

**LOS MAPAS CONCEPTUALES COMO ESTRATEGIA DE  
APRENDIZAJE  
EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA**

**CONCEPT MAPPING AS A LEARNING STRATEGY IN HIGHER EDUCATION**

**Alicia Pérez-Albéniz Iturriaga**

*Universidad de La Rioja*

[alicia.perez@unirioja.es](mailto:alicia.perez@unirioja.es)

**Beatriz Lucas-Molina**

*Universidad de Valencia*

[beatriz.lucas@uv.es](mailto:beatriz.lucas@uv.es)

**Irene Solbes Canales**

*Universidad Complutense de Madrid*

[irenesolbes@psi.ucm.es](mailto:irenesolbes@psi.ucm.es)

**Sonsoles Calderón López**

*Universidad de Castilla La Mancha*

[Sonsoles.Calderon@uclm.es](mailto:Sonsoles.Calderon@uclm.es)

**Gemma Martín Seoane**

*Universidad Complutense de Madrid*

[gema.martin@psi.ucm.es](mailto:gema.martin@psi.ucm.es)

**RESUMEN**

El aprendizaje eficaz depende de un amplio conjunto de factores de tipo personal y contextual. Las estrategias de aprendizaje utilizadas con más frecuencia son las de organización, ya que proporcionan estructura al material de estudio. Dentro de estas estrategias, se encuentran los mapas conceptuales (Novak y Gowin, 1988). El objetivo de este estudio fue desarrollar y evaluar un programa para enseñar a elaborar y valorar mapas conceptuales. El programa se llevó a cabo con un total de 216 alumnos de cuatro grupos de la asignatura Psicología de la Educación que recibieron instrucción específica en este ámbito. Los resultados señalaron que el programa diseñado para la enseñanza de la técnica era adecuado

y que las puntuaciones obtenidas por el alumnado mejoraban de manera significativa con respecto a la situación inicial. Estos resultados confirman la importancia de desarrollar en el aula actividades dirigidas a favorecer las habilidades metacognitivas del alumnado. Enseñar a nuestros estudiantes mediante un entrenamiento técnico qué tipo de procesos deben ser activados y la manera en que esto debe hacerse favorecerá que nuestros alumnos sean aprendices activos, eficaces y protagonistas de su propio aprendizaje.

**Palabras clave:** educación superior, estrategias de aprendizaje, intervención educativa, mapas conceptuales

## ABSTRACT

Effective learning relies on a wide range of personal and contextual factors. Organizational learning strategies are one of the most frequently used, given that they provide a structure to the study contents. One of these strategies is concept mapping (Novak y Gowin, 1988). The aim of the current research was to develop and assess a program to teach how to draw up and evaluate concept maps. The program was applied in four groups of the course “Psychology of Education” to 216 students, who received specific training on this topic. Results showed that the program was appropriate and students’ scores significantly improved after its implementation. These results confirm the importance of developing classroom activities focused on promoting metacognitive skills. Teaching by technical training what type of processes must be activated and how to do it, will stimulate students to be active and effective learners as well as to become the main agents of their own learning process.

**Keywords:** higher education; learning strategies; educative intervention; concept mapping.

## INTRODUCCIÓN

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior ha supuesto un importante cambio en la concepción del aprendizaje y de la enseñanza en el ámbito universitario que afecta al papel del alumno y del docente, a las estrategias metodológicas y de evaluación e incluso a la dimensión organizativa y curricular de los estudios (Biggs, 2005; Blanco, 2009; Brockbank y McGill, 2002; Brown y Glasner, 2003; Sánchez-Santamaría, 2011). Este cambio ha supuesto dotar de un mayor protagonismo al alumnado en su proceso de aprendizaje, avanzar en un aprendizaje centrado en el análisis de competencias, más significativo y autónomo.

