

---

# Validación de una escala de medida del mapa mental como estrategia de aprendizaje en la formación inicial docente

## *Validation of a Scale of Mind Map as a Learning Strategy in the Initial Teacher Training*

---

**JUAN MANUEL MUÑOZ GONZÁLEZ**

Universidad de Córdoba  
juan.manuel@uco.es  
<http://orcid.org/0000-0001-9332-0465>

**MARÍA DOLORES HIDALGO ARIZA**

Universidad de Córdoba  
lola.hidalgo@uco.es  
<http://orcid.org/0000-0002-8500-1621>

**VERÓNICA MARÍN DÍAZ**

Universidad de Córdoba  
ed1madiv@uco.es  
<http://orcid.org/000-0001-0836-2584>

**Resumen:** El presente trabajo tiene por objetivo validar una escala sobre el aprendizaje del mapa mental como técnica de estudio. El cuestionario fue administrado a una muestra de 206 y 409 estudiantes del Máster de Educación Inclusiva y los Grados de Educación Primaria e Infantil de la Universidad de Córdoba (España) respectivamente. Los datos fueron sometidos a análisis de fiabilidad y de validez a través de análisis factoriales exploratorio y confirmatorio. Los resultados revelan un instrumento con una validez y fiabilidad correctas, que demuestran que el modelo es consistente y coherente con los supuestos teóricos de partida.

**Palabras clave:** Validación, Cuestionario, Mapa mental, Formación inicial docente.

**Abstract:** The purpose of this paper is to validate a scale about mind map learning as a study technique. The questionnaire was administered to a sample of 206 and 409 students from Master of Inclusive Education and Childhood and Primary Education Degrees, respectively, at the University of Córdoba (Spain). The data were subjected to factorial analysis through exploratory and confirmatory factorial analyses. The results reveal an instrument with correct validity and reliability that demonstrates that the model is stable and consistent with the starting theoretical assumptions.

**Keywords:** Validation, Questionnaire, Mind map, Initial teaching training.

## INTRODUCCIÓN

En 2013, la UNESCO indicaba que la Educación Superior era un bien público desde el cual se debía fomentar o propiciar la innovación y la creatividad de los estudiantes, de los docentes en particular (Badía, Teruel-Juanes y Ribes-Greus, 2016; Summo, Voisin y Téllez-Méndez, 2016; Moreno, Martínez, Moreno, Fernández y Guadalupe, 2017) y de la comunidad educativa en general. En aras de que ello se produzca, las instituciones universitarias han puesto de relieve la necesidad tanto de desarrollar como de diseñar o transformar estrategias y metodologías de enseñanza-aprendizaje que den respuesta a los requerimientos de la sociedad del siglo XXI, anclada en el desarrollo y en el logro de la calidad educativa.

En esta línea el empleo de herramientas que ayuden a la comprensión del contenido, así como del desarrollo y logro de competencias y de aquellos elementos que afecten al proceso formativo, se presentan como elementos valedores de todo el proceso –mapas mentales, conceptuales, píldoras de contenido, aprendizaje invertido...–, de modo que el fin último sea la mejora de la comprensión de los contenidos y, por ende, de los procesos formativos. En consecuencia, los docentes deben proveer a los discentes de las estrategias necesarias para que su aprendizaje sea efectivo. Al respecto, como señala Perdomo (2016, p. 2), es necesario que los estudiantes, los alumnos, puedan comprender y hacer uso de estrategias de aprendizaje, ya que permiten y posibilitan “escenarios para la interacción, para intercambiar puntos de vista hacia el conocimiento, para mantener una comunicación constante, para fortalecer la comunicación escrita y verbal, para potencializar el intercambio de ideas, dándoles la libertad a sus estudiantes de sentirse más cómodos en el momento de participar”.

Ante este escenario, en 1996 Buzan y Buzan pusieron de relieve cómo para potenciar el aprendizaje significativo, defendido por Ausubel, Novak y Hanesian (1983), se podían emplear los mapas mentales. Entendidos como una estrategia de aprendizaje que “ayudan a organizar nuestro pensamiento, facilitando la identificación de conceptos relacionados, el establecimiento de asociaciones y conexiones entre conceptos (ideas), la elaboración de categorías y el establecimiento de jerarquías” (Caballero, Escobar y Ramos, 2006, p. 14) se han ido incorporando con mejor o peor fortuna en las metodologías de aula. Así, encontramos experiencias como la llevada a cabo por Muñoz, Ariza y Sampedro (2015), quienes obtuvieron mejoras en el aprendizaje en estudiantes de 5º de Educación Primaria, y el de Polat, Yavuz y Tunc (2017) con alumnos de Educación Infantil. En el polo opuesto están los resultados alcanzados con estudiantes de Enfermería en el trabajo llevado a cabo por Rashmi y Devi (2018), donde no hubo diferencias entre los alumnos que emplearon esta técnica y los que no en su proceso de formación.

En cualquier caso, son numerosos los trabajos que han reflejado las bondades de esta técnica en la Educación Superior (Muñoz, Sampedro y Marín, 2014; Muñoz, Serrano y Marín, 2014; Alvarado, 2015; Vázquez-Cano, López y Sarasola, 2015; Glass, 2016; Aljaser, 2017; Fuad, 2017; Vázquez-Cano, Fernández-Márquez y López, 2017; Falconi, Alajo, Cueva, Mendoza, Ramírez y Palma, 2018; Tarkashvand, 2015; Mohaidat, 2018; Stokhof, de Vries, Bregje, Bastiaens y Martens, 2018).

