

VALORACIÓN DE LA TÉCNICA DEL MAPA MENTAL AUMENTADO EN PUZLE EN EDUCACIÓN SUPERIOR

ASSESSMENT OF THE AUGMENTED MIND MAP IN PUZZLE TECHNIQUE IN HIGHER EDUCATION

Cristian Ariza Carrasco

Juan Manuel Muñoz González¹

Universidad de Córdoba.

España

RESUMEN

En la actualidad, con la integración de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) en el ámbito educativo, se pone de manifiesto la importancia de una formación docente adecuada, que permita el diseño de metodologías acordes con los diferentes ritmos, estilos, intereses y motivaciones del alumnado. El presente trabajo muestra la valoración de una dinámica de aprendizaje basada en la técnica del Mapa Mental Aumentado en Puzle en Educación Superior, siendo esta el resultado de combinar los mapas mentales con la realidad aumentada y la estrategia de aprendizaje cooperativo *Jigsaw*. La muestra de la investigación estuvo formada por un total de 348 estudiantes de los Grados de Educación Infantil y Primaria, así como del Máster de Educación

¹ *Correspondencia:* Juan Manuel Muñoz González: Facultad de Ciencias de la Educación. Avda. San Alberto Magno, S/N. 14004, Córdoba, España. Correo-e: juan.manuel@uco.es

Inclusiva de la Universidad de Córdoba (España). La recogida de la información se llevó a cabo a través de un cuestionario creado *ad hoc*, conformado por 16 ítems distribuidos en tres factores, que son: valoración general de la dinámica del mapa mental aumentado en puzle, vertiente cooperativa de la técnica y combinación del mapa mental con la realidad aumentada. Los datos fueron sometidos a análisis descriptivos, comparativa de medias, correlacionales y regresiones lineales. Los resultados muestran una valoración positiva por parte del alumnado participante, tanto de la dinámica de aprendizaje, como de su vertiente cooperativa y de combinar los mapas mentales con la realidad aumentada. En conclusión, este estudio da a conocer a los futuros docentes una nueva técnica que ayuda en la orientación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula.

Palabras clave: mapa mental, aprendizaje cooperativo, realidad aumentada, formación inicial docente, estrategia de aprendizaje.

ABSTRACT

Currently, with the integration of learning and knowledge technologies (LKT) in education, an adequate teacher training that allows the design of methodologies according to different rhythms, styles, interests and students motivations acquires special importance. The present work shows the evaluation of a learning dynamic based on the Augmented Mind Map in Puzzle technique in higher education, which is the result of combining mind maps with augmented reality and Jigsaw cooperative learning strategy. The research sample was formed by a total of 348 students of the grades of Childhood and Primary Education, as well as of the Master of Inclusive Education of the University of Córdoba (Spain). The data collection was carried out through an *ad hoc* questionnaire created, conformed by 16 items distributed in three factors, which are: general assessment of the dynamics of the Augmented Mind Map in Puzzle, cooperative side of the technique and combination of the mind map with augmented reality. The data were subjected to descriptive analysis, comparative means, correlational, and study of linear regressions. The results show a positive assessment of the students, both of the learning dynamics, as of its cooperative aspect and to combine of mind maps with augmented reality. In conclusion, this study reveals to future teachers a new technique that helps in the orientation of teaching-learning processes in the classroom.

Key Words: mind map, cooperative learning, augmented reality, initial teacher training, learning strategy.

Introducción

La sociedad se encuentra en constante cambio, siendo las TIC las grandes protagonistas al ser el centro de la actividad humana e influir en diversos ámbitos como la comunicación, el ocio, el trabajo, etc. (Malita, 2011). Esto genera una transformación a nivel competencial que demanda la evolución del sistema educativo para poder dar una respuesta formativa que responda a las necesidades actuales (Fernández, 2017).

Dentro del ámbito educativo, concretamente en el sector universitario, el informe Horizon sobre Universidades menciona la necesidad de potenciar el emprendimiento, el descubrimiento y los enfoques de aprendizaje, rediseñando los espacios educativos junto con la promoción del aprendizaje cooperativo (Adams Becker et al., 2017). Este último aspecto es de especial relevancia, ya que el último informe PISA (OECD, 2017) indicó que solo el 28% de los estudiantes de países de la OECD son capaces de resolver problemas sencillos en equipo, y que, únicamente, un 8% muestra un alto rendimiento en la solución colectiva de problemas.

Ante esta situación, y dado que los docentes deben tener la suficiente formación como para educar al alumnado de forma que sea capaz de enfrentarse con éxito a una sociedad informatizada con ingente cantidad de información (De la Horra Villacé, 2017), los autores de este estudio han diseñado una nueva técnica de aprendizaje cooperativo denominada Mapa Mental Aumentado en Puzle, para ser aplicada en la formación inicial docente. El objetivo es dotar a los futuros docentes de una técnica que aúna tres elementos considerados esenciales, y que son: la técnica gráfica de los Mapas Mentales, la técnica Jigsaw/Puzle de Aronson, por ser una de las más representativas dentro de las técnicas cooperativas existentes (Mondéjar, Vargas y Meseguer, 2007); y la tecnología de Realidad Aumentada, catalogada por el informe Horizon de 2016 como una de las tecnologías emergentes con mayor impulso e importancia a nivel educativo (Barroso y Gallego- Pérez, 2017; Cabero y García, 2016; Johnson et al., 2016); con la finalidad de proporcionarles una herramienta que contribuya al desarrollo académico y social del alumnado.

Fundamentación teórica

El mapa mental como herramienta de enseñanza/aprendizaje

El mapa mental fue presentado por el psicólogo británico Buzán (1996) a través del libro *The Mind Map Book* (1996), siendo definido como “una poderosa técnica gráfica que aprovecha toda la gama de capacidades corticales y pone en marcha el auténtico potencial del cerebro” (p.175).