En esta línea, se incorporan al ámbito universitario estrategias de aprendizaje y de enseñanza como los mapas conceptuales, que tienen su origen en los trabajos que Novak y sus colaboradores de la Universidad de Cornell (Novak, 1991; Novak, 1998; Novak y Gowin, 1988; Novak y Musonda, 1991) realizaron a partir de la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel (Ausubel, Novak y Hanesian, 1987). Novak crea la técnica de los mapas conceptuales y la presenta como una estrategia, método y recurso esquemático sencillo pero poderoso para ayudar a los estudiantes a organizar los materiales de aprendizaje, ya que los mapas conceptuales tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones (Novak, 1998; Novak y Gowin, 1988) y ofrecen un método visual para ayudar a los alumnos a organizar su propio pensamiento (Reyes, 2005). Trabajos posteriores han destacado las potencialidades que ofrece su utilización. Por un lado, permiten la posibilidad de detectar errores conceptuales y relaciones establecidas de manera

incorrecta y conocer la evolución en el aprendizaje de conceptos (González García e Iraizoz, 1995; González García, Morón y Novak, 2001). Por otro lado, se ha destacado su utilidad para organizar el aprendizaje. El aprendizaje eficaz depende de un amplio conjunto de factores y uno de los que puede marcar la diferencia entre dos aprendices en igualdad de condiciones de capacidad y motivación, son las estrategias que utilizan para aprender (Pozo, 2008) y en especial la utilización de estrategias de organización (Sampascual, 2007; Weinstein y Mayer, 1986) y de autorregulación de los aprendizajes (De la Fuente, Pichardo, Justicia y Berbén, 2008; Pintrich y De Groot, 1990). Finalmente, se ha considerado que los mapas conceptuales ofrecen la posibilidad de centrar la atención, tanto del profesor como del alumno, en aquellos aspectos relevantes de un área de conocimiento y establecer nuevas relaciones conceptuales en el propio proceso de elaboración del mapa (Novak y Gowin, 1988).

Dadas las ventajas que suponen los mapas conceptuales para el aprendizaje y su potencial para ser utilizados en todos los niveles educativos, el presente trabajo tuvo el objetivo de desarrollar y evaluar un programa para la enseñanza de la elaboración y evaluación de mapas conceptuales con el fin de dotar a los estudiantes de una herramienta eficaz para el aprendizaje significativo. Se esperaba que los alumnos participantes mostraran mejor rendimiento en la elaboración de mapas conceptuales al final de la intervención. Dicha mejora se esperaba observar no sólo mediante las autoevaluaciones que los propios alumnos realizaban de sus mapas sino también a través de heteroevaluaciones realizadas por expertos. Asimismo, se esperaba que los alumnos mostraran altos niveles de satisfacción con el programa y con los conocimientos adquiridos.

## MÉTODO

### Participantes

Los participantes fueron 216 alumnos de la asignatura *Psicología de la Educación* de los Grados de Educación Infantil y Primaria y Educación Social de la Universidad de La Rioja y de la Universidad de Castilla-La Mancha. En total participaron diez grupos: nueve de la Universidad de La Rioja (seis de Educación Infantil y tres de Educación Primaria), y un grupo de la Universidad de Castilla-La Mancha. Cada grupo estuvo compuesto por entre 13 y 25 alumnos. El 79,1% de los participantes fueron mujeres ( $n = 167$ ). Dado que 16 participantes no asistieron a la segunda sesión de intervención (que se celebraba una semana después de la primera sesión), la muestra final estuvo compuesta por 195 alumnos (de los que el 79,48% eran mujeres,  $n = 155$ ).

### Instrumentos

En este apartado se describen la rúbrica y el cuestionario utilizados para la recogida de datos.

#### *Rúbrica para la evaluación de los mapas conceptuales*

Este instrumento es una rúbrica (Pérez-Albéniz, Ortuño-Sierra, Calderón y Solbes, 2014) que recoge criterios objetivables para la evaluación de mapas conceptuales. Su elaboración se basó en criterios aportados por diferentes autores (e.g., Cañas et al., 2006; Domínguez-Marrufo,

