad aumentada. De esta manera, siguiendo la clasificación de Blázquez Sevilla (2017), se señalan las siguientes:

- **Realidad aumentada basada en la geolocalización:** un software que incluye activadores de posicionamiento previamente instalado en el dispositivo facilita la localización del mismo, como puede ser el GPS o la brújula.
- **Realidad aumentada basada en una serie de marcadores** que contienen activadores de la información. Dentro de este tipo de realidad aumentada, existen diferentes grupos:
 - **Los códigos QR**, que incluyen información de todo tipo, desde texto e imágenes hasta teléfonos, geolocalización, URL o incluso redes sociales.
 - **Markeless NFT**, cuyos activadores se centran en imágenes y objetos.
 - **Marcadores**, que incluyen siglas o imágenes sencillas.

4.2.2. Usos y aplicaciones de realidad aumentada en Educación Primaria.

Desde una perspectiva educativa, tal y como señala Maquilón *et al.* (2017) “la realidad aumentada es una de las diez tecnologías en desarrollo con mayor potencial pedagógico desde 2008” (p. 185).

En este sentido, es importante considerar el estudio realizado por Cabrero y Barroso (2016), que, a pesar de no hacer referencia de forma específica a la Educación Primaria, analiza los distintos usos y aplicaciones de la realidad aumentada, pudiendo ser estos aplicables a dicho nivel teniendo en cuenta las características de los estudiantes:

- Estimulación y desarrollo de los **sistemas simbólicos** del alumnado al añadir información a la realidad y activación de las **estructuras cerebrales** donde se ven implicados los movimientos físicos para percibir la rotación de objetos en 3D, distintas orientaciones, etc.
- Creación de experiencias de aprendizaje **contextualizadas**, acercando cualquier espacio o elemento físico al aula, enriqueciendo así la situación del aprendizaje. Esto está ligado a la comprensión de conceptos complejos, puesto que, dicha tecnología permite visualizar el conocimiento que el alumnado va a aprender dentro de su entorno real, por lo que “la abstracción del nuevo conocimiento es visible” (Maquilón *et al.*, 2017, p. 195).
- La contextualización de las experiencias conlleva una mayor **profundización del aprendizaje**. También, ofrece la posibilidad de descomponer un fenómeno en diferentes fases, ofreciendo distintos puntos de vista que ayudan al alumnado a reflexionar, extraer conclusiones, tomar decisiones, generar ideas, realizar proyectos basados en experimentos y resolver problemas; así como diferentes perspectivas, lo que potencia la inteligencia espacial de los estudiantes (Puentes & Cabrero, 2020). Estas tareas, desde el punto de vista cognitivo, implican el desarrollo de procesos de pensamiento abstracto.

- Las experiencias de aprendizaje adquieren un **enfoque activo** centrado en el alumnado (Cózar-Gutiérrez & Sáez, 2017), en las que “aprender haciendo” aumenta la motivación, conduciendo esto a la mejora de la calidad del aprendizaje.
- Facilita la **atención a las necesidades del alumnado**, especialmente de aquel que requiere una mayor profundización en la información, a la que puede acceder en cualquier momento.

4.2.3. Competencia de pensamiento abstracto y realidad aumentada.

Teniendo en cuenta las demandas actuales de la sociedad de la información y el conocimiento y la adaptación de los ritmos de aprendizaje a las necesidades del alumnado, es importante trabajar el desarrollo del pensamiento abstracto desde los niveles educativos inferiores.

Para entender el concepto de pensamiento abstracto, en primer lugar, es necesario una comprensión profunda del concepto de abstracción y que Jaramillo y Puga (2016) definen como la capacidad de deducir, interpretar y analizar los diferentes fenómenos que acontecen. Asimismo, conceptualizan el pensamiento abstracto como: “el reflejo próximo y generalizado de la realidad, convirtiéndose en un proceso mental en el cual se destaca lo principal y/o hecho fundamental de una determinada acción o vivencia” (p. 41). El pensamiento abstracto se rige por la capacidad de imaginar, de extraer conclusiones, comparar, distinguir lo interno y lo externo, así como resolver problemas (Jaramillo & Puga, 2016).

Partiendo de esta definición y, teniendo en cuenta las etapas del desarrollo cognitivo de Jean Piaget, la abstracción es una habilidad de pensamiento compleja que no se desarrolla plenamente hasta alrededor de los dieciocho o veinte años de edad.