Esta técnica permite un aprendizaje con todo el cerebro, contribuyendo así al desarrollo de capacidades, habilidades y destrezas, y generando un aprendizaje significativo (Muñoz, Sampedro y Marín, 2014). Desde su origen, numerosas investigaciones destacan su utilidad para facilitar aspectos del aprendizaje relacionados con la comprensión, la organización, el recuerdo de la información, etc. Entre los beneficios que aporta, se encuentran:

- Incremento de las capacidades de aprendizaje. Aplicada en el aula favorece la comprensión, organización y recuerdo de la información (Cuijun, Zuo, Zhang, Li & Si, 2015; Guzman, 2018; Miftahul, Zubaidah, Mahanal & Suarsini, 2017; Muñoz et al., 2014).
- Mejora de las destrezas interpersonales. Los mapas mentales son una herramienta útil para desarrollar la habilidad analítica y creativa (Nuñez, Novoa, Majo y Salvatierra, 2019), así como la motivación, creatividad y memoria (Muñoz, Ontoria y Molina, 2011).
- Desarrollo de las habilidades interrelacionales. Las habilidades de socialización son muy importantes para el crecimiento de los discentes y para la convivencia en sociedad, siendo esta técnica una buena herramienta para potenciar la socialización (Muñoz, Hinojosa y Vega, 2016; Muñoz et al., 2011; Muñoz et al., 2014; Muñoz, Serrano y Marín,

2014). A su vez, puede servir de apoyo en el aprendizaje por proyectos, al permitir compartir la información por medio de la estructura del mapa mental y posibilitar que el docente pueda observar con mayor rapidez las decisiones que el grupo de trabajo va tomando para introducir sugerencias (Arrausi y Martínez, 2018). Por otra parte, también es de utilidad en dinámicas de aprendizaje cooperativo (Muñoz et al., 2016; Muñoz et al., 2014).

Respecto a su proceso de elaboración, se basa en extraer y sintetizar las ideas principales y secundarias de un tema en palabras clave, para organizarlas entorno a una idea central que es representada mediante un dibujo o imagen. El resto de las ideas se conectan a ella mediante ramas de colores, acompañadas igualmente de dibujos o imágenes y palabras clave, utilizando únicamente adjetivos, sustantivos y verbos (Ontoria, Gómez y De Luque, 2003).

La técnica Jigsaw/Puzle de Aronson como técnica cooperativa en la enseñanza

El aprendizaje cooperativo es una metodología de trabajo organizado, donde el alumnado se reúne en grupos para realizar una tarea académica (Slavin, 1983), permitiendo la interacción y el enriquecimiento mutuo con el objetivo de alcanzar una meta común; así como maximizando en el camino tanto su aprendizaje como en el de los demás (Johnson, Johnson y Holubec, 1999; Mayorga y Madrid, 2012).

Dado que en esta tipología de trabajo los estudiantes son los protagonistas, la función docente se basa en guiar, mediar y orientar el aprendizaje, para que los discentes alcancen los objetivos marcados (Sánchez, 2014). Existen diversas técnicas cooperativas, siendo la técnica Jigsaw/Puzle de Aronson considerada como una de las más representativas. Fue creada por el profesor Aronson en 1971 para resolver problemas raciales en un aula y, desde entonces, ha sido aplicada para la resolución de conflictos y la mejora del aprendizaje del alumnado (Mondéjar et al., 2007).

En los últimos años, se ha puesto de manifiesto su utilidad en diversas áreas como, por ejemplo, periodismo, magisterio, pedagogía, matemáticas, educación física, etc. Los resultados de las investigaciones realizadas demuestran la eficacia de la técnica Jigsaw a la hora de fomentar la participación y compromiso del alumnado durante el trabajo, desarrollar la interdependencia y el autoaprendizaje, optimizar el rendimiento académico con una mejor comprensión del contenido y logrando un aprendizaje significativo, contribuir al desarrollo de las habilidades sociales, al trabajo en grupo y a la mejora de las relaciones personales, así como a la creación de un buen clima de aula; y, por último, permitir el desarrollo de las capacidades de expresión oral y escrita, entre otras (Barba, Martínez y Torrego, 2012; Blanco y Corchuelo, 2014; Lai, Huang, Liu & Huang, 2015; Maden, 2011; Mayorga y Madrid, 2012; Mondéjar et al., 2007; Navarro, Rodríguez y Barcias, 2006; Salazar, Barriga y Ametller, 2015; Sánchez, 2014; Şengül & Katranci, 2014; Simoni, Santillana y Yáñez, 2013; Yoshida, 2018).

Pese a sus beneficios, la estrategia requiere de mayor tiempo para su aplicación en el aula y, en determinadas ocasiones, puede generar problemas de espacio, por lo que, para minimizar estos inconvenientes, es fundamental seguir las siguientes fases (Navarro et al., 2006):

- Formar grupos de trabajo de cinco a seis personas.
- Nombrar en cada grupo a un portavoz.
- Dividir el tema a trabajar en tantas partes como miembros componen el grupo.
- Asignar a cada estudiante del grupo una parte distinta del trabajo.

- Cada discente debe elaborar un informe de la parte que se le ha asignado.
- Realizar una reunión de “expertos” de cada parte del tema para que compartan información y mejoren su informe.
- Volver a reunir a los grupos de trabajo para compartir la información con los demás.

En definitiva, las técnicas cooperativas buscan centrar el aprendizaje en el alumnado, haciéndole protagonista y creando situaciones que favorezcan la interacción y el desarrollo de habilidades sociales. Estos objetivos se han extendido también en el uso de las TIC y, en especial, en la realidad aumentada, ya que su combinación con el aprendizaje cooperativo puede generar efectos positivos como un mayor nivel de motivación, rendimiento, compromiso y colaboración durante el aprendizaje (Marín, Muñoz y Vega, 2016; Marín, Sampredo y Muñoz, 2017; Phon, Ali & Halim, 2014).

La Realidad Aumentada como recurso tecnológico aplicado a la educación

La Realidad Aumentada (RA) es una tecnología que permite combinar el mundo real con el virtual, enriqueciendo su información por medio de textos, símbolos, audio, vídeo, objetos virtuales, etc., visualizables y con los que se puede interactuar mediante dispositivos electrónicos (Cabero & Barroso, 2016; Cabero y García, 2016; Fernández, 2017). Para ello, se requieren los siguientes componentes (Fombona, Pascual y Madeira, 2012; García et al., 2010; Kipper & Rampolla, 2012):

- Un dispositivo para capturar la imagen real que está viendo el usuario, y que puede ser una pantalla de ordenador, un smartphone o una videoconsola.
- Un terminal electrónico donde visualizar la información virtual, y que combina el mundo real con el digital.
- Un software específico para la visualización del contenido.
- Un marcador, que puede ser un código QR, objetos físicos, imágenes, coordenadas de GPS, etc., y que actuaría como elemento activador del contenido digital.
- Y un servidor que almacene la información virtual que se quiere incorporar a la realidad.

Su origen se remonta a 1968, cuando I. Sutherland creó el primer sistema de RA, aunque fue Tom Caudell, en 1990, quien empleo el término por primera vez. Posteriormente, en 1997, se presentó The Touring Machine, el primer sistema móvil de RA y, en ese mismo año, Azuma destaca la diferencia existente entre realidad virtual y realidad aumentada, señalando que la primera aleja al usuario del mundo real; mientras que la realidad aumentada combina lo real con lo digital (Cabero y García, 2016).