2010; Miller y Cañas, 2008a, 2008b; Novak, 1998; Novak y Gowin, 1988). Una ventaja de este instrumento para el presente estudio es que permite la comparación entre diferentes ejecuciones sobre una misma información. Se dividen las puntuaciones de los estudiantes por la puntuación del mapa de referencia (un mapa realizado por un experto) para obtener un porcentaje que permita la comparación. Es importante resaltar que la valoración criterio se convierte en referencia. Algunos alumnos pueden construir mejores mapas que el de referencia y su porcentaje entonces será mayor que el 100%. Asimismo, esta metodología permite la evaluación de ejecuciones en distintos momentos, permitiendo conocer la evolución de los participantes. En cuanto al procedimiento para puntuar los mapas, se combinan en la rúbrica distintos sistemas de puntuación. De acuerdo a los criterios propuestos en la literatura especializada (e.g., Reyes, 2005) se utilizó el método de puntuación estructural, que supone evaluar los mapas utilizando categorías objetivables. De acuerdo con la teoría y técnica del mapa conceptual, se determinaron como categorías a evaluar: 1) el concepto principal, 2) los conceptos subordinados, 3) las proposiciones, 4) la presencia de proposiciones dinámicas, 5) conexiones cruzadas y creatividad, 6) la jerarquía y, por último 7) los ejemplos. El protocolo asigna distinta puntuación a los diferentes elementos estructurales del mapa y también una puntuación final. Para todas las categorías se estableció una puntuación ponderada. Por otro lado, siguiendo a Domínguez-Marrufo (2010) para las cuatro primeras categorías se determinaron asimismo cuatro niveles de desempeño, expresados en una escala tipo Likert de 4 puntos (3-0), siendo el tres el nivel más alto para asignar a la ejecución de la tarea y el nivel 0, la valoración mínima (Pérez-Albéniz et al., 2014).

#### *Cuestionario de evaluación metacognitiva sobre las actividades realizadas*

Es un cuestionario desarrollado *ad hoc* y para su diseño se partió de la propuesta realizada por Pérez-Albéniz y Pascual (2010). Está compuesto por siete ítems con un formato tipo Likert de 5 puntos que indica el grado de acuerdo con el enunciado en cuestión. Los siete ítems están agrupados en dos bloques distintos. El primero, formado por cinco ítems, intenta evaluar la metodología desarrollada: 1) *Me ha permitido alcanzar un aprendizaje más significativo que otro tipo de estrategias más receptivas*; 2) *me ha permitido constatar que compartir mis propuestas con otras personas enriquece mi aprendizaje*; 3) *aunque conlleva más tiempo, creo que recordaré a largo plazo los contenidos aprendidos*; 4) *la valoro positivamente*; y 5) *creo que esta experiencia me ha servido para mejorar la elaboración de mapas conceptuales*. El segundo, formado por dos ítems, intenta evaluar los mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje y la intención de uso futuro de los mismos: 1) *Creo que la elaboración de mapas conceptuales me ayudará a mejorar mis capacidades intelectuales: resumir, esquematizar, estructurar, diferenciar ideas principales y secundarias*; y 2) *utilizaría los mapas conceptuales con mis alumnos con el objetivo de mejorar sus capacidades intelectuales: resumir, esquematizar, estructurar, diferenciar ideas principales y secundarias*. El objetivo de esta evaluación fue analizar si las actividades llevadas a cabo para el estudio del tema son consideradas adecuadas por parte de los alumnos, en el sentido de que perciben estas actividades como enriquecedoras para su aprendizaje.

### **Procedimiento**

El estudio se llevó a cabo en la asignatura *Psicología de la Educación* durante los cursos 2012/2013 y 2013/14. Esta asignatura tiene carácter obligatorio en los distintos Grados en los que se va a impartir (Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Social) y se desarrolla en todos ellos a través de 6 créditos ECTS, aunque conviene señalar que se imparte en distintos cursos y semestres según la titulación concreta o universidad (Universidad de La Rioja y Universidad de Castilla-La Mancha). La formación en elaboración y evaluación de mapas conceptuales se impartió en sesiones lectivas dedicadas al trabajo en grupos reducidos (máximo 25 alumnos) y tuvo una duración total de cuatro horas, repartidas en dos sesiones de dos horas en dos semanas consecutivas.

En la primera sesión se realizó una introducción a los mapas conceptuales (definición de conceptos clave, procedimiento para la elaboración de mapas conceptuales) y se efectuó la primera ejecución individual por parte de los alumnos (realización del primer mapa, presentación de la rúbrica de evaluación y autoevaluación de la ejecución). La sesión finaliza con el trabajo sobre ejemplos de ejecución de mapas conceptuales realizados por niños (se discuten en grupo y se realiza una heteroevaluación de las ejecuciones a través de la rúbrica).

En la segunda sesión se realiza la segunda ejecución individual de un mapa conceptual (realización del mapa y autoevaluación de los alumnos a través de la rúbrica). Igualmente, se trabaja sobre ejemplos de mapas conceptuales realizados por niños. Esta segunda sesión finaliza con la evaluación metacognitiva de la actividad y la presentación de experiencias reales con mapas conceptuales en centros de educación infantil y primaria.