Por tanto, durante la etapa Primaria, trabajar la abstracción supone un reto que debe abordarse para mejorar las habilidades cognitivas de cara al futuro del alumnado, a través del análisis y síntesis de los aprendizajes, contribuyendo así a la mejora de la velocidad de pensamiento (Jaramillo & Puga, 2016).

A partir de aquí, es posible establecer una relación entre el desarrollo de la competencia de pensamiento abstracto y el uso de realidad aumentada en el aula de Educación Primaria, teniendo en cuenta las características cognitivas de los estudiantes.

A través de dicha herramienta, el alumnado desarrolla habilidades críticas y analíticas, siendo capaz de trabajar conceptos de manera contextualizada, facilitando esto la creación de nuevos escenarios y el desarrollo de la imaginación y la creatividad. Asimismo, en áreas como las Matemáticas, los estudiantes son capaces de abstraer conceptos relacionados con la geometría si previamente pueden visualizarlos en un contexto real y en Ciencias, el interior del cuerpo humano o incluso yacimientos arqueológicos. Se trata de lo que anteriormente se ha mencionado acerca de cómo la visualización del nuevo conocimiento conduce a su abstracción.

Uno de los principios fundamentales de la capacidad de pensamiento abstracto es la extracción de conclusiones partiendo de premisas. En este sentido, a través de una metodología activa, se contribuye a la resolución de problemas, fomentando así el desarrollo de dicha competencia.

De acuerdo con Fernández (2017), “el cerebro del educando requiere de recursos multisensoriales, cuyas motivaciones emocionales, sentimentales, actitudinales y sociales interactúan con las habilidades cognitivas, a fin de establecer una ruta para consolidar aprendizajes” (p. 45). De esta manera, al emplear realidad aumentada se produce la interacción entre el alumnado y los diferentes contenidos, lo que proporciona el input sensorial que contribuye a construir conocimiento y desarrollar las competencias. Además, la interactividad de esta herramienta en la que se combina información real y digital, fomenta la atención y la activación de neuroconectores, como la dopamina, contribuyendo a la construcción de modelos mentales. Esto facilita al alumnado desarrollar la competencia del pensamiento abstracto, ligada al incremento de la creatividad y el sentido crítico.

Siguiendo a Fernández (2017), la realidad aumentada ofrece la posibilidad de interactuar con objetos de aprendizaje tales como elementos en 3D, códigos QR, etc., por lo que ayuda a eliminar posibles “barreras mnemotécnicas en contextos difíciles y produce millones de acontecimientos en el cerebro de un alumno por segundo” (p. 47). Esto mismo

señalan Cabrero y Barroso (2016), que afirman que esta interacción permite visualizar conceptos abstractos y relaciones espaciales complejas, como en áreas curriculares de geometría o dibujo. Presentando un ejemplo concreto en el área de Ciencias, el alumnado de menor edad puede presentar dificultades para abstraer la idea de corazón como órgano vital. No obstante, si se observa e interactúa con el objeto de aprendizaje a través de un holograma 3D, puede ser capaz de entender el concepto y contextualizarlo.

También, existen estudios que contemplan que los diferentes procesos cognitivos mejoran por medio de imágenes y movimientos. Esto, sin duda, facilita el camino hacia razonamientos abstractos (Jaramillo & Puga, 2016).

4.2.4. Realidad aumentada y docencia en Educación Primaria.

Los cambios producidos recientemente en la sociedad derivan en cambios en el sistema educativo que trae consigo la implementación de las nuevas tecnologías. No obstante, adaptar la educación a este contexto es crucial para formar a personas críticas (Iglesia & García, s.f.). Parte de esta adaptación implica de forma directa a los docentes, que requieren de formación constante para desarrollar su competencia digital. En el caso de la realidad aumentada, su uso y aplicación en el aula exige al profesorado una serie de destrezas y habilidades que le permitan elaborar y gestionar este tipo de herramientas, así como dar solución a los problemas que puedan surgir.

Por ello, es especialmente importante que el docente sea conocedor de las principales teorías y principios pedagógicos que sustentan la relación de la realidad aumentada con el aprendizaje.

En primer lugar, es sustancial tener en cuenta que el uso de realidad aumentada es el resultado de una combinación de teorías y principios, lejos de unas directrices rígidas, donde la flexibilidad es un principio clave.