Actualmente, gracias al desarrollo de los dispositivos móviles con acceso a internet la RA se ha extendido a varios sectores, adquiriendo especial relevancia dentro del ámbito educativo, ya que, a diferencia de otras tecnologías, posee mayor capacidad para estimular el pensamiento crítico y las habilidades de comprensión y metacognición, al permitir experiencias realistas con las que se puede interactuar en tiempo real y de forma natural (Bellezza, Caggiano, González-Bernal, De la Fuente-Anuncibay & Sedano-Franco, 2017). En este sentido, ha sido empleada con diversos fines, como, por ejemplo, en el aprendizaje mediante b-learning (Cabero y Marín, 2018), en combinación con el aprendizaje cooperativo (Phon et al., 2014) y para la formación del alumnado en las distintas etapas educativas; centrándose, a su vez, en cómo perciben los futuros docentes el uso de esta tecnología en las aulas (Ahmad Fauzi, Ali & Amirudin 2019; Cabero y Fernández, 2018; Cabero, Fernández y

Marín, 2017; Cabero, Vázquez y López, 2018; Chicioeanu & Amza, 2014; Fernández, 2017; Fernández, 2018; Ferrer-Torregrosa, Torralba, Jimenez, García & Barcia 2015; Hung, Chen & Huang, 2017; Marcel, 2019; Marín et al., 2016; Marín et al., 2017; Moreno Martínez y Leiva Olivencia, 2017; Mumtaz et al., 2017). Dichos estudios evidencian su utilidad a la hora facilitar la comprensión y adquisición de contenidos gracias al aprendizaje inmersivo que produce, generando motivación en el alumnado, a la vez que colaboran y trabajan de forma autónoma.

Método

El diseño de la investigación corresponde a un enfoque descriptivo por encuesta transversal de carácter cuantitativo, debido a la naturaleza numérica y fiable de los datos recopilados, y al empleo de una estrategia de investigación deductiva y estructurada.

Objetivos de la Investigación

El objetivo principal de la investigación es conocer la valoración de la técnica del mapa mental aumentado en puzle por parte del alumnado universitario. Este objetivo, a su vez, se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- Describir las opiniones de los estudiantes sobre la técnica del mapa mental aumentado en puzle en aspectos relacionados con el aprendizaje, la cooperación y la combinación del mapa mental con la realidad aumentada
- Analizar las diferencias de medias en los tres factores del cuestionario respecto a las variables independientes: sexo, edad, titulación y dispositivos electrónicos empleados ordinariamente por el alumnado (PC, Tablet, smartphone y consola de videojuegos).
- Estudiar la existencia o no de correlaciones entre los tres factores que componen el *Cuestionario MMAP*.
- Investigar si el factor 2 “vertiente cooperativa de la técnica” y el factor 3 “combinación del mapa mental con la realidad aumentada” son factores predictivos del factor 1 “valoración general de la dinámica del mapa mental aumentado en puzle”.

Muestra

Para la selección de muestra se empleó un muestro no probabilístico o de conveniencia (Otzen y Manterola, 2017), debido a que la metodología de aprendizaje utilizada en el aula y la aplicación del cuestionario se realizaron al alumnado al que los docentes de este estudio impartían clase durante el curso académico 2017-2018.

La muestra estuvo formada por un total de 348 estudiantes, de los cuales el 78.2% eran chicas y el 21.8% chicos, repartidos de la siguiente forma: 157 pertenecientes al Grado de Educación Infantil (45.1%), 149 al Grado de Educación Primaria (42.8%) y 42 al Máster en Educación Inclusiva (12.1%).

A continuación, se muestra una tabla con la distribución entre la edad y el sexo (TABLA 1):

TABLA 1. Relación de distribución entre edad y sexo

	Mujeres	Hombres	Total
18 años	100%	0%	0.6%
19 años	73.6%	26.4%	30.5%
20 años	77.1%	22.9%	13.8%
21 años	61.1%	38.9%	10.3%
22 años	86.7%	13.3%	12.9%
23 años	88.9%	11.1%	10.3%
24 años	81%	19%	6%
25 años	90.5%	9.5%	6%
26 años	83.3%	16.7%	1.7%
Más de 26 años	77.8%	22.2%	7.8
			100%

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento

El presente estudio se centra en la aplicación de la técnica del mapa mental aumentado en puzle en el alumnado de los Grados de Educación Infantil y Primaria, así como del Máster en Educación Inclusiva pertenecientes a la Universidad de Córdoba, durante el curso académico 2017-2018.

Esta dinámica de aprendizaje fue desarrollada a lo largo de siete sesiones de clase, siguiendo las siguientes fases que representan la estructura de trabajo de esta técnica:

- Formación de los grupos de trabajo. Los docentes dividieron previamente el tema a tratar en cuatro partes, y el alumnado formó grupos de trabajo compuestos por cuatro miembros, para que a cada componente se le asignara una de las partes. Cada estudiante leyó y buscó información sobre el área asignada para elaborar un mapa mental a mano.

- Reunión del grupo de expertos. Los estudiantes con el mismo tema se reunieron en un grupo para compartir sus ideas con los demás, empleando, a modo de guía, el mapa mental elaborado a mano, y redactaron de forma conjunta un resumen con la información.
- Elaboración del mapa mental aumentado en puzzle grupal. Finalizado el trabajo en el grupo de expertos, los discentes volvieron a su grupo base para explicar a sus compañeros y compañeras su parte del trabajo a partir del mapa mental y, entre todos, elaboraron con el programa *Mindmanager* un mapa mental aumentado grupal de todas las partes, en el que incluyeron elementos de realidad aumentada a través del programa *Augment*, siguiendo la regla de que el estudiante experto en cada tema solo podía orientar y guiar a los demás miembros del grupo a la hora de elaborar su parte. A su vez, cada estudiante realizó posteriormente su propio mapa mental aumentado.

Finalizado el trabajo, cumplimentaron de forma online y anónima el “*Cuestionario MMAP*”.