Por otra parte, el mundo de las herramientas digitales no ha permanecido ajeno al hecho de las posibilidades didácticas de los mapas mentales. Para ello han comenzado a comercializarse diferentes herramientas, como *CMapTools*, *MindManager* o *IMindMap*, que, además de propiciar un aprendizaje significativo, desarrollan la competencia digital del estudiante. En esta línea, donde se combinan los mapas mentales con las TIC, encontramos el trabajo de Arrausi y Ribosa (2018, p. 31), quienes, a través de la herramienta *Popplet*, desarrollan la formación de los contenidos apoyándose en la metodología del aprendizaje basado en proyectos. Su mayor resultado ha consistido en que “ plasmar las decisiones que toma el grupo en un mapa mental no solo permite a los alumnos compartir la representación de la tarea del proyecto, sino que además posibilita un seguimiento más ajustado por parte del docente, quien puede acceder al mapa mental compartido para supervisar e intervenir en el proceso”. En la misma línea, y empleando *IMindMap*, Mohaidet (2018) pone de relieve que los alumnos de noveno grado de Primaria mejoraron su nivel de comprensión lectora en el aprendizaje del inglés como segunda lengua utilizando dicha herramienta. En otros niveles educativos, como Secundaria, el trabajo realizado por Ayoujil (2017) con estudiantes de segundo curso reflejó que el empleo de esta técnica producía una mejora en la percepción de los alumnos de la competencia emprendedora. Los mismos resultados presenta el trabajo de Miñano, Paredes y Rodríguez (2011), llevado a cabo con alumnos de Educación Primaria, que mejoraron su comprensión lectora.

Centrando nuestro interés en la formación universitaria y en el empleo de los mapas mentales como estrategia didáctica de aprendizaje, consideramos que lleva consigo el desarrollo de una formación en los estudiantes de una serie de habilidades que permiten la mejora de los conocimientos aprendidos (Villalustre y del Moral, 2010) en pro de una reflexión que promueve el análisis de los contenidos de manera holística. No obstante, la utilización de una gran variedad de instrumentos para la recogida de las apreciaciones y/o valoraciones de la técnica es amplia (Muñoz, Serrano y Marín, 2014; Arrausi y Ribosa, 2018; Erdem, 2017; Jusoh, Hazlina y Suraya, 2016), por lo que consideramos que es necesario unificar esfuerzos en esta línea de investigación. En este sentido, este trabajo presenta un instrumento creado *ad hoc* que ha demostrado altas puntuaciones de fiabilidad y validez, por lo que nos

permite tener un cuestionario que mida con rigurosidad el aprendizaje realizado mediante el empleo de mapas mentales.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se centra en el proceso de validación y análisis de las características técnicas de un instrumento, creado *ad hoc*, denominado *Cuestionario sobre el aprendizaje del mapa mental como técnica de estudio en Educación Superior*. Para ello, se han realizado dos estudios, uno piloto, con la mitad de la muestra y con carácter exploratorio (Brown, 2006); y otro de carácter confirmatorio, con la muestra completa de la investigación. El enfoque metodológico seleccionado para los dos casos ha sido de una investigación por encuesta, de carácter cuantitativo. En este sentido, no se han encontrado estudios que hayan analizado constructos sobre el aprendizaje del mapa mental en Educación Superior, por lo que este trabajo persigue constituir un avance en el desarrollo de instrumentos de medida fiables en el aprendizaje del mapa mental como estrategia pedagógica.

### *Muestreo y participantes*

La selección de la muestra se ha llevado a cabo mediante un muestreo no probabilístico o de conveniencia (Otzen y Manterola, 2017), ya que la dinámica de trabajo realizada en el aula, así como la aplicación del instrumento, solo se efectuó al alumnado al que los investigadores de este trabajo impartían clase durante el curso 2016-2017.

La muestra del estudio 1, correspondiente al Análisis Factorial Exploratorio (en adelante AFE), estuvo formada por un total de 206 estudiantes, 19 correspondientes al Máster de Educación Inclusiva (9.2%), 118 al Grado de Educación Infantil (57.3%) y 69 al Grado de Educación Primaria (33.5%). El perfil del alumnado, considerando la edad y el sexo, se puede detallar en la siguiente Tabla 1.

**Tabla 1. Perfil del alumnado en función del sexo y la edad del AFE**

EDAD	MUJERES	HOMBRES	TOTAL
18-20 años	81,4%	18,6	49,5%
21-23 años	78,1%	15,8%	31,1%
24-26 años	84.2%	15.8%	9.2%
más de 26 años	85.7%	14.3%	10.2%

Por otra parte, la muestra del estudio 2, correspondiente al Análisis Factorial Confirmatorio (AFC), estuvo formada por 409 estudiantes, 37 correspondientes al Máster de Educación Inclusiva (9%), 136 al Grado de Educación Primaria (33.3%) y 236 pertenecientes al Grado de Educación Infantil (57.7%). El perfil de los estudiantes, atendiendo a su edad y sexo, se muestra en la siguiente Tabla 2.

**Tabla 2. Perfil del alumnado en función del sexo y la edad del AFC**

EDAD	MUJERES	HOMBRES	TOTAL
18-20 años	85%	15	50,4%
21-23 años	78,6%	21,4%	28,6%
24-26 años	87.5%	12.5%	11.7%
más de 26 años	83.6%	16.4%	9,3%

### *Instrumento de recogida de datos*

El cuestionario utilizado para llevar a cabo esta investigación se ha denominado *Cuestionario sobre el aprendizaje del mapa mental como técnica de estudio en Educación Superior*. Se ha creado *ad hoc*, es de carácter anónimo, fue administrado on-line, constaba de preguntas cerradas de carácter politemático (36 ítems), y presentaba una escala de respuesta tipo Likert de seis opciones, donde 1 corresponde a des-acuerdo y 6 a total acuerdo en las dimensiones “Contribución del mapa mental al estudio”, “Aportaciones de la dinámica grupal al aprendizaje del mapa mental” y “Valoración del software *Mindmanager* 7 usado para la construcción del mapa mental” (ver Tabla 1). Además, incluye variables independientes de ámbito académico (titulación) y sociodemográfico (edad y sexo). Consta de un conjunto de 36 ítems consignados como afirmaciones y estructurados en tres dimensiones (ver Tabla 3):

- Dimensión 1. Contribución del mapa mental al estudio. Hace referencia a aspectos relacionados con la utilización de la técnica en el ámbito de estudio, tales como la organización, la comprensión, la síntesis y el recuerdo de la información, la eficacia o la rapidez en el aprendizaje, y engloba un total de 16 ítems.
- Dimensión 2. Aportaciones de la dinámica grupal al aprendizaje del mapa mental. Compuesta por 11 ítems, alude a las contribuciones de la dinámica grupal llevada a cabo, en primer lugar, en el aprendizaje del mapa mental, con aspectos relacionados con la comprensión de los contenidos, la facilidad a la hora de realizar el mapa mental, la resolución de dificultades, así como la aportación de ideas; y, en segundo lugar, elementos vinculados con la mejora de las relaciones interpersonales, como puede ser el fomento de la empatía o el respeto.