Una de las principales teorías que suponen una base del uso de la realidad aumentada en el aula es el constructivismo, ya que parte de la construcción del conocimiento por parte del alumnado como agente activo en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Cabrero & Barroso, 2016). A partir de aquí, se puede considerar que la realidad aumentada fomenta

el aprender haciendo, una metodología basada en la teoría del aprendizaje experiencial y que fomenta la iniciativa centrándose en las actividades (Iglesia & García, s.f.) en las que el alumnado visualiza y analiza objetos de aprendizaje (Cabrero & Barroso, 2016).

La realidad aumentada también se sustenta en el aprendizaje basado en juegos. La gamificación está ganando importancia en los últimos años (Fernández, 2017), por lo que se pueden crear experiencias muy enriquecedoras si se combina con esta herramienta, por ejemplo, creando avatares o situaciones narrativas digitales (Cabrero & Puentes, 2020).

Ahora bien, para estar a la altura de las nuevas tendencias y modelos pedagógicos, el docente debe desarrollar su ya mencionada competencia digital. Algunos estudios recientes afirman que existe un número reducido de profesionales con el nivel necesario de dicha competencia para llevar a cabo su labor (Fuentes *et al.*, 2019), siendo más significativa la escasez de habilidades para crear contenidos digitales entre los docentes de Primaria (Pozo *et al.*, 2020), de lo que se deduce que la formación que a día de hoy recibe el profesorado es insuficiente. En todo caso, es importante señalar las características y roles que el docente debe desarrollar a la hora de hacer uso de realidad aumentada en su aula adaptándose a las características del alumnado de Educación Primaria en este caso. Tras el análisis de las aportaciones de diversos autores, Viñals y Cuenca (2016) señalan las siguientes:

- Organizador y gestor de las diferentes situaciones de aprendizaje. El docente debe diseñar y organizar previamente las acciones formativas en las que implementará la realidad aumentada con su alumnado, teniendo en cuenta los objetivos de aprendizaje, así como las competencias. Además, estas deben adaptarse al nivel del mismo.
- Guía y acompañante: partiendo del papel activo del estudiante y el constructivismo, el docente proporciona los recursos y herramientas, en este caso, a través de la realidad aumentada, siendo el alumnado el protagonista de su propio aprendizaje que se ve motivado por la interactividad y las posibilidades que ofrece el recurso.

- Facilitador: el docente, teniendo en cuenta su nivel de competencia digital, debe proveer al alumnado de todas las facilidades que sean oportunas, estando capacitado además para resolver cualquier situación problemática que surja derivada del uso de la herramienta en cuestión.
- Dinamizador: partiendo del papel activo del alumnado, el docente debe apoyar y fortalecer el proceso en todo momento.

Otros autores, como Guitert y Romeu (2019), añaden a estas, otras habilidades que el docente debe desarrollar en su práctica apoyada por las TIC, en este caso, la realidad aumentada:

- Evaluador: debe proporcionar continua retroalimentación de las producciones del alumnado, favoreciendo también el papel activo del mismo en el proceso evaluativo a través de estrategias de autoevaluación y coevaluación.
- Colaborador, tanto con estudiantes como con otros compañeros a la hora de diseñar y compartir experiencias durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Investigador: por medio de sus acciones y propuestas contribuye a la mejora de la innovación educativa.

Está claro, por tanto, que el rol del docente ha sufrido una transformación al mismo ritmo que lo ha hecho la educación, incorporando habilidades y competencias derivadas del uso de las TIC y las necesidades de la sociedad del momento.

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DEL TEMA.

A día de hoy, la realidad aumentada es considerada una herramienta en pleno desarrollo. En este sentido, es importante resaltar que esto es consecuencia de su carácter multidisciplinar y el alto potencial que tiene en un gran número de materias.

En el ámbito educativo, hace algo más de una década que se empezó a hablar de esta herramienta. Es en este momento cuando comienzan a surgir proyectos con el objetivo de diseñar aplicaciones destinadas a explotar el beneficio educativo de esta tecnología, tales

como CREATE (2002-2005), CONNECT (2005-2006) o ARISE (2006-2008) (Reinoso, s.f.).

En el año 2010, el informe *Horizon* señala el impacto que esta tecnología tendría en un periodo relativamente corto. Poco después, en 2013, con el uso generalizado en muchas disciplinas, se empieza a integrar en tareas de niveles educativos superiores e inferiores (Blázquez, 2017). En el informe *Horizon* publicado en el año 2016, la realidad aumentada se presenta como tecnología emergente con un gran impacto de cara al año 2020. A día de hoy, las predicciones del uso de esta herramienta han ido en aumento y así se está demostrando, siendo accesible desde todos los niveles y áreas curriculares. A este respecto, numerosos expertos han señalado los beneficios que aporta la incorporación de realidad aumentada en las aulas.

