

Del aprendizaje significativo al aprendizaje relevante

Javier Marrero Acosta

jmmarrero@ull.es

*Dpto. de Didáctica e Investigación Educativa
Universidad de La Laguna*

Resumen

Se nos ha reunido en esta mesa para discutir acerca del alcance, limitaciones y consecuencias del aprendizaje significativo. Desde que David Ausubel planteó por primera vez, en 1963, la idea de que el aprendizaje ha de ser significativo para quien aprende, ha suscitado un enorme interés para la educación y para el estudio de la enseñanza en particular. Voy a defender tres corolarios, con los que intentaré dejar constancia de mi posición en este debate.

Mi primer corolario es pues que el concepto del aprendizaje significativo ha supuesto un avance en la comprensión de los aprendizajes escolares, puesto que ha iluminado una de las zonas oscuras del aprendizaje escolar: hacer significativa la educación para quien enseña y para quien aprende. El segundo corolario es que el conocimiento escolar ha de hacer significativa la cultura experiencial del alumnado. Hacer significativo el aprendizaje escolar sigue siendo un reto para la educación. Ha de ser posible el redescubrimiento, la reconstrucción y recreación de la cultura

y el saber en la escuela. El tercer corolario es que el aprendizaje escolar además de significativo ha de ser relevante en función de la intencionalidad y del contexto. Relevancia no sólo psicológica, sino también pedagógica y cultural.

Estamos por tanto ante un concepto de enorme interés que requiere seguir profundizado para adecuar el planteamiento inicial de Ausubel a las exigencias de la escolaridad actual en la sociedad del conocimiento.

Palabras clave

Aprendizaje significativo, aprendizaje relevante, Ausubel, estrategias por descubrimiento, currículo, enseñanza, cultura y saber.

Abstract

The purpose of our meeting in this roundtable is to discuss about the scope, limitations and consequences of meaningful learning. Since David Ausubel presented for the first time, in 1963, the

idea that learning had to be meaningful for the learner, this topic has aroused a lot of interest within the educational community and, particularly, within the teaching studies. I am going to defend three assumptions with which I will try to clearly state my point of view in this debate.

My first assumption is then that the concept of meaningful learning has meant a step-forward in the understanding of learning at school level, since it has served to throw light upon one of its darkest areas: the importance of making education meaningful for both the teacher and the learner. The second assumption is that school knowledge has to make meaningful the student's cultural experience. To make learning meaningful remains still a challenge for education. The rediscovering, reconstruction and recreation of culture and knowledge at school have to be possible.

The third assumption is that school learning not only has to be meaningful, but also relevant in terms of the intention and the context. This relevancy has not only to be psychological, but also pedagogical and cultural.

We are, therefore, facing a concept of great interest that requires deeper study in order to adapt Ausubel's initial hypothesis to nowadays schooling requirements in the society of knowledge.

Keywords

Significant learning, relevant learning, Ausubel, discovery strategies, curriculum, teaching, culture, knowledge.

En primer lugar, quiero agradecer a la organización de este Encuentro la amable invitación para participar en esta mesa redonda. Asimismo quisiera manifestarles mi satisfacción por compartir esta mesa

con Margarida Graça, Evelyse Dos Santos, Jorge Valadares, y Rufina Gutiérrez con los que espero tener la oportunidad de intercambiar nuestros puntos de vista sobre el aprendizaje significativo hoy.

Mi posición en esta mesa parte de tres corolarios: Primero, el «aprendizaje significativo» ha sido y es un concepto central para la comprensión del aprendizaje humano, y especialmente para la comprensión del aprendizaje escolar. Segundo, el conocimiento escolar ha de hacer significativa la cultura experiencial tanto del alumno como del profesor. Tercero, el aprendizaje escolar, además de significativo, ha de ser relevante.

Primer corolario: el «aprendizaje significativo» ha sido y es un concepto central para la comprensión del aprendizaje humano, y especialmente para la comprensión del aprendizaje escolar. (Alcance, limitaciones y consecuencias para la educación de la teoría de aprendizaje significativo).

Mi primer corolario es fácil de argumentar. Prueba de ello es que estamos aquí, más de cuarenta años después de que David Paul Ausubel escribiera su formulación inicial, en 1963, para reflexionar acerca de la importancia, consecuencias y alcance del aprendizaje significativo. Pero sin duda también debe su importancia al contexto de surgimiento en el que se inserta. El ancho manto del constructivismo de Piaget y Vygostkii, el desarrollo de las teorías cognitivas del aprendizaje, especialmente de las teorías de la reestructuración (enfoque molar —organicista— de la psicología). Por último la influencia ejercida por colaboradores e investigadores destacados como Novak y Gowin, así como las actualizaciones y revisiones efectuadas a través de los trabajos Moreira y otros. Además la teoría de Ausubel se ha ocupado específicamente de

la adquisición y retención de conocimientos en los contextos formales de instrucción (escuelas, institutos, universidades), convencido de que «el principal ámbito para el empleo y la mejora sistemática del aprendizaje y la retención de carácter receptor y significativo, para adquirir¹ y retener conocimientos, reside en las prácticas de instrucción formal de los centros de enseñanza primaria, secundaria y universitaria» (Ausubel, 2002, pp. 14).