– Dimensión 3. Valoración del software *Mindmanager 7* usado para la construcción del mapa mental. Está formada por 9 ítems que hacen referencia a la utilidad del software *Mindmanager 7* para el diseño y elaboración del mapa mental, y considera aspectos como el tiempo empleado, la resolución de problemas, el establecimiento de relaciones entre ideas, así como el entorno de la aplicación, entre otros.

**Tabla 3. Dimensiones del cuestionario**

DIMENSIÓN	ÍTEM
FACTOR 1. Contribución del mapa mental al estudio	1. Me facilitó la comprensión de los temas trabajados
	2. Me facilitó la síntesis de la información
	3. Me facilitó la organización de los contenidos
	4. Me facilitó la memorización comprensiva de los contenidos
	5. Me facilitó el recuerdo de los contenidos
	6. Me facilitó el estudio de los temas trabajados
	7. Potenció la eficacia en el aprendizaje
	8. Me he adaptado fácilmente al cambio metodológico
	9. Ha repercutido positivamente en mi capacidad de estudiar
	10. El proceso de elaboración facilita la obtención de las ideas principales
	11. La técnica facilita la comprensión del contenido
	12. La técnica facilita el recuerdo de la información
	13. Los dibujos, colores y formas facilitan la memorización de los contenidos
	14. El gráfico facilita el repaso de los contenidos trabajados
	15. La estrategia incrementa la rapidez en el estudio
	16. La técnica aumenta la eficacia en el estudio/aprendizaje
FACTOR 2. Aportaciones de la dinámica grupal al aprendizaje del mapa mental	17. Se fomenta el respeto entre compañeros/as
	18. Se desarrolla la seguridad en uno mismo en el momento de compartir una idea
	19. Facilita la comprensión de los temas trabajados
	20. La dinámica de grupo incrementa la capacidad de empatizar con los compañeros/as

[CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE]

DIMENSIÓN	ÍTEMS
FACTOR 2. Aportaciones de la dinámica grupal al aprendizaje del mapa mental	21. La dinámica de grupo facilita la elaboración del mapa
	22. La dinámica de grupo repercute en la mejor resolución de dificultades
	23. La dinámica de grupo facilita el desarrollo de debates
	24. El mapa mental fomenta el rendimiento en el grupo
	25. El trabajo en grupo con mapas mentales favorece el clima de sus componentes
	26. La dinámica seguida potencia la aportación de ideas en el grupo
	27. La dinámica seguida mejora las relaciones personales en el grupo
FACTOR 3. Valoración del software <i>Mindmanager</i> 7 usado para la construcción del mapa mental	28. Facilita la elaboración del mapa individual
	29. El programa usado reduce el tiempo empleado en la elaboración del mapa
	30. El programa usado resuelve problemas como espacio, dibujo u organización
	31. El entorno de la aplicación es intuitivo y facilita su uso
	32. El aprendizaje del programa me ha llevado tiempo
	33. El programa usado facilita la elaboración del mapa consensuado
	34. El software usado tiene aplicabilidad en diferentes entornos educativos
	35. El programa utilizado facilita la integración de información procedente de Internet
	36. El software facilita el establecimiento de relaciones entre ideas

### *Análisis de datos*

El estudio 1 ha consistido, como se ha mencionado anteriormente, en una aplicación piloto del instrumento, y ha permitido adaptarlo y contextualizarlo para la población objeto de estudio. Permite detectar posibles dificultades de entendimiento por parte del alumnado en alguno de sus ítems, así como verificar el índice de discriminación de estos y su estructura factorial. La aplicación se ha realizado a través del software Google Forms, lo cual ha facilitado su cumplimentación, que se ha realizado de manera presencial en las aulas al finalizar la dinámica. Todo el procedimiento ha contado con seguimiento por parte de los investigadores, de manera que se pudieran detectar dificultades de comprensión y se posibilitara la aclaración de dudas durante el proceso de aplicación.

Finalizada la recogida de la información se ha analizado el contenido de los ítems mediante un AFE; no ha sido necesario normalizar la muestra puesto que

presentaba valores adecuados ( $K-S, p > 0.5$ ) (Byrne, 2012; García Forero, Maydeu-Olivares y Gallardo-Pujol, 2009). Para ello se han empleado matrices de correlación de Pearson, junto con el procedimiento para determinar el número de factores “Implementación óptima del análisis paralelo” (Timmerman, y Lorenzo-Seva, 2011) y el método para la extracción de factores comunes “Máxima verosimilitud robusto”, con criterio de rotación “Oblimin ponderado” (Lorenzo-Seva, 2000); y se ha analizado su consistencia interna ( $\alpha$  de Cronbach). El software utilizado para dichos análisis ha sido el de los paquetes estadísticos SPSS y Factor Analysis.

Una vez analizadas las características del instrumento evidenciadas en el estudio 1, se ha desarrollado un segundo estudio con la muestra definitiva de la investigación. El procedimiento de recogida de información ha seguido las mismas pautas descritas en el estudio 1.

En este caso, se procedió a la normalización de la muestra mediante la eliminación de los *outliers*, utilizando el test de Mahalanobis (IBM AMOS), lo que redujo su tamaño a 349 participantes, 298 mujeres y 51 hombres, con una media en el rango de edad de 1.82 y desviación típica de .98. Posteriormente se llevaron a cabo modelos de ecuaciones estructurales con el mismo software, y se valoró el ajuste del modelo mediante los siguientes estadísticos: la prueba  $\chi^2$ /grados de libertad (Schumacker y Lomax, 2004), el índice de bondad de ajuste comparativo (CFI), el índice de ajuste incremental (IFI), el índice de ajuste normado (NFI), el índice de Tucker-Lewis (TLI) (Byrne, 1994, 2001; Hu y Bentler, 1999), la raíz del residuo cuadrático promedio (RMR), la raíz del residuo cuadrático promedio de aproximación (RMSEA) (Hu y Bentler, 1998) y el índice de validación cruzada esperada (ECVI).