Pero si se pretende analizar la evolución de la realidad aumentada en la etapa de Primaria de cara a los próximos años, es importante abordar la temática no solo desde una perspectiva pedagógica, sino también, desde un punto de vista formativo.

Actualmente, los centros educativos cuentan con los recursos materiales necesarios para incorporar la realidad aumentada en las diferentes tareas. Además, los alumnos y alumnas, a quienes se les conoce con el nombre de “nativos digitales”, tienen un amplio dominio de estas aplicaciones. Sin embargo, existe cierta problemática en relación a los docentes. Se trata de un aspecto importante y acerca del cual hay pocas referencias. Actualmente, faltan líneas metodológicas específicas y directrices hacia el equipo docente a la hora de implementar esta herramienta en el aula. Es más, como ya se ha mencionado, varios estudios afirman que la competencia digital del profesorado deja mucho que desear, especialmente a la hora de diseñar contenidos digitales si se habla de la etapa Primaria. Pese a esto, se ha encontrado poca información sobre cómo el docente debe organizar y gestionar un aula sujeta a una herramienta de realidad aumentada. Existe el modelo SAMR, que surge con el objetivo de generar ambientes de aprendizaje enriquecidos gracias a las TIC (Franco & Huanca, 2021). Sin embargo, la mayor parte de los estudios se centran en niveles de educación superior.

Por su parte, en cuanto a la evolución de las prácticas destinadas al desarrollo del pensamiento abstracto a través de realidad aumentada, existen en estos momentos pocos

estudios que pongan en evidencia tal aspecto. Esto se debe a que, al ser una competencia desarrollada, según Piaget, en la etapa de operaciones formales, la cual no se corresponde con el estadio evolutivo que tiene lugar durante la Educación Primaria, los escasos estudios que existen sobre las aplicaciones de realidad aumentada en esta etapa no están focalizados en dicha competencia. Además, al tratarse de una tecnología en pleno avance, los efectos en el desarrollo de las diferentes competencias a largo plazo aún están por determinar. Pese a esto, es de vital importancia contribuir al desarrollo de las mismas de cara al futuro del alumnado.

De este modo, para seguir mejorando la puesta en práctica de herramientas digitales y teniendo en cuenta los estudios e intervenciones realizados hasta el momento, existen una serie de recomendaciones y/o líneas generales de actuación en caso de implementar la realidad aumentada en el aula para desarrollar la competencia de pensamiento abstracto en Educación Primaria. En primer lugar, es importante garantizar que el equipo docente está lo suficientemente cualificado para llevar a cabo este tipo de tareas y el proceso de creación y diseño de las mismas. A todo ello, se le atribuye la necesidad de establecer claramente en qué áreas y qué contenidos se pretenden trabajar, teniendo en cuenta aquellos que requieren un nivel de abstracción mayor. Después, es fundamental analizar los resultados, extraer conclusiones y contrastar con fuentes existentes sobre prácticas similares, para comprobar así, si realmente se observan resultados positivos encaminados a la consecución del objetivo.

Finalmente, para contribuir al cambio de paradigma educativo y adaptarse a las necesidades y exigencias de la era digital, derivadas de las transformaciones sociales, políticas, culturales y tecnológicas, se deben adoptar posturas que partan desde el respeto, la solidaridad y la igualdad de oportunidades (Olivencia & Martínez, 2017).

Tomando como referencia el tema abordado en el presente estudio, a partir del uso de realidad aumentada en el aula de Educación Primaria se puede contribuir a dar respuesta a los retos que plantea la sociedad del conocimiento.

Tanto es así, que a partir de esta herramienta se puede trabajar la diversidad cultural y lingüística de manera que se permite diseñar experiencias adaptadas a diferentes contextos culturales y ritmos de aprendizaje. También, se pueden crear situaciones en las

que se trabaje la competencia lingüística enfocada desde un punto de vista multicultural o atienda a las necesidades del alumnado en lo referente a su lengua materna o incluso en lenguas extranjeras (Olivencia & Martínez, 2017).

Haciendo alusión a la diversidad funcional, de acuerdo con Ramírez *et al.* (2019), la realidad aumentada es una herramienta que puede emplearse para favorecer el lenguaje por señas y desarrollar así las habilidades comunicativas de niños sordos. Al mismo tiempo, existen estudios que evidencian una mejora de la capacidad de recuerdo de conceptos a largo plazo a partir de la imagen en niños con Síndrome de Down.