El material utilizado para la intervención estuvo basado en Iraizoz y González García (2003).

### **Análisis de datos**

En primer lugar, se calcularon los estadísticos descriptivos para la valoración de los mapas conceptuales realizada por los alumnos. Para que las puntuaciones de ambos mapas fueran comparables, se crearon nuevas variables. Se dividieron las puntuaciones de los estudiantes por la puntuación del mapa de referencia (un mapa realizado por un experto) para obtener un porcentaje comparable. Se compararon las puntuaciones medias en función del género y la intervención (pre-test y post-test). Para ello se llevó a cabo un Análisis Multivariado de la Varianza (MANOVA), tomando como factor intersujetos el género, como factor intrasujeto el tiempo (intervención) y como variables dependientes las puntuaciones en los mapas conceptuales. Se utilizó el valor *Lambda de Wilks* para observar si existían diferencias. Como índice del tamaño del efecto se empleó el estadístico *eta cuadrado parcial* ( $\eta^2$  *parcial*). Asimismo, los análisis post-hoc se realizaron mediante pruebas de *t* para muestras relacionadas tomando la intervención como factor intrasujeto y como variables dependientes las puntuaciones en los mapas conceptuales.

En segundo lugar, con el mismo objetivo de conocer el impacto de la intervención, se analizaron las ejecuciones de una muestra extraída al azar de 31 alumnos del total de los 195 participantes. Tres evaluadores expertos puntuaron los mapas conceptuales de manera independiente. Las comparaciones pre-post intervención se realizaron mediante pruebas de *t* para muestras relacionadas tomando la intervención como factor intrasujeto y como variables dependientes las puntuaciones en los mapas conceptuales.

En tercer lugar, se calcularon los estadísticos descriptivos para las puntuaciones sobre la satisfacción y la evaluación metacognitiva de las actividades de aprendizaje llevadas a cabo.

Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS 15.0 (Statistical Package for the Social Sciences, 2006).

## RESULTADOS

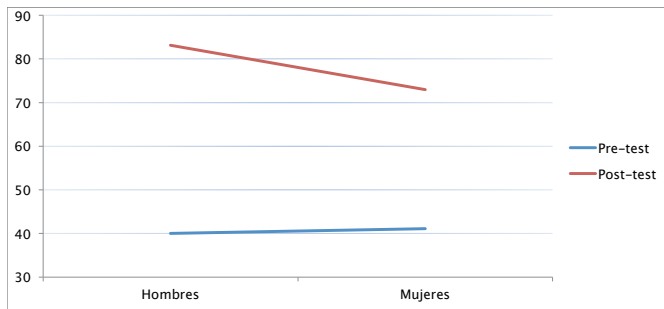
### Impacto de la intervención evaluada por los propios alumnos

En la Tabla 1 se presentan los estadísticos descriptivos para las puntuaciones en los mapas conceptuales en los dos momentos temporales para la muestra total y en función del género. El valor  $\lambda$  de Wilks reveló la existencia de diferencias estadísticamente significativas para el factor intervención ( $\lambda$  Wilks = 0,35,  $F = 355,06$ ;  $p < 0,001$ ,  $\eta^2$  parcial = 0,65). La media en la puntuación post-test de los participantes fue más elevada tras la intervención que al inicio de la misma. Además, el valor de  $\eta^2$  parcial indicó que la significación práctica era elevada.

Sin embargo, no se observó la existencia de un efecto principal significativo del género ( $F = 3,28$ ,  $p = 0,72$ ,  $\eta^2$  parcial = 0,02), aunque sí una interacción significativa entre el género de los participantes y la intervención ( $\lambda$  Wilks = 0,96,  $F = 8,01$ ;  $p < 0,01$ ,  $\eta^2$  parcial = 0,04). Aunque hombres y mujeres parten de puntuaciones medias similares, y ambos grupos mejoran de manera significativa ( $t(39) = -11,79$ ;  $p < 0,001$ ) y ( $t(154) = -17,81$ ;  $p < 0,001$ ) para hombres y mujeres respectivamente, se observa que los hombres obtienen mejor rendimiento y más aprendizaje que las mujeres al final de la intervención (ver Figura 1).