Asimismo, se comprobó la validez y fiabilidad del instrumento mediante el software mencionado anteriormente, considerando los índices recomendados en la literatura: Fiabilidad Compuesta (CR), Varianza Promedio Extraída (AVE), Varianza Máxima Compartida al Cuadrado (MSV) y el Coeficiente de confiabilidad h (MaxR(H)), que permitieron establecer la fiabilidad, así como la validez convergente y discriminante.

Finalmente, sobre la muestra total, se llevó a cabo un estudio descriptivo y comparativo sobre las diferencias –en cuanto al sexo y la titulación se refiere– de las diferentes dimensiones que componían el cuestionario validado, así como un estudio correlacional.



## RESULTADOS

*Análisis Factorial Exploratorio*

El AFE permitió establecer la comparativa entre la composición del instrumento y la estructura teórica considerada inicialmente, aportando elementos fundamentales para comprobar su validez y mejorar el cuestionario con base en los resultados obtenidos. En este sentido, se consideraron los siguientes criterios: determinante de la matriz de correlaciones con valor 0.000; KMO=.958; prueba de esfericidad de Bartlett con una significación de 0.000 y raíz del residuo cuadrático promedio: RMSR= .0371. Una vez verificados los criterios, se procedió a aplicar el AFE al cuestionario en su versión original (de 39 ítems y 3 dimensiones) ajustando a 3 los factores a extraer.

El análisis manifiesta que los factores extraídos explican un 67.13% de la varianza. Por su parte, las comunalidades presentan valores entre el .048 en el ítem 32 y .813 en el ítem 15, encontrándose solamente dicho ítem por debajo de .3 (Barbero, Vila y Holgado, 2011). Estos resultados instan a eliminar el ítem 32 que, teóricamente, aporta datos prescindibles para el estudio porque recoge aspectos meramente técnicos relacionados con el software utilizado en la investigación.

Por tanto, se realiza de nuevo el análisis, suprimiendo dicha variable, consiguiendo idénticos valores en el determinante de la matriz de correlaciones y en la prueba de Bartlett, pero mejorando los residuales: RMSR= .0357; y KMO= .960. Al respecto, se mantienen los mismos métodos de extracción y de rotación, ajustando las dimensiones a 3. Los factores extraídos explican ahora un porcentaje de varianza del 68.85%. En este sentido, contemplando la matriz de factores rotados y el peso de cada ítem por factor (ver Tabla 4), se puede observar la correspondencia con las diferentes dimensiones del instrumento con cargas superiores a .3.

**Tabla 4. Matriz de factores rotados**

VARIABLE	F 1	F 2	F 3
V 1	.725		
V 2	.679		
V 3	.708		
V 4	.767		
V 5	.784		
V 6	.776		

[CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE]

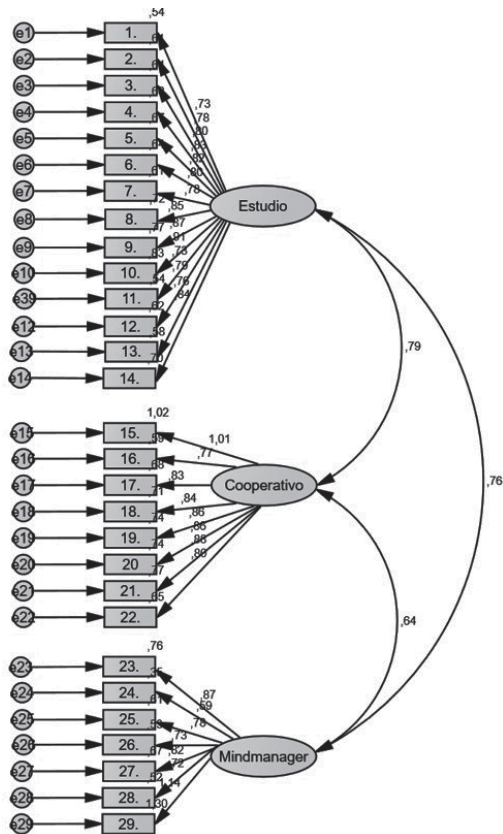
VARIABLE	F 1	F 2	F 3
V 7	.632		
V 8	.430		
V 9	.575		
V 10	.684		
V 11	.700		
V 12	.786		
V 13	.505		
V 14	.610		
V 15	.581		
V 16	.584		
V 17		.577	
V 18		.305	
V 19		.307	
V 20		.647	
V 21		.803	
V 22		.837	
V 23		.766	
V 24		.604	
V 25		.636	
V 26		.566	
V 27		.557	
V 28			.342
V 29			.683
V 30			.875
V 31			.736
V 32			.643
V 33			.474
V 34			.627
V 35			.688

Con el fin de garantizar la fiabilidad del instrumento, se ha analizado su consistencia interna mediante el coeficiente alpha de Cronbach (Merino-Soto, 2016), tanto de manera general ( $\alpha = .971$ ), como en los tres factores extraídos ( $\alpha = .960$  en el factor 1;  $\alpha = .936$  en el factor 2 y  $\alpha = .898$  en el factor 3). En todos los casos los resultados obtenidos evidencian una fiabilidad alta.

*Análisis Factorial Confirmatorio*

La confirmación del modelo anteriormente obtenido mediante el AFE se ha llevado a cabo a través de un análisis factorial confirmatorio (AFC), considerando como método de estimación “Máxima Verosimilitud”. Los resultados obtenidos instaron, en un primer momento, a la eliminación de los ítems 4 y 8, correspondientes a la primera dimensión; así como el 17 y 20, pertenecientes a la segunda, debido a que los índices de modificación indicaban la existencia de covarianzas entre errores asociados a ítems pertenecientes a distintos factores; y, en un segundo momento, los ítems 18 (segunda dimensión) y 35 (tercera dimensión), ya que su carga factorial estaba por debajo de .4. Una vez reformulado el modelo, se obtuvieron los siguientes resultados (ver Figura 1).