En lo que respecta a la perspectiva social y económica, existen dos vertientes que deben abordarse en este sentido.

Por un lado, la implementación de las TIC en educación, acrecentada en los últimos años, ha supuesto un aumento de la brecha digital. Este concepto hace referencia al acceso a internet y a los recursos asociados a las TIC (Armería & Arias, 2020). El deber de abordar este tema está en manos de las instituciones educativas, que a día de hoy trabajan en diversos proyectos encaminados al fomento de la igualdad de oportunidades a través del aumento de infraestructura tecnológica entre aquellos entornos geográficos y sociales que más lo necesitan. No obstante, este tema debe solventarse con la mayor brevedad posible, ya que según el estudio realizado por Armería y Arias (2020), la brecha digital también hace referencia a los docentes, puesto que, como ya se ha señalado anteriormente, se cuestiona su capacidad para desarrollar habilidades de pensamiento derivadas del uso de las TIC entre el alumnado de Educación Primaria. En este sentido, la brecha digital se convierte en uno de los principales retos educativos de la sociedad actual.

Por otro lado, la realidad aumentada es una herramienta de bajo coste, puesto que únicamente precisa de un dispositivo móvil en la que la conexión a internet es ocasional. Este hecho ha favorecido su rápida expansión en diversas disciplinas, entre las que se encuentra la educación. Al ser una herramienta fácil de implementar y con un gasto reducido, las instituciones educativas han querido contribuir a la reducción de la ya mencionada brecha digital a través de este tipo de tecnologías con su rápida incorporación a las aulas.

Por último, al hablar de realidad aumentada es preciso considerar la competencia digital. En este caso, es necesario tratar la competencia digital atendiendo a dos de los agentes principales del proceso de enseñanza y aprendizaje: el docente y el alumnado.

En primer lugar, haciendo referencia a la competencia digital docente y como ya se ha señalado, es necesario incrementar la formación en el uso y aplicación de las TIC entre el profesorado, especialmente, en lo referente a la creación de contenido y aplicación de nuevas metodologías entre los docentes de la etapa Primaria.

En segundo lugar, en cuanto al desarrollo de la competencia digital entre el alumnado de Educación Primaria, es fácil apreciar un gran dominio de las TIC. De hecho, se utiliza el término “nativos digitales” para hacer referencia al alumnado que ya ha nacido en la era digital. A partir del uso de la realidad aumentada, se contribuye aún más si cabe al fomento de dicha competencia, de la que se espera no solo el buen manejo de herramientas, sino el incremento de habilidades que fomenten nuevas competencias de cara al futuro.

6. CONCLUSIONES.

Como conclusión, teniendo en cuenta la finalidad del presente trabajo y los diferentes objetivos planteados, se ha realizado una reflexión sobre los distintos elementos característicos de la realidad aumentada como tecnología emergente, señalando los beneficios que esta aporta en el entorno educativo de Educación Primaria. De esta manera, partiendo de las características propias de la herramienta, esta facilita la contextualización de las experiencias de aprendizaje, promoviendo así una mejora en el proceso de adquisición de conocimientos, unido al papel activo que asume el alumnado y a la activación de diferentes estructuras cerebrales.

Todo ello, permite establecer relaciones estrechas entre el uso de esta tecnología y el fomento de competencias de pensamiento abstracto, cuyo desarrollo se considera esencial para hacer frente a los retos del siglo XXI. A este respecto, tras la revisión y el análisis de ciertas prácticas llevadas a cabo en el entorno educativo, se concluye que mediante el uso de la realidad aumentada se contribuye al desarrollo de dicha competencia a través de experiencias que estimulan la imaginación y la creatividad desde

una perspectiva crítica y analítica, extrayendo conclusiones de diferentes aspectos observables o resolviendo problemas desde diferentes puntos de vista. El hecho de interactuar con elementos visuales, permite aprender lejos de la memorización y visualizar esos conceptos difíciles de abstraer.

No obstante, desde el punto de vista metodológico, así como del rol del docente, pese a conocer de manera clara las habilidades que este debe adquirir en este contexto, se ha comprobado que es necesario el incremento de formación para poder desarrollar en el alumnado las habilidades de pensamiento que precisan del uso de las TIC, siendo un aspecto que debe abordarse en futuras prácticas e investigaciones.