Instrumentos

El cuestionario empleado para realizar esta investigación se denomina *Cuestionario MMAP*. Fue creado *ad hoc* y suministrado de forma online y anónima, con preguntas cerradas, politémico y con una escala Likert de cinco opciones de respuesta que van de totalmente en desacuerdo (1) a totalmente de acuerdo (5) en los factores “Valoración general de la dinámica del mapa mental aumentado en puzzle”, “Vertiente cooperativa del mapa mental aumentado en puzzle” y “Combinación del mapa mental con la realidad aumentada”. Además, incluye variables independientes de ámbito académico (titulación), sociodemográfico (edad, sexo) y sobre el uso de dispositivos electrónicos (ordenadores, tabletas digitales, smartphone y consola de videojuegos). Está compuesto por un total de 16 ítems afirmativos, estructurados en tres factores:

- Valoración general de la dinámica del mapa mental aumentado en puzzle: este factor abarca aspectos vinculados al aprendizaje como la comprensión, organización, recuerdo de la información, etc., englobando un total de 5 ítems.
- Vertiente cooperativa del mapa mental aumentado en puzzle: compuesta por 5 ítems, donde se evalúa el trabajo de la técnica a la hora de favorecer un clima de convivencia positivo en el aula, fomentar la cooperación y las relaciones personales.
- Combinación del mapa mental con la realidad aumentada: se compone de 6 ítems diseñados para valorar si el uso de la realidad aumentada en el mapa mental ayuda a este en aspectos vinculados al aprendizaje, a la capacidad de personalización, y si proporciona ventajas con respecto al mapa mental tradicional.

La validación y fiabilidad de dicho instrumento fueron medidas a través de diferentes análisis estadísticos. En relación a la validez del constructo, se llevó a cabo, en primer lugar, un análisis factorial exploratorio (AFE), utilizando las matrices de correlación de Pearson, junto con el procedimiento para determinar el número de factores “Implementación óptima del análisis paralelo” (Timmerman, & Lorenzo-Seva, 2011) y el método para la extracción de factores comunes “Máxima verosimilitud robusto” con criterio de rotación “Oblimin ponderado” (Lorenzo-Seva, 2000), empleando los programas estadísticos SPSS 23 y Factor Analysis (10.8.04). El AFE permitió comprobar los criterios sobre su viabilidad (ver tabla 2): determinante de la matriz correlaciones de .00; KMO=.94; prueba de esfericidad de Barlett con $p=.00$ y raíz del residuo cuadrático promedio: RMSR=.03; mostrando que los factores extraídos explican un 66.4% de la varianza. La obtención de la matriz de los componentes rotados permitió observar que el peso factorial de cada uno de los

ítems (TABLA 2), presenta cargas superiores a .3 y que están en consonancia con los factores asignados para cada uno.

TABLA 2. Matriz de factores rotados del análisis factorial exploratorio

	F 1	F 2	F 3
V 1	.75		
V 2	.72		
V 3	.54		
V 4	.77		
V 5	.74		
V 6		.80	
V 7		.72	
V 8		.76	
V 9		.66	
V 10		.45	
V 11			.66
V 12			.78
V 13			.75
V 14			.57
V 15			.67
V 16			.59

Fuente: Elaboración propia

En segundo lugar, se procedió a la realización de un análisis factorial confirmatorio (AFC) para comprobar los índices de ajuste del modelo obtenido en el AFE, considerándose la prueba χ^2 /grados de libertad, el índice de bondad de ajuste comparativo (CFI), el índice de ajuste incremental (IFI) y el índice de ajuste normado (NFI), el índice de Tucker-Lewis (TLI), la raíz del residuo cuadrático promedio de aproximación (RMSEA) y el índice de validación cruzada esperada (ECVI), obteniendo los siguientes valores: $\chi^2=141.44$; $df=88$; $p=.00$; $\chi^2/df=1.61$; CFI=.98; IFI=.98; NFI=.96; TLI=.98; RMSEA=.04; y ECVI=.79.

Por último, se procedió al estudio de la fiabilidad del instrumento a través del análisis de su consistencia interna, mediante el coeficiente Alpha de Cronbach, tanto de forma general ($\alpha= .93$),

como en los tres factores extraídos ($\alpha = .89$ en el factor 1; $\alpha = .86$ en el factor 2 y $\alpha = .86$ en el factor 3); evidenciando en todos los casos una fiabilidad alta (Thorndike, 1997).

Análisis realizados

En este estudio se emplearon los siguientes análisis para alcanzar los objetivos marcados:

- Primero, se llevó a cabo un análisis descriptivo de las 16 variables que componen el cuestionario a través de medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación típica).
- En segundo lugar, se realizó un análisis descriptivo de los tres factores del *Cuestionario MMAP* similar al anterior.
- En tercer lugar, se efectuó un análisis de varianza para comprobar la existencia o no de diferencias en cada uno de los factores del cuestionario en función de las variables independientes (sexo, edad, titulación y dispositivo usado por el alumnado) mediante la *T-Student* y *ANOVAs*, empleando el programa SPSS 23.
- En cuarto lugar, se procedió a comprobar la relación entre los factores que componían el cuestionario a través de correlaciones bivariadas.
- En último lugar, se utilizaron regresiones lineales para observar la influencia del factor 2 “Vertiente cooperativa del mapa mental aumentado en puzle” y el factor 3 “Combinación del mapa mental con la Realidad Aumentada” sobre el factor 1 “Valoración general de la dinámica del mapa mental aumentado en puzle”.

Resultados

En primer lugar, se muestran los resultados descriptivos (media y desviación típica) de los 16 ítems que componen el *Cuestionario MMAP* utilizado en esta investigación (TABLA 3).

TABLA 3. Distribución de frecuencias de los ítems del Cuestionario MMAP

Factor	Ítems	M	DT
Factor 1. Valoración general de la dinámica del mapa mental aumentado en puzle	1. Facilita la comprensión de la información.	4.23	.75
	2. Mejora la capacidad para organizar información.	4.33	.73
	3. Ayuda a aprender con más facilidad nuevos contenidos.	4.17	.77

	4. Facilita la preparación de exámenes.	4.10	.86
	5. Ayuda a recordar los conocimientos adquiridos.	4.30	.70
Factor 2. Vertiente cooperativa del mapa mental aumentado en puzle	6. Muestra la importancia de trabajar de forma cooperativa en mi futuro profesional.	4.11	.83
	7. Genera un clima de convivencia positivo en el aula.	4.13	.78
	8. Fomenta el trabajo cooperativo.	4.35	.73
	9. Mejora las relaciones personales en el grupo.	4.05	.80
	10. Ayuda a aumentar la seguridad en uno mismo en el momento de compartir una idea.	4.02	.74
Factor 3. Combinación del mapa mental con la realidad aumentada	11. Facilita la adquisición de los contenidos.	3.96	.76
	12. Permite incluir más información en el mapa Mental.	4.00	.85
	13. Ayuda a recordar mejor el contenido plasmado en el mapa Mental.	4.17	.78
	14. Le otorga mayor margen de personalización al mapa Mental.	4.19	.71
	15. El tiempo empleado en su uso es el adecuado.	3.61	.94
	16. Proporciona ventajas en su uso con respecto a los mapas mentales clásicos.	4.16	.78

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se exponen los resultados agrupados en función de los 3 factores que componen el cuestionario. En cada uno se ha llevado a cabo un análisis descriptivo de los datos, así como una comparativa de medias con cada una de las variables independientes del estudio (sexo, edad, titulación, PC, Tablet, smartphone y consola de videojuegos), con el fin de alcanzar los dos primeros objetivos marcados en este estudio. Finalmente, se han realizado un análisis correlacional entre cada factor y uno de regresión lineal para comprobar la influencia de la vertiente cooperativa del aprendizaje y el uso de la realidad aumentada en la técnica sobre la valoración general de la dinámica.