**Figura 1. Modelo de 3 factores (AFC)**



Para valorar la bondad del ajuste del modelo identificado, se consideró la prueba  $\chi^2$ /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 (RMR), la raíz del residuo cuadrático promedio de aproximación (RMSEA) y el índice de validación cruzada esperada (ECVI), mostrando los siguientes valores (ver Tabla 5):

**Tabla 5. Índices de ajuste del modelo**

	$\chi^2$	df	p	$\chi^2/df$	CFI	IFI	NFI	NNFI	SRMR	RMSEA	ECVI
VAL.	698.116	310	.000	2.25	.961	.962	.933	0.950	.044	.060	2.73

El conjunto de índices muestra unos valores apropiados ( $\chi^2$  con una probabilidad de .000, valores iguales o inferiores a .06 en el caso de RMSEA y aproximados o superiores a .95 en el caso de CFI, IFI, NFI e NNFI) (Arias, 2008), que permiten la confirmación del modelo propuesto y garantizan de esta manera la validez de constructo del instrumento.

Por último, teniendo en cuenta los coeficientes de validez y fiabilidad producto de los análisis de las cargas de regresión estandarizados y las correlaciones obtenidas, los resultados se pueden considerar correctos (ver Tabla 6) tomando en consideración el número de ítems que forman cada factor (Fiabilidad: CR > .7; Validez Convergente: CR > AVE; AVE > .5; Validez Discriminante: MSV < AVE; MSV < AVE).

**Tabla 6. Coeficientes de validez y fiabilidad del modelo de 3 factores**

	CR	AVE	MSV	MAXR(H)	COOPERATIVO	ESTUDIO	MINDMANAGER
Cooperativo	.957	.737	.629	1.026	.858		
Estudio	.963	.652	.629	1.109	.793	.808	
Mindmanager	.934	.676	.581	1.245	.644	.762	.822

Centrándonos en la fiabilidad del instrumento, se ha analizado la consistencia interna, tanto de manera global como por factores individuales, y se han obtenido los siguientes resultados (ver Tabla 7):

**Tabla 7. Consistencia interna del instrumento**

DIMENSIÓN	FIABILIDAD
Factor 1. Contribución del mapa mental al estudio	$\alpha = .965$ ( $n=14$ )
Factor 2. Aportaciones de la dinámica grupal al aprendizaje del mapa mental	$\alpha = .948$ ( $n=8$ )
Factor 3. Valoración del software <i>Mindmanager 7</i> usado para la construcción del mapa mental	$\alpha = .890$ ( $n=7$ )
Total	$\alpha = .972$ ( $n=29$ )

La Tabla 7 recoge los coeficientes de cada uno de los factores y del instrumento en sí, y muestran valores superiores a .600, índice que dota al instrumento de elevada consistencia interna (Merino-Soto, 2016).

### *Análisis Descriptivo*

En el análisis descriptivo realizado se ha evidenciado una tendencia generalizada hacia el acuerdo en todas las dimensiones, con medias que superan ampliamente los 4 puntos, como puede apreciarse en la Tabla 8.

**Tabla 8. Estadísticos descriptivos por dimensiones**

DIMENSIONES	M.	MED.	DT	MÍN.	MÁX.
Contribución del mapa mental al estudio	4.92	5	.74	2.50	6
Aportaciones de la dinámica grupal al aprendizaje del mapa mental	4.27	4.37	.65	2	5.25
Valoración del software <i>Mindmanager 7</i> usado para la construcción del mapa mental	4.72	4.85	.74	2.86	6

En este sentido, el análisis resalta la dimensión “Contribución del mapa mental al estudio”, con la media más alta (4.92), lo que pone de manifiesto que la contribución de la técnica al ámbito del estudio es alta en el conjunto de personas encuestadas. Observando los porcentajes, es la dimensión con las respuestas más polarizadas, y es la opción 5 la que aglutina el 42.7% de las respuestas. De hecho, el mínimo en las opciones de respuesta ha sido 2.50, de manera que no se ha encontrado ningún sujeto que se posicionara totalmente en desacuerdo con los ítems incluidos.

La dimensión “Aportaciones de la dinámica grupal al aprendizaje del mapa mental” señala puntuaciones más bajas, con una mediana de 4.37 y una media de 4.27. A diferencia de la dimensión anterior, el porcentaje con la opción 4 es el mayor, ya que acumula un 51.6% de las respuestas. En este caso, el mínimo en las opciones de respuesta ha sido 2, por lo que, al igual que en el caso anterior, no se ha encontrado ninguna persona que se posicionara totalmente en desacuerdo con los ítems incluidos en la dimensión.

Por último, la dimensión “Valoración del software *Mindmanager 7* usado para la construcción del mapa mental”, muestra una media de 4.72 y una mediana de 4,85 puntos, resultados muy próximos respecto a los obtenidos en la primera dimensión. Esta tendencia se evidencia también en los porcentajes, siendo las opciones de respuesta 4 y 5 las que aglutinan los porcentajes más elevados (41% y 37.8% respectivamente). Estas puntuaciones muestran que los estudiantes, en su conjunto, manifiestan una valoración positiva del programa *Mindmanager 7* usado para la construcción del mapa mental.

Por otra parte, en cuanto a las diferencias que el sexo establecía en relación a la contribución del mapa mental al estudio, la prueba t de Student para muestras independientes señaló que existían diferencias estadísticamente significativas ( $T=-2.006$ ,  $P=.046$ ). En este sentido, la media de las chicas fue superior a la de los chicos en cuanto a la contribución del mapa mental al estudio (4.96 vs. 4.73).

Respecto a las diferencias que la titulación establecía en relación a la contribución del mapa mental al estudio, la prueba ANOVA indicó que no había diferencias estadísticamente significativas.

Centrándonos en la relación al género respecto a las aportaciones de la dinámica grupal al aprendizaje del mapa mental, los análisis mostraron que no existían diferencias estadísticamente significativas.

En cuanto a las diferencias que la titulación establecía en relación a las aportaciones de la dinámica grupal al aprendizaje del mapa mental, los análisis mostraron resultados idénticos a los anteriores, es decir, que no existían diferencias estadísticamente significativas.