En definitiva, la profundización y el estudio del tema en cuestión ha valido la pena por varias razones. A día de hoy, se conoce el papel que juegan las nuevas tecnologías en el ámbito educativo. Aun así, en muchas ocasiones, se hace un uso inconsciente de ellas, sin profundizar en aquellos ámbitos, aspectos, destrezas y/o competencias que pueden desarrollar en el alumnado que las pone en práctica. De esta forma, mediante este trabajo, se ha estudiado y se han manifestado algunas necesidades que surgen del uso de estas herramientas. Además, se ha evidenciado cómo, a través de algo tan sencillo y que cualquiera puede tener a su disposición, se puede contribuir de manera eficaz a facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los más pequeños.

7. LIMITACIONES.

A la hora de realizar una revisión exhaustiva de la literatura existente para llevar a cabo un análisis completo de la temática, y realizar posteriormente una reflexión y relación de la problemática, se han encontrado una serie de limitaciones.

La mayor parte de estudios e investigaciones realizadas acerca de la realidad aumentada y su aplicación en el ámbito educativo, se centran en la educación superior, puesto que es una herramienta que ofrece numerosas posibilidades en el estudio de diversas disciplinas. Además, debido a su reciente incorporación en los niveles inferiores, apenas existen estudios que evidencien y ejemplifiquen muchas prácticas llevadas a cabo a través de esta herramienta con diversos fines. Si bien es cierto que se describen los beneficios de la

aplicación de esta tecnología al ámbito educativo, pero la mayoría no se concretan en el ámbito de la Educación Primaria, sino que asumen un carácter generalizado.

Todo esto ha dificultado el análisis de la relación causa-efecto que implica el uso de realidad aumentada en Primaria con el objetivo del desarrollo de la competencia de pensamiento abstracto. Además, a ello hay que sumar que, como anteriormente se ha dicho, esta competencia no corresponde al estadio evolutivo del alumnado de esta etapa.

De la misma manera, el trabajo en sí mismo tiene como limitación principal la metodología adoptada. El hecho de asumir un carácter puramente teórico, puede suponer una dificultad a la hora de llevar a la práctica la temática abordada. También, al tratar un aspecto tan específico, puede complicar el alcance del mismo, cuyo público queda reducido únicamente a los especialistas en el asunto en cuestión.

8. LÍNEAS FUTURAS DE TRABAJO.

Teniendo en cuenta lo expuesto con anterioridad y las conclusiones extraídas, así como las limitaciones encontradas a la hora de la realización de este estudio, se establecen diferentes líneas de actuación de cara a los próximos años con el objetivo de dar continuidad a este trabajo.

Está claro que el uso de realidad aumentada incrementará en las aulas de Educación Primaria. A su vez, la sociedad pone en evidencia la necesidad de educar al alumnado en un aprendizaje competencial, desarrollando habilidades de pensamiento que les permitan resolver problemas, analizar y ser críticos con la realidad en la que viven.

Por esta razón, es preciso centrar la atención en esta etapa y en los diferentes niveles de pensamiento del alumnado. Es necesario trabajar estas habilidades, otorgando a los docentes herramientas, recursos y competencias precisas para sacar el máximo rendimiento, tanto del alumnado, como de los recursos disponibles. Para ello, el desarrollo y la implementación de esta herramienta deberá estar orientada principalmente al incremento de la formación permanente del profesorado de manera que sean capaces de determinar los objetivos y metodologías que mejor se adapten al contexto en el que se encuentran. De hecho, ya se han iniciado algunas prácticas entre el alumnado del Grado

Universitario de Educación Primaria, con el objetivo de formar a los futuros docentes desde la educación superior. Un ejemplo de ello es un estudio realizado por Fernández Robles (2017), que señala que las tareas con realidad aumentada llevadas a cabo entre este alumnado causan gran satisfacción, no solo por la experiencia de aprendizaje en sí misma, sino por el interés en ponerlas a prueba en su futuro laboral.

Por lo que respecta al desarrollo del pensamiento abstracto mediante realidad aumentada, se debe partir de los buenos resultados obtenidos derivados del uso de la misma en aquellas áreas curriculares en las que se precisa de mayor abstracción, para seguir desarrollando nuevas prácticas de aprendizaje específicas orientadas hacia este ámbito.