Valoración general de la dinámica del mapa mental aumentado en puzle

Este factor se compuso de 5 ítems que evalúan aspectos relacionados con la comprensión, organización y recuerdo de la información, la facilidad de aprendizaje y la utilidad de la técnica a la hora de mejorar la preparación de exámenes.

Los resultados obtenidos destacan que el alumnado se muestra parcialmente de acuerdo en la valoración general de la dinámica empleada con esta técnica en el aula ($\mu=4.22$, $\sigma=.63$).

Respecto a la comparativa de medias relacionada con el sexo, la prueba t-Student para muestras independientes no mostró diferencias estadísticamente significativas entre chicos y chicas.

Por otra parte, la misma prueba fue empleada para comprobar la existencia de diferencias con relación al uso de dispositivos electrónicos como PC, tableta digital, smartphone y consola de videojuegos. En este sentido, el análisis no arrojó diferencias estadísticamente significativas en este factor en cuanto a los tres primeros elementos. No obstante, en lo referente a la posesión de consolas de videojuegos, sí indicó diferencias estadísticamente significativas ($T=2.518$, $p=.012$), siendo los estudiantes que usaban la consola de videojuegos los que mostraban una mayor media ($\mu=4.3$) respecto a los que no ($\mu=4.12$).

Por último, con respecto a la edad y la titulación, los análisis de varianza (ANOVA) no señalaron la existencia de diferencias estadísticamente significativas en ningún caso.

Vertiente cooperativa del mapa mental aumentado en puzle

El factor, compuesto por 5 ítems, hace alusión a elementos relacionados con la cooperación, el clima de convivencia, las relaciones personales y grupales, así como la autoconfianza.

Una vez realizado el análisis, los resultados señalan que los estudiantes se mostraron parcialmente de acuerdo con la vertiente cooperativa de la técnica ($\mu=4.20$, $\sigma=.62$).

En cuanto a la comparativa de medias, la prueba t-Student para muestras independientes evidenció la existencia de diferencias estadísticamente significativas en cuanto al sexo ($T=-2.06$, $p=.04$), siendo la media de las chicas (4.17) mayor que la de los chicos (4.00).

La misma prueba fue empleada para comparar las medias en relación al uso de dispositivos electrónicos como PC, tableta digital, smartphone y consola de video juegos; no arrojando los análisis diferencias estadísticamente significativas en ningún caso.

Por último, en lo que respecta a la edad y a la titulación, los análisis de varianza (ANOVA), al igual que en el caso anterior, no indicaron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de estas dos variables independientes.

Combinación del mapa mental con la Realidad Aumentada

Los 6 ítems que componen este factor evalúan los efectos de combinar el mapa mental con la realidad aumentada en aspectos relativos a la adquisición de contenidos, la inclusión de

información, el recuerdo de la información, la personalización del mapa mental, la adecuación en el tiempo de uso y si proporciona ventaja con respecto al diseño clásico del mapa mental.

Los resultados obtenidos muestran que los discentes estuvieron parcialmente de acuerdo en lo que respecta a la utilidad de combinar el mapa mental con la realidad aumentada ($\mu=4.01$, $\sigma=.62$).

La prueba t-Student para muestras independientes, llevada a cabo para detectar posibles diferencias con respecto al sexo, no destacó diferencias estadísticamente significativas. A su vez, la misma prueba fue empleada para evaluar posibles diferencias de media en cuanto al uso de dispositivos electrónicos como PC, tableta digital, smartphone y consola de videojuegos; detectando solo diferencias estadísticamente significativas en cuanto al empleo de consola de videojuegos ($T=2.39$, $p=.017$), siendo los estudiantes que utilizaban dicho recurso los que mostraron mayor media ($\mu=4.08$) con respecto a los que no ($\mu=3.92$).

Por otro lado, los análisis de varianza (ANOVA) utilizados para constatar diferencias estadísticamente significativas entre la edad y la titulación con este factor no evidenciaron diferencias en ningún caso.

Estudio correlacional entre los tres factores del Cuestionario MMAP

En este apartado se ha abordado el estudio correlacional entre los 3 factores del cuestionario. Los datos obtenidos, tras aplicar la prueba de correlación de Pearson para observar la relación entre los 3 factores de la escala, pueden verse a continuación (TABLA 4):

TABLA 4. Resultados de las correlaciones bivariadas de los ítems de los 3 factores del cuestionario

		Valoración general de la dinámica del mapa mental aumentado en puzle	Vertiente cooperativa del mapa mental aumentado en puzle	Combinación del Mapa mental con la realidad aumentada
Valoración general de la dinámica del mapa mental aumentado en puzle	N	348	348	348
	Correlación de Pearson	1	.66**	.62**
	Sig. (bilateral)		.00	.00
Vertiente cooperativa del mapa mental aumentado en puzle	N	348	348	348
	Correlación de Pearson	.66**	1	.62**
	Sig. (bilateral)	.00		.00
Combinación del mapa mental con la	N	348	348	348
	Correlación de Pearson	.62**	.62**	1

realidad aumentada	Sig. (bilateral)	.00	.00	
** La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral).				

Fuente: Elaboración propia

En función de los datos obtenidos se puede afirmar que existe una relación entre el factor 1 (Valoración general de la dinámica del mapa mental aumentado en puzle) con el factor 2 (Vertiente cooperativa del mapa mental aumentado en puzle) y el factor 3 (Combinación del mapa mental con la realidad aumentada) (R=.66 y p=.00; R=.62 y p=.00, respectivamente) al ser la correlación bilateral significativa al n.s.=.01. Además, la correlación que se muestra en ambos casos es alta (Mateo, 2004; Pérez, García, Gil y Galán, 2009).

A su vez, también existe relación entre el factor 2 (Vertiente cooperativa del mapa mental aumentado en puzle) y el factor 3 (Combinación del mapa mental con la realidad aumentada) (R=.62 y p=.00), al ser la correlación bilateral significativa al n.s.=.01, presentando una correlación alta como en el caso anterior.