Por último, aludiendo a las diferencias que el sexo establecía en relación a la valoración del software *Mindmanager 7* usado para la construcción del mapa mental, la misma prueba empleada anteriormente indicó que tampoco había diferencias estadísticamente significativas. Respecto a las diferencias que la titulación establecía en relación a la valoración de dicho programa en la construcción del mapa mental, la prueba ANOVA indicó que igualmente no existían diferencias estadísticamente significativas.

*Análisis Correlacional*

En este apartado se abordará el estudio correlacional de las 3 dimensiones del cuestionario corroboradas por los análisis factoriales realizados. Los datos obtenidos mediante el empleo de la prueba de correlación de Pearson, llevada a cabo para comprobar la relación entre las 3 dimensiones de la escala, pueden verse en la siguiente Tabla 9).

**Tabla 9. Resultados de las correlaciones bivariadas de los ítems de las 3 dimensiones del cuestionario**

		CONTRIBUCIÓN DEL MAPA MENTAL AL ESTUDIO	APORTACIONES DE LA DINÁMICA GRUPAL AL APRENDIZAJE DEL MAPA MENTAL	VALORACIÓN DEL SOFTWARE MINDMANAGER 7 USADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MAPA MENTAL
Contribución del mapa mental al estudio	R	1	.621**	.606**
	P		.000	.493
	N	349	349	349
Aportaciones de la dinámica grupal al aprendizaje del mapa mental	R	.621**	1	.669**
	P	.000		.000
	N	349	349	349
Valoración del software <i>Mindmanager</i> 7 usado para la construcción del mapa mental	R	.606**	.669**	1
	P	.000	.000	
	N	349	349	349

Nota: \*\*. La correlación es significativa en el nivel .01 (bilateral).

En función de los datos obtenidos, podemos afirmar que existe relación entre la dimensión 1 (Contribución del mapa mental al estudio) con la dimensión 2 (Aportaciones de la dinámica grupal al aprendizaje del mapa mental) y la dimensión 3 (Valoración del software *Mindmanager* 7 usado para la construcción del mapa mental) ( $R=.621$  y  $p=.000$ ; ( $R=.606$  y  $p=.000$ ), dado el nivel de significatividad bilateral al  $n.s=.01$ . La relación entre las mismas es alta, tal y como señalan Mateo (2004) y Pérez, García, Gil y Galán (2009).

De igual modo, podemos afirmar que existe relación entre la dimensión 2 (Aportaciones de la dinámica grupal al aprendizaje del mapa mental) y la dimensión

3 (Valoración del software *Mindmanager 7* usado para la construcción del mapa mental) ( $R=.669$  y  $p=.000$ ), ya que muestra nivel de significatividad bilateral al  $n.s=.01$ . La relación entre ambas es igualmente alta, como en el caso anterior.

## DISCUSIÓN

Desarrollar procesos de enseñanza-aprendizaje efectivos día a día no solo va cobrando relevancia, sino que también se convierte en una preocupación de los docentes. La sociedad de hoy demanda que los estudiantes sean capaces de trabajar de manera creativa, de manera colaborativa y cooperativa, que sepan organizar sus ideas y transmitir las a los demás. En este sentido, los mapas mentales se presentan como una estrategia que desarrolla las habilidades necesarias para que dichos elementos se puedan lograr (Muñoz, Serrano y Marín, 2014; Mohaidet, 2018) en la enseñanza superior.

De este modo se ha diseñado un instrumento que recoja si el empleo de dicha técnica ha sido efectivo o no. El estudio psicométrico del cuestionario ha confirmado la existencia de 3 dimensiones, que se han denominado: Contribución del mapa mental al estudio, Aportaciones de la dinámica grupal al aprendizaje del mapa mental y Valoración del software *Mindmanager 7* usado para la construcción del mapa mental. Una vez realizado tanto el AFE como el AFC, han arrojado un instrumento conformado por 35 ítems, una vez eliminados 6 referidos a: Me facilitó la memorización comprensiva de los contenidos; Me he adaptado fácilmente al cambio metodológico; La técnica facilita el recuerdo de la información; Se desarrolla la seguridad en uno mismo en el momento de compartir una idea; La dinámica de grupo incrementa la capacidad de empatizar con los compañeros/as y El programa utilizado facilita la integración de información procedente de Internet.

Las pruebas realizadas han reflejado la no existencia de diferencias significativas en torno a la valoración del mapa mental como estrategia que contribuya al estudio de una materia en la educación universitaria. Al igual que en el estudio realizado por Fuad (2017), se han encontrado diferencias en torno al género en lo que se refiere a la contribución de esta al estudio, donde las mujeres la valoran más significativamente.

Atendiendo a las 3 dimensiones que han arrojado los dos análisis factoriales realizados, vemos que la dimensión 1, conformada por elementos relativos al estudio (Me facilitó la comprensión de los temas trabajados; Me facilitó la síntesis de la información; Me facilitó la organización de los contenidos; Me facilitó el recuerdo de los contenidos; Me facilitó el estudio de los temas trabajados; Potenció la eficacia en el aprendizaje; Ha repercutido, positivamente, en mi capacidad de estudiar;



El proceso de elaboración facilita la obtención de las ideas principales; La técnica facilita la comprensión del contenido; La técnica facilita el recuerdo de la información; Los dibujos, colores y formas facilitan la memorización de los contenidos; El gráfico facilita el repaso de los contenidos trabajados; La estrategia incrementa la rapidez en el estudio; La técnica aumenta la eficacia en el estudio/aprendizaje), pone de relieve, al igual que los trabajos de Caballero, Escobar y Ramos (2008), Villalustre y del Moral (2010), Díaz (2013), Gallegos, Villegas y Barak (2011), Muñoz, Serrano y Marín (2014), Tarkashvand, 2015, Stokhof *et al.* (2018), que es una herramienta viable en el proceso educativo superior.