También, es posible que además de las diferentes aplicaciones de realidad aumentada existentes a día de hoy, se diseñen otras que se adapten a las necesidades específicas del alumnado de los niveles inferiores y que, además, puedan estar enfocadas a aquellas áreas curriculares que, por su nivel de abstracción, suponen mayor dificultad.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Adams Becker, S., Freeman, A., Giesinger Hall, C., Cummins, M., and Yuhnke, B. (2016). *NMC/CoSN Horizon Report: 2016 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C., and Ananthanarayanan, V. (2017). *NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Alexander, B., Ashford-Rowe, K., Barajas-Murphy, N., Dobbin, G., Knott, J., McCormack, M., Pomerantz, J., Seilhamer, R. & Weber, N. (2019) *2019 EDUCASE Horizon Report, Teaching and Learning Edition*. Louisville, CO: EDUCASE.

Álvarez Morales, E., Bellezza, A. & Caggiano, V. (2016). Realidad aumentada: Innovación en educación. *Didascalía: Didáctica y Educación*, 7(1), 195-212.

Armería Zavala, L. & Arias Torres, D. (2020). Necesidades de formación docente para superar la brecha digital durante la pandemia por Covid-19. *REIIE. Revista Electrónica de Investigación e Innovación Educativa*, 6(1), 30-43.

Blázquez Sevilla, A. (2017). *Realidad aumentada en educación*. Universidad Politécnica de Madrid. Gabinete de Tele-Educación. <http://oa.upm.es/45985/>

Bongiovanni, P. (2012, 2 de febrero). Realidad Aumentada en la Escuela: Tecnologías, experiencias e ideas. *Educa con TIC, el uso de las TIC en las aulas*. <http://www.educacontic.es/blog/realidad-aumentada-en-la-escuela-tecnologias-experiencias-e-ideas>

Brown, M. McCormack, M., Reeves, J., Brooks, D.C., Grajek, S., Alexander, B., Bali, M., Bulger, S., Dark, S., Engelbert, N, Gannon, K., Gauthier, A., Gibson, D., Lundin, B., Veletsianos, G. & Weber, N. (2020). *2020 EDUCASE Horizon Report, Teaching and Learning Edition*. Louisville, CO: EDUCASE.

Cabrero Almenara, J. & Barroso Osuna, J. (2016). Ecosistema de aprendizaje con realidad aumentada: posibilidades educativas. *CEF*, (5), 141-154. <https://doi.org/10.51302/tce.2016.101>

Cabrero Almenara, J. & Barroso Osuna, J.M. (2016). Posibilidades educativas de la Realidad Aumentada. *New Approaches in Educational Research*, 5(1), 46-52. <http://dx.doi.org/10.7821/naer.2016.1.140>

Cabrero Almenara, J. Moreno Martínez, N. M. & Leiva Olivencia, J. J. (2014). *Realidad aumentada y educación: innovación en contextos formativos*. Ediciones Octaedro, S.L. <https://elibro.net/es/lc/uoc/titulos/113894>

Cabrero Almenara, J. & Puentes Puente, A. (2020). La Realidad Aumentada: tecnología emergente para la sociedad del aprendizaje. *AULA, Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, 66(2), 35-51. <https://doi.org/10.33413/aulahcs.2020.66i2.138>

Carracedo, J.P. & Martínez Méndez, C.L. (2012). Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense. *IEEE-RITA*, 7(2), 102-108.

Cózar-Gutiérrez, R. y Sáez López, J. M. (2017). Realidad aumentada, proyectos en el aula de primaria: experiencias y casos en Ciencias Sociales. *Edmetic*, 6(1), 165-180. <http://hdl.handle.net/10396/14457>

Departamento de Proyectos Europeos del Instituto de Tecnologías Educativas. (2010, 13 de mayo). Resumen Informes Horizon 2010. *Europa/Tecnologías de la Información y la Comunicación*. <http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/index.php/2010/05/13/informes-horizon-2010>

Fernández García, C. E. (2017). Neuroeducación en entornos de Realidad Aumentada. *Unife*, 13(1), 43-50.

Fernández Robles, B. (2017). La utilización de objetos de aprendizaje de realidad aumentada en la enseñanza universitaria de Educación Primaria. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (9), 90-104. <https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/2599>

Franco Baraybar, L. K. & Huanca Gonzales, D. N. (2021). *Ambientes virtuales como estrategia de enseñanza - aprendizaje tecnológico en el nivel primario (enseñanza y aprendizaje con tecnología en el nivel primario)* [trabajo de investigación]. Repositorio académico UPC. <http://hdl.handle.net/10757/653839>

Fuentes, A., López, J. & Pozo, S. (2019, 4 de marzo). Análisis de la Competencia Digital Docente: Factor Clave en el Desempeño de Pedagogías Activas con Realidad Aumentada. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación*, 17(2), 27-42. <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.2.002>

Fundación Telefónica. (2011). *Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo*. Fundación Telefónica.