Modelos explicativos de la valoración general de la dinámica del mapa mental aumentado en puzle

En este apartado se ha querido explicar la variable “Valoración general de la dinámica del mapa mental aumentado en puzle” a partir de las medidas de los factores “Vertiente cooperativa de la técnica” y “Combinación del mapa mental con la realidad aumentada” por medio de regresiones lineales (Pardo y Ruiz, 2002), empleando para ello el método “por pasos” para observar la relación entre la variable predictor o explicativa y la variable criterio (TABLA 5).

TABLA 5. Coeficiente de la recta de regresión para la variable dependiente Valoración general de la dinámica del mapa mental aumentado en puzle

Coeficientes ^a								
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
1	(Constante)	,908	,176		5,160	,000		
	Cooperación	,458	,049	,449	9,321	,000	,610	1,640
	MMRA	,355	,050	,344	7,153	,000	,610	1,640

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos, se puede destacar que los factores “Vertiente cooperativa del mapa mental aumentado en puzle” y “Combinación del mapa mental con la Realidad Aumentada” constituyen un factor predictor del factor “Valoración general de la dinámica del mapa

mental aumentado en puzle” ya que $\beta=.449$; $t(449)=9.32$, $p<.001$ y $\beta=.344$; $t(344)=7.15$, $p<.001$; por tanto es estadísticamente significativa, por lo que se acepta la hipótesis de relación lineal entre los dos factores con la valoración general de la dinámica del mapa mental aumentado en puzle. Por último, resaltar que el valor de R^2 ajustado fue de .510, indicando que un porcentaje del 51% de la variabilidad de la valoración general de la dinámica es explicada por la metodología de aprendizaje cooperativo, así como por el uso de la realidad aumentada en la técnica.

Discusión

A tenor de los resultados obtenidos tras los diferentes análisis realizados, se puede señalar que los futuros docentes que participaron en el estudio mostraron una valoración positiva hacia los aspectos evaluados en el factor “valoración general de la dinámica del mapa mental aumentado en puzle”, concordando así con datos obtenidos en otras investigaciones donde se pone de manifiesto la utilidad del mapa mental, la técnica Jigsaw y la realidad aumentada en el desarrollo de diferentes capacidades, habilidades y destrezas, como, por ejemplo, la organización de los contenidos trabajados con el mapa mental, el intercambio de ideas o el enriquecimiento de la información que posibilita el uso de la realidad aumentada (Blanco y Corchuelo, 2014; Cabero et al., 2017; Cabero et al., 2018; Cuijun et al., 2015; Fernández, 2018; Ferrer-Torregrosa et al., 2015; Guzman, 2018; Marcel, 2019; Marín et al., 2017; Miftahul et al., 2017; Mondéjar et al., 2007; Mumtaz et al., 2017; Muñoz et al., 2014; Navarro et al., 2006; Yoshida, 2018); por lo que puede ayudar en la orientación de los procesos de enseñan-aprendizaje. A su vez, variables como el género, la edad, la titulación, así como los dispositivos electrónicos empleados por el alumnado (PC, tableta digital, ordenador y smartphone) no constituyeron factores diferenciadores entre el alumnado en lo que a la valoración de la dinámica de aprendizaje se refiere, a excepción del caso de aquellos que utilizaban consola de videojuegos, que mostraron una mejor puntuación.

En lo referente a la evaluación de la vertiente cooperativa de la técnica, en ámbitos relacionados con la cooperación, el clima de convivencia generado, las relaciones personales, la autoconfianza, etc., los discentes estuvieron a favor de los elementos medidos en este factor, coincidiendo así con estudios donde se destaca la utilidad de combinar los mapas mentales con técnicas de aprendizaje cooperativo, al incrementar el intercambio de ideas, el desarrollo de actitudes de colaboración, mejorar el clima de convivencia y las relaciones personales, así como el aumento de la seguridad en uno mismo para compartir información (Lai et al., 2015; Maden, 2011; Mayorga y Madrid, 2012; Mondéjar et al., 2007; Muñoz et al., 2016; Muñoz et al., 2014; Muñoz y Serrano, 2014; Muñoz et al., 2014; Navarro et al., 2006; Sánchez, 2014; Simoni et al., 2013); ayudando así al desarrollo social. En este sentido, los resultados conectan con la idea de que la realidad aumentada puede ser empleada en el trabajo en grupo al potenciar la cooperación entre los estudiantes (Marín et al., 2016; Marín et al., 2017). Estas valoraciones no se vieron afectadas por las variables de género, edad, titulación y uso de dispositivos electrónicos.

Por otra parte, la idea de combinar los mapas mentales con la realidad aumentada fue acogida de forma positiva por el alumnado, destacando los resultados relacionados con los beneficios que otros autores le atribuyen al uso de la realidad aumentada en contextos educativos para mejorar la adquisición de contenidos gracias a la posibilidad de enriquecer los apuntes, a la promoción de la creatividad y a la aceptación positiva por parte de los futuros docentes (Barroso y Gallego-Pérez, 2017; Cabero et al., 2017; Cabero y Marín, 2018; Cabero et al., 2018; Fernández, 2017; Fernández, 2018; Ferrer et al., 2015; Marín et al., 2017; Mumtaz et al., 2017). Al mismo tiempo, el género no fue un factor de diferenciación de dicha valoración entre los estudiantes (Cabero y Fernández, 2018;

Cabero y Marín, 2018; Fernández, 2018), al igual que tampoco tuvo repercusión la edad, titulación o la posesión de dispositivos electrónicos, con la salvedad del alumnado con consola de videojuegos, que valoró mejor la combinación del mapa mental con la realidad aumentada.

Por último, los tres factores del estudio presentaron una elevada interrelación, con gran influencia del factor 2 “Vertiente cooperativa del mapa mental aumentado en puzle” y el factor 3 “Combinación del mapa mental con la realidad aumentada” sobre el factor 1 “Valoración general de la dinámica del mapa mental aumentado en puzle”. Por ello, tanto el lado cooperativo como el uso de la realidad aumentada combinada con el mapa mental tienen una gran influencia a la hora de valorar la técnica del mapa mental aumentado en puzle de forma positiva.

Conclusiones

La técnica del Mapa Mental Aumentado en Puzle ha sido sometida a unos procesos de evaluación que han evidenciado el grado de aceptación que ha tenido tanto a nivel general de aprendizaje como en el fomento de la cooperación entre el alumnado, siendo, a su vez, valorada positivamente la combinación del mapa mental con la realidad aumentada.

Dada su utilidad a la hora de favorecer el aprendizaje y la cooperación, puede incluirse dentro del ámbito de actuación de la orientación basada en el apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje, debido a que facilita el proceso de enseñanza al docente, así como la programación de las distintas materias gracias a la naturaleza de la técnica, pues consigue involucrar a todos los componentes del aula con su vertiente cooperativa y al carácter organizador que proporcionan los mapas mentales.