En lo que se refiere a la segunda dimensión, Aportaciones de la dinámica grupal al aprendizaje del mapa mental, quedó compuesta por ítems referidos a: Se fomenta el respeto entre compañeros/as; Facilita la comprensión de los temas trabajados; La dinámica de grupo facilita la elaboración del mapa; La dinámica de grupo repercute en la mejor resolución de dificultades; La dinámica de grupo facilita el desarrollo de debates; El mapa mental fomenta el rendimiento en el grupo; El trabajo en grupo con mapas mentales favorece el clima de sus componentes; La dinámica seguida potencia la aportación de ideas en el grupo; La dinámica seguida mejora las relaciones personales en el grupo, han reflejado que la competencia de saber trabajar en equipo y en grupo se reafirma con el empleo de la técnica (Fernández-Márquez, Vázquez-Cano y López-Meneses, 2014; Muñoz, Sampedro y Marín, 2014; Stokhof *et al.*, 2018).

Por último la dimensión tercera recogió ítems referidos a la herramienta digital *Mindmanager7*: Facilita la elaboración del mapa individual; El programa usado reduce el tiempo empleado en la elaboración del mapa; El programa usado resuelve problemas como espacio, dibujo u organización; El entorno de la aplicación es intuitivo y facilita su uso; El aprendizaje del programa me ha llevado tiempo; El programa usado facilita la elaboración del mapa consensuado; El software usado tiene aplicabilidad en diferentes entornos educativos y El software facilita el establecimiento de relaciones entre ideas, vemos que, al igual que en otros trabajos en los que se han empleado herramientas digitales para la creación de mapas mentales en pro del alumnado universitario (Tarkashvand, 2015; Sánchez y López, 2016; Arrausi y Ribosa, 2018), está ha facilitado el aprendizaje y el desarrollo de la competencia digital. A diferencia de los resultados logrados por Li (2015), el empleo de software no ha impedido el aprendizaje de la técnica y del conocimiento del contenido curricular.

En definitiva, podemos concluir, al igual que Luke, Lloyd, Boyd y dan Exter (2014), Pontes, Serrano, Muñoz y López (2016), que los mapas mentales, en la educación en general y en la universitaria en particular, promueven el aprendizaje

significativo defendido por Ausubel *et al.* (1983), lo cual indica que su desarrollo mediante herramientas digitales no se verá entorpecido. Este estudio ha presentado un instrumento que permite investigar en otros contextos de Educación Superior el empleo de dicha técnica, dado que presenta un alto grado de fiabilidad y validez.

Fecha de recepción del original: 9 de octubre 2019

Fecha de aceptación de la versión definitiva: 23 de enero 2020

## REFERENCIAS

- Aljaser, A. M. (2017). The Effectiveness of Electronic Mind Maps in Developing Academic Achievement and the Attitude towards Learning English among Primary School Students. *International Education Studies*, 10(12), 80-95.
- Alvarado, L. J. (2015). Estilos de aprendizaje y mapas mentales en estudiantes de secundaria. *Journal of Learning Styles*, 8(16), 1-24. Extraído de: <http://learningstyles.uvu.edu/index.php/jls/article/viewFile/237/191>
- Arias, B. (2008). Desarrollo de un ejemplo de análisis factorial confirmatorio con LISREL, AMOS y SAS. En M. A. Verdugo, M. Crespo, M. Badía y B. Arias (Eds.), *Metodología en la investigación sobre discapacidad. Introducción al uso de ecuaciones estructurales* (pp. 75-124). Salamanca: Publicaciones del INICO.
- Arrausi, J. y Ribosa, J. (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.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Ayoujil, O. (2017). Hacia la mejora de la competencia emprendedora en educación secundaria: un estudio piloto en la ciudad de Melilla. *Publicaciones*, 47, 127-149. Extraído de: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/publicaciones/article/view/7200/6282>
- Badía, J. D., Teruel-Juanes, R. y Ribes-Greus, A. (2016). Análisis DAFO creativo colaborativo para desarrollar la competencia de innovación, creatividad y emprendimiento. Congreso In-Red 2016 UPV, 7 y 8 de julio de 2016.
- Barbero, M. I., Vila, E. y Holdago, F. P. (2011). *Introducción básica al análisis factorial*. Madrid: UNED.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: Guilford Press.
- Buzan, T. y Buzan, B. (1996). *El libro de los mapas mentales*. Barcelona: Urano.

- Byrne, B. M. (1994). *Structural equation modeling with EQS and EQS/Windows*. Thousand Oaks: Sage.
- Byrne, B. M. (2012). *Structural Equation Modeling with Mplus: basic concepts, applications, and programming*. New York: Taylor & Francis Group.
- Byrne, B. M. (2001). *Structural Equation Modeling with AMOS. Basic Concepts, Applications, and Programming*. Londres: LEA.
- Caballero, M. A., Escobar, M. C. y Ramos, J. (2006). Utilización del mapa mental como herramienta de ayuda para la toma de decisiones vocacionales. *Revista Complutense de Educación*, 17, 11-28.
- Cuenca, A. y Lozano, S. (2016). *La enseñanza de la investigación. Diálogo entre la teoría y el oficio del investigador en Trabajo Social*. La Plata: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).
- Díaz, C. (2013). Mapas Mentales y Estilos de Aprendizaje: Aportes a la enseñanza/aprendizaje en un espacio formativo de ingeniería. *Revista Educación en Ingeniería*, 8(16), 45-52.
- Erdem, A. (2017). Mind Maps as a Lifelong Learning Tool. *Universal Journal of Educational Research*, 5(12A), 1-7.
- Falconi, A. A., Alajo A. L., Cueva, M. C., Mendoza, M., Ramírez, S. F. y Palma, E. N. (2018). Las neurociencias. Una visión de su aplicación en la educación. *Revista de Entrenamiento*, 8(1), 61-74.
- Fernández-Márquez, E., Vázquez-Cano, E. y López-Meneses, E. (2016). Los mapas conceptuales multimedia en la educación universitaria: recursos para el aprendizaje significativo. *Campus Virtuales*, 5(1), 10-18.
- Fuad, N. M., Zubaidah, S., Mahanal, S. y 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. Extraído de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1125163.pdf>
- Gallegos, E., Villegas E. C. y Barak, M. M. (2011). Elaboración de Mapas Mentales en Jóvenes y en Adultos. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 8(21), 40-44.
- García Forero, C., Maydeu-Olivares, A. y Gallardo-Pujol, D. (2009). Factor analysis with ordinal indicators: A Monte Carlo study comparing DWLS and ULS estimation. *Structural Equation Modeling*, 16, 625-641.
- Glass, T. (2016). Human mind maps. *English Teaching Forum*, 56(2), 37-39.
- Hu, L. T. y Bentler, P. M. (1998). Fit indices in covariance structure modeling: Sensitivity to underparameterized model misspecification. *Psychological Methods*, 3(4), 424-453.
- Hu, L. T. y Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance struc-