	<i>Pre</i> <i>M (DT)</i>	<i>Post</i> <i>M (DT)</i>
Muestra total ( $N = 195$ )	40,88 (16,60)	75,04 (19,62)
Género		
Hombres ( $n = 40$ )	40,00 (12,19)	83,11 (20,01)
Mujeres ( $n = 155$ )	41,11 (17,58)	72,96 (19,03)

**Tabla 1:** Estadísticos descriptivos de las puntuaciones en los mapas conceptuales en los dos momentos temporales para la muestra total y en función del género de los participantes.



**Figura 1.** Representación gráfica de la interacción intervención por género.

### Impacto de la intervención evaluada por expertos

Como se ha planteado con anterioridad, tres psicólogos expertos en Psicología de la Educación recibieron un entrenamiento en el uso de la rúbrica diseñada para la evaluación de mapas conceptuales. Se extrajo al azar una muestra de 31 participantes y se analizaron sus ejecuciones en los dos momentos temporales (pre y post intervención). En este caso no se realizaron comparaciones en función del género debido al escaso número de varones en esta submuestra ( $n = 4$ ).

Los resultados mostraron una mejora en la puntuación media obtenida por los participantes en la evaluación final ( $M_{post} = 104,40$ ,  $Dt_{post} = 24,35$ ). Este valor supuso un incremento de 27,33 puntos sobre la puntuación media inicial ( $M_{pre} = 77,07$ ,  $Dt_{pre} = 26,62$ ). Con el fin de comprobar si estas diferencias eran estadísticamente significativas, se realizó una prueba  $t$  de Student para muestras relacionadas. Los resultados pusieron de manifiesto que las diferencias entre las ejecuciones inicial y final eran estadísticamente significativas ( $t(30) = -4,69$ ;  $p < 0,001$ ).

### Nivel de satisfacción y evaluación metacognitiva de las actividades de aprendizaje

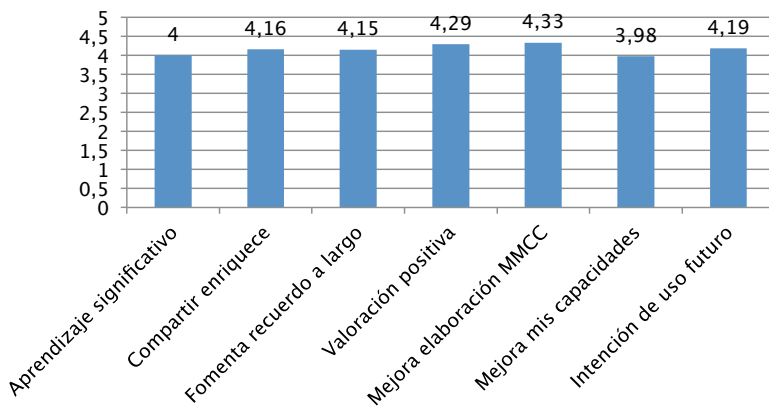


Figura 2. Medias obtenidas en los ítems del cuestionario de satisfacción y evaluación metacognitiva.

Tal y como puede observarse en la Figura 2, las medias obtenidas por los alumnos en los diversos ítems que constituían el cuestionario están por encima de la media teórica (2,5). La mayor puntuación se alcanza en el ítem *Creo que esta experiencia me ha servido para mejorar la elaboración de mapas conceptuales* (4,33) y la media más baja se obtuvo en los ítems *Me ha permitido alcanzar un aprendizaje más significativo que otro tipo de estrategias más receptivas* (4,00) y *Creo que la elaboración de mapas conceptuales me ayudará a mejorar mis capacidades intelectuales: resumir, esquematizar, estructurar, diferenciar ideas principales y secundarias* (3,98). En cualquier caso, las medias fueron muy elevadas en todos los ítems y mostraron la satisfacción y el aprendizaje que los alumnos perciben haber adquirido.

## DISCUSIÓN

La razón de ser de esta iniciativa fue buscar procedimientos de trabajo dentro y fuera del aula que optimizaran el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado matriculado en la asignatura *Psicología de la Educación* en las distintas titulaciones en las que se aplicó la intervención.

Se pretendía alcanzar dos objetivos: En primer lugar, la actuación llevada a cabo suponía el establecimiento de un contexto de colaboración entre docentes para el desarrollo de innovaciones educativas eficaces, puesto que dicho contexto permitiría la incorporación de diferentes puntos de vista en el análisis, diseño y valoración de las innovaciones propuestas. Además, intervenir suponía un alto nivel de sistematización en la evaluación de las innovaciones realizadas que permitiría al profesorado una visión más objetiva y concreta de su puesta en marcha, así como hacer comparaciones entre grupos, y poder dar una mayor difusión a los resultados obtenidos. Este objetivo se cubrió adecuadamente, tal y como ha quedado reflejado en el presente documento.