Limitaciones del estudio

Pese a los beneficios que la técnica puede proporcionar en la formación del alumnado universitario, se ha tenido la limitación de haberse focalizado en un grupo concreto de estudiantes que tienen entre sus metas la docencia, dada la naturaleza de la muestra seleccionada, por lo que se desconoce el grado de aceptación que tendría en otro tipo de titulaciones.

Prospectiva

Como futuras líneas de investigación, sería idóneo extender el estudio a titulaciones universitarias desvinculadas de la docencia, para ver el grado de aceptación que recibe entre el alumnado universitario; así como al resto de etapas educativas, para tener una visión amplia de su contribución a los procesos de enseñanza-aprendizaje en los distintos niveles educativos.

Referencias bibliográficas

- Adams, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall, C. y Ananthanarayanan, V. (2017). *NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition*. Austin: The New Media Consortium.
- Ahmad Fauzi, A., Ali, K. & Amirudin, R. (2019). Evaluating students readiness, expectancy, acceptance and effectiveness of augmented reality based construction technology education. *International Journal of Built Environment and Sustainability*, 6(1), 7-13. Doi: 10.11113/ijbes.v6.n1.309
- Arrausi, J.J. y Martínez, J.R. (2018). Driving maps: El uso de mapas mentales para orientar el Aprendizaje Basado en Proyectos a través del Design thinking. *Gráfica*, 6(11), 25-31. Doi: 10.5565/rev/grafica.92
- Barba, J.J., Martínez, S. y Torrego, L. (2012). El Proyecto de aprendizaje tutorado cooperativo. Una experiencia en el grado de maestra de Educación Infantil. *Revista de Docencia Universitaria. REDU*, 10(1), 123-144. Doi: 10.4995/redu.2012.6125
- Barroso, J. y Gallego-Pérez, O.M. (2017). Producción de recursos de aprendizaje apoyados en Realidad Aumentada por parte de estudiantes de magisterio. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(1), 23-38. Doi: 10.21071/edmetic.v6i1.5806
- Bellezza, A., Caggiano, V., González-Bernal, J., De la Fuente-Anuncibay, R. & Sedano-Franco, J. (2017). Augmented Reality: Applications in Business and Education. *DYNA*, 92(3), 288-292. Doi: 10.6036/8066
- Blanco, M.A. y Corchuelo, B. (2014). La interdisciplinariedad como estrategia metodológica para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. *Anales de ASEPUMA*, (22), 1-25.
- Buzán, T. (1996). *The Mind Map Book: How to Use Radiant Thinking to Maximize Your Brain's untapped potential*. New York (USA): Plume.
- Cabero, J. & Barroso, J. (2016). The educational possibilities of Augmented Reality. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 5(1), 44-50. Doi: 10.7821/naer.2016.1.140
- Cabero, J. y Fernández, B. (2018). Las tecnologías digitales emergentes entran en la Universidad: RA y RV. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 119-138. Doi: 10.5944/ried.21.2.20094
- Cabero, J., Fernández, B. y Marín, V. (2017). Dispositivos móviles y realidad aumentada en el aprendizaje del alumnado universitario. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 167-185. Doi: 10.5944/ried.20.2.17245
- Cabero, J. y García, F. (2016). *Realidad aumentada, tecnología para la formación*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Cabero, J. y Marín, V. (2018). Blended learning y realidad aumentada: experiencias de diseño docente. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 57-74. Doi: 10.5944/ried.21.1.18719
- Cabero, J., Vázquez, E. y López, E. (2018). Uso de la Realidad Aumentada como Recurso Didáctico en la Enseñanza Universitaria. *Formación Universitaria*, 11(1), 25-34.

- Chicioreanu, T.D. & Amza, C.Gh. (2014) Are teachers ready for the augmented reality? In D. A. Bogdan, C. Holotescu & G. Grosseck (Eds.). *Conference Smart, Social Media in Academia: Research and Teaching*. Timisoara, Romania.
- CuijuN, M.U., Zhang, L., Zuo, Y., Li, C. & Si, J. (2015). The application of the mind mapping to the autonomous learning of higher vocational students. *Advances in Social Science Education and Humanities Research*, 20, 422-425. Doi: 10.2991/iemb-15.2015.82
- De La Horra Villacé, G. I. (2017). Realidad Aumentada: Una revolución educativa. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(1), 9-22. Doi: 10.21071/edmetic.v6i1.5762
- Fernández, B. (2017). Factores que influyen en el uso y aceptación de objetos de aprendizaje de realidad aumentada en estudios universitarios de Educación Primaria. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(1), 203-220.
- Fernández, B. (2018). La utilización de objetos de aprendizaje de realidad aumentada en la enseñanza universitaria de educación primaria. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 9, 90-104
- Ferrer-Torregrosa, J., Torralba, J., Jimenez, M. A., García, S. & Barcia, J. M. (2015). Development and assessment of a tool based on augmented reality for anatomy. *Journal of Science Education and Technology*, 24(1), 119-124. Doi: 10.1007/s10956-014-9526-4
- Fombona, J., Pascual, M. J. y Madeira, M. F. (2012). Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 41, 197-210.
- García, I., Peña-López, I., Johnson, L., Smith, R., Levine, A. & Haywood, K. (2010). *Informe Horizon: Edición Iberoamericana 2010*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Guzmán, R.I. (2018). *Los Mapas Mentales como estrategia de comprensión lectora y recurso tecnológico de apoyo*. Leiria: Escola superior de educação e ciências sociais.
- Hung, Y.-H., Chen, C.-H. & Huang, S.-W. (2017). Applying augmented reality to enhance learning: A study of different teaching materials. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33, 252-266. Doi: 10.1111/jcal.12173
- Johnson, L., Adams, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A. & Hall, C. (2016). *NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Johnson, D.W., Johnson, R.T. y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.
- Kipper, G. & Rampolla, J. (2012). *Augmented reality*. Amsterdam: Syngress.
- Lai, C.-H., Huang, S.-H., Liu, M.-C. & Huang, Y.-M. (2015). Effectiveness of Jigsaw-based cooperative report writing in a vocational high school. In M. E. Auer (Eds.) *International conference on Interactive collaborative learning*. ICL: Italy.
- Lorenzo-Seva, U. (2000). The weighted oblimin rotation. *Psychometrika*, 65, 301-318. Doi: 10.1007/BF02296148
- Maden, S. (2011). Effect of Jigsaw I Technique on Achievement in Written Expression Skill. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 11(2), 911-917.
- Malita, L. (2011). Social media time management tools and tps. *Procedia Computer Science*, 3, 747-753. Doi: 10.1016/j.procs.2010.12.123
- Marcel, F. (2019). Mobile augmented reality learning objects in higher education. *Research in Learning Technology*, 27. Doi: 10.25304/rlt.v27.2133