González Morcillo, C. (2011, julio). *Introducción a la Realidad Aumentada* [presentación]. Consorcio Identic.

Guitert Catasús, M. & Romeu Fontanillas, T. (2019). *Estrategias para la docencia en línea* [recurso de aprendizaje]. Recuperado de Universitat Oberta de Catalunya.

Iglesia Reina, S. & García Rierola, E. (s.f.). *Aproximación conceptual en la enseñanza y aprendizaje en la era digital* [recurso de aprendizaje]. Recuperado de Universitat Oberta de Catalunya. <http://ensenyament-aprenentatge-dig.recursos.uoc.edu/teoria/es/>

Jaramillo Naranjo, L.M. & Puga Peña, L.A. (2016). El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (21). <https://doi.org/10.17163/soph.n21.2016.01>

Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Ludgate, H. (2013). *NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). *NMC Horizon Report: 2014 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2015). *NMC Horizon Report: 2015 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Maquilón Sánchez, J. J., Mirete Ruiz, A. B. y Avilés Olmos, M. (2017). La Realidad Aumentada (RA). Recursos y propuestas para la innovación educativa. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(2), 183-203. <https://doi.org/10.6018/reifop/20.2.290971>

Montesinos Alabau, B. (2019). *Proyecto TIC TAC NEURO. Diseño de un escenario de E-A basado en el uso de las TIC y TACs desde una perspectiva neurodidáctica* [Trabajo Fin de Máster, Universidad Rey Juan Carlos]. Repositorio Universidad Rey Juan Carlos.

Moreno-Guerrero, A.J., Rodríguez García, A.M., Ramos Navas-Parejo, M. & Rodríguez Jiménez, C. (2021, enero). Competencia digital docente y el uso de la realidad aumentada en la enseñanza de ciencias en Educación Secundaria Obligatoria. *Revista Fuentes*, 23(1), 108-124. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2021.v23.i1.12050>

Naranjo, J. E., Robalino-López, A., Alarcón-Ortiz, A., Peralvo, A.E., Romero, R.J. & García, M.V. (2021, febrero). Sistema de realidad aumentada para la enseñanza de matemática en tiempos de COVID-19. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, (E42), 530-541.

Olivencia Leiva, J. J. & Moreno Martínez, N. (2017). Mobile Learning, realidad aumentada y realidad virtual para el desarrollo de la diversidad lingüística y cultural en las instituciones educativas desde un enfoque inclusivo. *Una mirada internacional sobre la educación inclusiva. Propuestas de intervención y renovación pedagógica*, 34-45.

Pajares Ortega, E.P. (2015). *Diseño de actividades didácticas con Realidad Aumentada* [Trabajo Fin de Máster, UNED]. Repositorio de contenidos digitales UNED.

Pozo Sánchez, S., López Belmonte, J. Fernández Cruz, M. & López Núñez, J.A. (2020). Análisis correlacional de los factores incidentes en el nivel de competencia digital del profesorado. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(1), 143-159. <https://doi.org/10.6018/reifop.396741>

Ramírez Martínez, I., Contreras Joffré, Á., Maldonado Araujo, C., & Choque, F. (2019). Realidad virtual y aumentada: Propuestas educativas para la diversidad funcional. *Infancias, cuerpo y discapacidad*, 2(2), 1-6. <https://www.aacademica.org/ivonne.fabiana.ramirez.martnez/9>

Reinoso, R. (s.f.). *Introducción a la Realidad Aumentada* [recurso de aprendizaje]. CEP Cantabria.

Segura Adell, J. & Castañeda Quintero, L. (2012). Tecnologías emergentes ¿Pedagogías emergentes? En Hernández Ortega, J., Pennesi Fruscio, M., Sobrino López, D. & Vázquez Guitiérrez, A. (coord.), *Tendencias emergentes en educación con TIC* (pp. 13-32). Espiral.

Vidal, I. M. G., Cebreiro López, B. & Casal Otero, L. (2021). Nuevas competencias digitales en estudiantes potenciadas con el uso de Realidad Aumentada. Estudio Piloto. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), pp. 137-157. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.24.1.27501>

Viñals Blanco, A. & Cuenca Amigo, J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 86, 103-104.