- ture analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(H1), 1-55.
- Jusoh, W., Hazlina, W. N. y Suraya, A. (2016). iMindMap as an Innovative Tool in Teaching and Learning Accounting: An Exploratory Study. *Interactive Technology and Smart Education*, 13(1), 71-82.
- Li, L.-Y. (2015). Development and evaluation of a Web-based e-book with a concept mapping system. *Journal of Computers in Education*, 2(2), 211-226. Extraído de: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40692-015-0032-3>
- Lorenzo-Seva, U. (2000). The weighted oblimin rotation. *Psychometrika*, 65, 301-318.
- Luke, H., Lloyd, D., Boyd, W. y den Exter, K. (2014). Improving Conservation Community Group Effectiveness Using Mind Mapping and Action Research. *Conservation and Society*, 12(1), 43-53. Extraído de: <https://www.jstor.org/stable/pdf/26393141.pdf>
- Mateo, J. (2004). La investigación 'ex post-facto'. En R. Bisquerra (Coord.), *Metodología de investigación educativa* (pp. 196-230). Madrid: La Muralla.
- Merino-Soto, C. (2016). Diferencias entre coeficientes alfa de Cronbach, con muestras y partes pequeñas: Un programa VB. *Anales de Psicología*, 32(2), 587-588.
- Miñano, E. C., Paredes, K. L. y Rodríguez, J. R. (2011). Software educativo y actividades interactivas y el desarrollo de niveles de comprensión lectora en Educación Primaria. *Pueblo Continente*, 22(2), 449-512. Extraído de: <http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/view/441/406>
- Mohaidat, M. M. T. (2018). The Impact of Electronic Mind Maps on Students' Reading Comprehension. *English Language Teaching*, 11(4), 32-42.
- Moreno, G., Martínez, R., Moreno, M., Fernández, M. I. y Guadalupe, S. V. (2017). Acercamiento a las Teorías del aprendizaje en la Educación Superior. *UNLAN-DES EPISTEME: Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 4(1), 48-60.
- Muñoz, J. M., Sampedro, B. E. y Marín, V. (2014). Los mapas mentales, una técnica para potenciar las relaciones interpersonales. *Tendencias Pedagógicas*, 24, 401-414. Extraído de: [http://www.tendenciaspedagogicas.com/revista\\_monografico.asp?\\_numero=24#](http://www.tendenciaspedagogicas.com/revista_monografico.asp?_numero=24#)
- Muñoz, J. M., Serrano, R. y Marín, V. (2014). Innovación educativa sobre aprendizaje colaborativo y el uso de mapas mentales en la formación inicial docente. *Educatio Siglo XXI*, 32(1), 193-212.
- Muñoz, J. M., Ariza, C. y Sampedro, B. E. (2015). La aplicación de los mapas mentales en Educación Primaria. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, 4, 70-89.

- Perdomo, W. (2016). Estudio de evidencias de aprendizaje significativo en un aula bajo el modelo Flipped Classroom. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (55), a325.
- Pérez, R., García, J. L., Gil, J. A. y Galán, A. (2009). *Estadística aplicada a la Educación*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Polta, O., Yavuz, E. A. y Tunc, A. B. O. (2017). The effect of using mind maps on the development of maths and science skills. *Cypriot Journal of Educational Science*, 12(1), 32-45.
- Pontes, A., Serrano, R., Muñoz J. M. y López, I. (2016). Innovación educativa sobre aprendizaje colaborativo con Cmaptools en la formación inicial docente. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 4(2), 137-153.
- Rashmi, S. y Devi, L. S. (2018). Effectiveness of mind mapping vs. lecture method on knowledge regarding mood disorder among nursing students in selected nursing colleges. *International Journal of Recent Scientific Research*, 9(5), 26949-26953. Extraído de: <http://www.recentscientific.com/sites/default/files/11036-A-2018.pdf>
- Sánchez, M. y López, O. (2016). Aplicación del software CmapTools en los estudiantes universitarios para desarrollar el pensamiento crítico. *INNOEDUCA. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 2(1), 54-63.
- Schumacker, R. E. y Lomax, R. G. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stokhof, H., de Vries, B., Bastiaens, T. y Martens, R. (2018). Using Mind Maps to Make Student Questioning Effective: Learning Outcomes of a Principle-Based Scenario for Teacher Guidance. *Research in Science Education*, online 12 de febrero.
- Tarkashvand, Z. (2015). Male learners' vocabulary achievement through concept mapping and mind mapping: differences and similarities. *Educational Research and Review*, 10(7), 790-798.
- Timmerman, M. E. y Lorenzo-Seva, U. (2011). Dimensionality Assessment of Ordered Polytomous Items with Parallel Analysis. *Psychological Methods*, 16, 209-220.
- Summo, V., Voisin, S. y Téllez-Méndez, B. A. (2016). Creatividad: eje de la educación del siglo XXI. *Revista iberoamericana de educación superior*, 7(18), 83-98. Extraído de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-28722016000100083&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722016000100083&lng=es&tlng=es)
- UNESCO (2013). Conferencia Mundial de Educación Superior: las nuevas dinámicas de la educación superior y de la Investigación para el cambio so-

cial y el desarrollo. París. Extraído de: [http://www.unesco.org/education/WCHE2009/comunicado\\_es.pdf](http://www.unesco.org/education/WCHE2009/comunicado_es.pdf)

- Vázquez-Cano, E., López Meneses, E. y Sarasola, J. L. (2015). Analysis of social worker and educator's areas of intervention through multimedia concept maps and online discussion forums in Higher Education. *Electronic Journal of e-Learning*, 13(5), 333-346.
- Villalustre, L. y del Moral, E. (2010). Mapas conceptuales, mapas mentales y líneas temporales: objetos “de” aprendizaje y “para” el aprendizaje en Ruralnet, *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa RELATEC*, 9(1), 15-27.