- Marín, V., Muñoz, J.M. y Vega, E. (2016). La Realidad Aumentada como herramienta de aprendizaje en Educación Infantil. En R. Roig (ed.). *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje* (pp. 833-841). Barcelona: Octaedro.
- Marín, V., Sampedro, B.E. y Muñoz, J.M. (2017). La realidad aumentada en el aula de educación primaria. *Revista Observatório*, 3(5), 634-668.
- Mateo, J. (2004). La investigación 'ex post-facto'. En R. Bisquerra, (coord.). *Metodología de investigación educativa* (pp. 196-230). Madrid: La Muralla.
- Mayorga, M.J. y Madrid, D. (2012). La técnica del Puzle como estrategia de aprendizaje cooperativo para la mejora del rendimiento académico. *Publicaciones de la Facultad de Educación y Humanidades del Campus de Melilla*, 42, 89-106.
- Miftahul, N., Zubaidah, S., Mahanal, S. & Suarsini, E. (2017). Improving Junior High Schools' Critical Thinking Skills Based on Test Three Different Models of Learning. *International Journal of Instruction*, 10(1), 101-116.
- Mondéjar, J., Vargas, M. y Meseguer, M.L. (2007). Aprendizaje cooperativo en entornos virtuales: el método Jigsaw en asignaturas de estadística. *Documentos de trabajo. Seminario Permanente de Ciencias Sociales*, (3), 1-18.
- Moreno Martínez, N. y Leiva Olivencia, J.J. (2017). Experiencias formativas de uso didáctico de la realidad aumentada con alumnado del grado de educación primaria en la Universidad de Málaga. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(1), 81-104. Doi: 10.21071/edmetic.v6i1.5809
- Mumtaz, K., Iqbal, M.M., Khalid, S., Rafiq, T., Owais, S.M. & Al Achhab, M. (2017). An E-assessment framework for blended learning with augmented reality to enhance the student learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 4419-4436. Doi: 10.12973/eurasia.2017.00938a
- Muñoz, J.M., Hinojosa, E.F. y Vega, E. (2016). Opiniones de estudiantes universitarios acerca de la utilización de mapas mentales en dinámicas de aprendizaje cooperativo. Estudio comparativo entre la Universidad de Córdoba y La Sapienza. *Perfiles Educativos*, XXXVIII(153), 136–151.
- Muñoz, J.M., Ontoria, A. y Molina, A. (2011). El Mapa Mental, un organizador gráfico como estrategia didáctica para la construcción del conocimiento. *Magis: Revista Internacional de Investigación en Educación*, 3(6), 343-31.
- Muñoz, J., Sampedro, B.E. y Marín, V. (2014). Los Mapas Mentales, una técnica para potenciar las relaciones interpersonales. *Tendencias Pedagógicas*, (24), 401-414.
- Muñoz, J. y Serrano, R. (2014). El uso de Mapas Mentales en la formación inicial docente. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 13(2), 77-88.
- Muñoz, J.M., Serrano, R. y Marín, V. (2014). El aprendizaje colaborativo y su desarrollo a través de mapas mentales. Una innovación educativa en la formación inicial docente. *Educatio Siglo XXI: Revista de la Facultad de Educación*, 32(1), 193-212. Doi: 10.6018/j/194151
- Navarro, R., Rodríguez, M. y Barcias, M. (2006). El puzle de Aronson: una técnica de aprendizaje cooperativo para la mejora del rendimiento de los alumnos universitarios. En J. M. Mesa López-Colmenar. *La innovación en la enseñanza superior II* (pp. 465-478). Sevilla: Instituto de Ciencias de la Educación (Universidad de Sevilla).
- Nuñez, L., Novoa, P., Majo, H. y Salvatierra, A. (2019). Los mapas mentales como estrategia en el desarrollo de la inteligencia exitosa en estudiantes de secundaria. *Propósitos y Representaciones*, 7(1). Doi: 10.20511/pyr2019.v7n1.263

- OECD (2017). *PISA 2015 Results: Collaborative Problem Solving*. París: OECD Publishing.
- Ontoria, A., Gómez, J.P. y De Luque, A. (2003). *Aprender con Mapas Mentales. Una estrategia para pensar y estudiar*. Madrid: Narcea.
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Morphol International Journal*, 35(1), 227-232.
- Pardo, A. & Ruiz, M. (2002). *SPSS 11. Guía para el análisis de datos*. Madrid: McGraw-Hill.
- Pérez, R., García, J. L., Gil, J. A. y Galán, A. (2009). *Estadística aplicada a la Educación*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Phon, D.N.E., Ali, M. B. & Halim, N.D.A. (2014). Collaborative Augmented Reality in Education: A Review. In J. Guerrero. *IEEE Computer Society* (pp. 78-83). Kuching, Sarawak, Malaysia: CPS.
- Sánchez, M.L. (2014). Diseño y producción de cursos MOOC como estrategia de aprendizaje cooperativo en un ambiente de educación a distancia. *Revista Didáctica, Innovación y Multimedia*, (28), 1-12.
- Salazar, R., Barriga, E. y Ametller, A. (2015). El aula como laboratorio de análisis histórico en 4º de ESO: el nacimiento del fascismo en Europa. *REIRE*, 8(2), 94-115.
- Şengül, S. & Katranci, Y. (2014). Effects of jigsaw technique on mathematics self-efficacy perceptions of seventh grade primary school students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 333-338. Doi: 10.1016/j.sbspro.2014.01.217
- Simoni, C., Santillana, H. y Yáñez, A. (2013). La inclusión y el aprendizaje cooperativo en la sesión de educación física a través del Puzzle de Aronson. *La Peonza: Revista de Educación Física para la paz*, (8), 20-32.
- Slavin, R.E. (1983). When does cooperative learning increase student achievement? *Psychological Bulletin*, 94, 429-445.
- Thorndike, R. M. (1997). *Measurement and evaluation in psychology and education* (6ª ed.). New York: McMillan.
- Timmerman, M. E. & Lorenzo-Seva, U. (2011). Dimensionality Assessment of Ordered Polytomous Items with Parallel Analysis. *Psychological Methods*, 16, 209-220. Doi: 10.1037/a0023353
- Yoshida, M. (2018). Communication Jigsaw: A Teaching Method that Promotes Scholarly Communication. *iJET*, 13(10), 208-224. Doi: 10.3991/ijet.v13i10.8850

Fecha de entrada: 17 abril 2019

Fecha de revisión: 23 diciembre 2019

Fecha de aceptación: 23 diciembre 2019