En segundo lugar, se trataba de formar al alumnado en la utilización de mapas conceptuales para dotarles de una herramienta eficaz para el aprendizaje significativo. Asimismo, se esperaba fomentar la aplicación de las competencias adquiridas en sus respectivos contextos de trabajo en la educación.

Los resultados del análisis realizado revelaron que el programa diseñado era eficaz para la enseñanza-aprendizaje en la elaboración de mapas conceptuales. Tanto los datos provenientes de la evaluación realizada por los propios alumnos como de la evaluación realizada por expertos indicaron una mejora significativa de la ejecución de mapas conceptuales por parte de los alumnos.

Por otra parte, la evaluación sobre la satisfacción y sobre la metodología llevada a cabo para desarrollar el programa indicó altos índices de satisfacción y eficacia del programa. Las medias obtenidas por los alumnos en los diversos ítems que constituían el cuestionario estuvieron por encima de la media teórica (2,5). Las medias más bajas (en torno a la puntuación 4 en una escala cuya puntuación máxima era el 5) se obtuvieron en los ítems *Me ha permitido alcanzar un aprendizaje más significativo que otro tipo de estrategias más receptivas* (4,00) y *Creo que la elaboración de mapas conceptuales me ayudará a mejorar mis capacidades intelectuales: resumir, esquematizar, estructurar, diferenciar ideas principales y secundarias* (3,98). Estas puntuaciones más moderadas, en comparación con los otros aspectos evaluados, podrían relacionarse con algunas dificultades iniciales que plantea la utilización de mapas conceptuales por parte de los alumnos y que implican la necesidad de entrenamiento en la técnica (Cañas, Novak y González García, 2004). Por otro lado, estos resultados también podrían indicar que entre los alumnos existe cierta resistencia, encontrada en otros estudios orientados a analizar los beneficios de la implantación de metodologías innovadoras (Coll, Mauri y Onrubia, 2006; García-Sevilla, 2008) a abandonar las clases expositivas, a cambiar sus estrategias de aprendizaje o incluso la redefinición de su propio rol de alumno.

No cabe duda que posteriores investigaciones deberían incluir muestras más representativas y heterogéneas de estudiantes con el objetivo de analizar en qué medida este tipo de intervenciones suponen un cambio significativo en sus habilidades. Asimismo, sería necesario el análisis de los efectos a medio y largo plazo de este tipo de formación.



No obstante conviene destacar, en la línea de la valoración positiva de la intervención, las posibilidades de los mapas conceptuales, cada vez más utilizados en el contexto universitario como estrategia de enseñanza y aprendizaje, como medida de la calidad de estos aprendizajes (Hay, Kinchin y Lyo-Baker, 2008), como organizador de itinerarios de aprendizaje (Salinas, de Benito, y Darder, 2011) o estrechamente vinculado a escenarios virtuales (Saeed, Yang y Sinnappan, 2009). En este sentido, Novak (2010) propone un nuevo modelo para la educación basado en la incorporación de esta estrategia didáctica en combinación con el uso de las nuevas tecnologías y la enseñanza de estrategias metacognitivas, aspectos clave para el desarrollo de aprendices autónomos y eficaces en los nuevos entornos de aprendizaje.

## REFERENCIAS

- Ausubel, D. P., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1987). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Biggs, J. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea.
- Blanco, A. (2009). *Desarrollo y evaluación de competencias en educación superior*. Madrid, España: Narcea.
- Brown, S. y Glasner, A. (2003). *Evaluar en la universidad. Problemas y nuevos enfoques*. Buckingham: Open University Press.
- Brockbank, A. y McGill, I. (2002). *Aprendizaje reflexivo en la educación superior*. Madrid: Ediciones Morata.
- Cañas, A. J., Novak, J. y González García, F. M. (2004). Concept maps: Theory, methodology, technology. *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain.
- Cañas, A. J., Novak, J., Miller, N. L., Collado, C., Rodríguez, M., Concepción, M., et al. (2006). Confiabilidad de una taxonomía topológica para mapas conceptuales. Comunicación presentada en el *Second International Conference on Concept Mapping*, San José, Costa Rica.
- Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. (2006). Análisis y resolución de casos-problema mediante el aprendizaje colaborativo. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 2, 29-41. DOI: <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v3i2.285>
- De la Fuente, J., Pichardo, M. C., Justicia, F. y Berbén, B. (2008). Enfoques de aprendizaje, autorregulación y rendimiento en tres universidades europeas. *Psicothema*, 20, 705-711.
- Domínguez-Marrufo, L. S. (2010). *Rúbrica y puntaje del mapa conceptual. Una propuesta para la evaluación de mapas conceptuales en la educación Superior*. (Tesis de maestría no publicada). Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.
- García-Sevilla, J. (2008). *El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria*. Murcia: Plaza Edición.
- González García, F. M. e Iraizoz, N. (1995). Errores conceptuales en alumnos de enseñanza primaria: Implicaciones educativas. *Estudios de Psicología y Pedagogía*, 7, 67-116.
- González García, F. M., Morón, C. y Novak, J. D. (2001). *Errores conceptuales. Diagnóstico, tratamiento y reflexiones*. Pamplona: Eunat.

- Hay, D., Kinchin, I. y Lygo-Baker, S. (2008). Making learning visible: The role of concept mapping in higher education. *Studies in Higher Education*, 33, 295-311. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/03075070802049251>
- Iraizoz, N. y González García, F. M. (2003). *El mapa conceptual: Un instrumento apropiado para comprender textos expositivos*. España: Blitz.
- Miller, N. L. y Cañas, A. J. (2008a). A semantic scoring rubric for concept maps: design and reliability. Comunicación presentada en la *Third International Conference on Concept Mapping*, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
- Miller, N. L., y Cañas, A. J. (2008b). Effect of the nature of the focus question on presence of dynamic propositions in a concept map. Comunicación presentada en la *Third International Conference on Concept Mapping*, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
- Novak, J. D. (1991). Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender. La opinión de un profesor investigador. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 9, 215-227.
- Novak, J. D. (1998). *Conocimiento y aprendizaje: Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Madrid: Alianza Editorial.
- Novak, J. D. (2010). *Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations* (2nd Ed.). New York: Routledge, Taylor-Francis.
- Novak, J. D. y Gowin, D. B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Novak, J. D. y Musonda, D. (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28, 117-153. DOI: <https://doi.org/10.3102/00028312028001117>
- Pérez-Albéniz, A. y Pascual, M. T. (2010). Enseñar a pensar en el aula universitaria. Una experiencia en las aulas de maestro de la Universidad de La Rioja. *Contextos Educativos*, 13, 141-154.
- Pérez-Albéniz, A., Ortuño-Sierra, J., Calderón, S., y Solbes, I. (2014). Desarrollo de un instrumento para la evaluación de la calidad de los mapas conceptuales. Póster presentado en el *XI Foro Internacional sobre la Evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación Superior (FECIES)*. Bilbao.
- Pintrich, P. R. y De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40. DOI: <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.33>
- Pozo, J. I. (2008). *Aprendices y maestros: La psicología cognitiva del aprendizaje*. Madrid: Alianza.
- Reyes, M. (2005). *Uso de los mapas conceptuales en química*. Mérida: Escuela Venezolana de Enseñanza en Química.
- Saeed, N., Yang, Y. y Sinnappan, S. (2009). Emerging web technologies in higher education: A case of incorporating blogs, podcasts and social bookmarks in a web programming course based on students' learning styles and technology preferences. *Educational Technology & Society*, 12, 98-109.
- Salinas, J., de Benito, B. y Darder, A. (2011). Los mapas conceptuales como organizadores del proceso de enseñanza-aprendizaje: los itinerarios de aprendizaje. *Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 3, 63-74. Disponible en: [http://www.uib.es/ant/inf sobre/estructura/instituts/ICE/revista\\_IN/pags/volumenes/vol3\\_num1/revista/salinasyotros.pdf](http://www.uib.es/ant/inf sobre/estructura/instituts/ICE/revista_IN/pags/volumenes/vol3_num1/revista/salinasyotros.pdf) [Consulta: 11-07-2014].

Sampascual, G. (2007). *Psicología de la Educación*. Madrid: UNED.

Sánchez-Santamaría, J. (2011). Evaluación de los aprendizajes universitarios: Una comparación sobre sus posibilidades y limitaciones en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 4(1), 40-54.

Weinstein, C. E. y Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. En M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 315-327). New York: McMillan.