Dicho esto, sin embargo, es necesario precisar que, aunque valiosa como ya hemos manifestado, la teoría del aprendizaje significativo, tal y como la ha redefinido el autor recientemente (Ausubel, 2002), se instala en la tradición de teorías de la asimilación más o menos clásica. De este modo, quedan sin abordar aspectos hoy muy relevantes para la comprensión psicológica del aprendizaje como son la articulación entre memoria episódica o semántica²; el carácter explícito o implícito de las representaciones o la consideración de que las representaciones conforman teorías y no sólo cuerpos conceptuales independientes y aislados; el problema de la conciencia de las representaciones o el papel de la cultura en los sistemas de representación. Estos, y algunos otros aspectos, parece que escapan al interés del autor del aprendizaje significativo, lo que nos lleva a la necesidad de matizar el alcance y actualización de su teoría. Especialmente si tomamos en consideración las nuevas necesidades de aprendizaje que plantea a la educación la sociedad de la información, los avances de la ciencia cognitiva ac-

tual y la propia evolución de la cultura escolar.

Por otra parte, en su idea de atribuir a la instrucción formal el *locus* ideal para el aprendizaje y la retención del aprendizaje, parece desprenderse una concepción muy tradicional y convencional del papel de los centros de enseñanza. Los convierte, por eliminación, en contextos de reproducción del saber y del conocimiento, descartándose la posibilidad, por otra parte cada vez más reclamada por educadores y enseñantes, de que los centros de enseñanza puedan conformarse como contextos de aplicación e incluso de recreación de saber. Por otro lado, el papel del profesorado en el proceso de adquisición y retención parece situarse en un segundo plano, del que nada o muy poco se precisa en la obra de Ausubel. Además el mismo autor prescinde de uno de los aspectos que suscitó un mayor interés en el plano pedagógico, que es el concepto de aprendizaje por descubrimiento. El mismo autor señala «se ha eliminado del presente libro el capítulo sobre el aprendizaje basado en el descubrimiento que ya ha dejado de ser de «plena actualidad» como lo fuera en 1963. Desde entonces, muchos enseñantes y educadores se han sentido decepcionados ante su presunta potencialidad para resolver en solitario la mayoría de los eternos problemas de la educación. De este modo, además del hecho de que el aprendizaje basado en el descubrimiento *per se* no es básico para la teoría del aprendizaje y la retención de carácter signifi-

¹ Más adelante se matizará que el término “adquisición” se refiere a apoderarse de nuevos significados (conocimientos) que antes no se comprendían o eran inexistentes. Sin entrar en otras consideraciones acerca de cómo se produce ese aprendizaje.

² Sólo menciona muy de pasada el trabajo pionero de E. Tulving de 1972 sobre memoria episódica y semántica.

cativo, una crítica cabal de sus bases teóricas y sus supuestos subyacentes ya no es necesaria ni pertinente» (Ausubel, 2002, pp.17). Lamentamos mucho esta decepcionante conclusión de Ausubel³. El énfasis en el aprendizaje verbal, por último, sitúa la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel en un terreno que, si bien sigue ocupando una parte importante de los aprendizajes escolares, no nos permite explicar cómo se adquieren otros aprendizajes no estrictamente verbales que forman parte del currículum real de nuestras escuelas.

Todos estos aspectos, y algunos otros, hacen necesario avanzar un poco más allá de la teoría del aprendizaje significativo para comprender la naturaleza y sentido de los aprendizajes escolares de hoy.

Segundo corolario: el conocimiento escolar ha de hacer significativa la cultura experiencial tanto del alumno como del profesor (Cultura experiencial significativa para la escuela, no solo conocimiento).

«El discurso cognitivo de cada uno muestra la organización espaciotemporal que le vincula con la realidad (Castilla del Pino, 2000); no pudiéndose entender ese lazo sin los significados heredados de la cultura, de las representaciones y significados compartidos» (Gimeno Sacristán, 2001, p. 20).

Ser social significa formar parte de redes. Una de esas redes transita el pensamiento y la capacidad de construir

significados sobre el mundo. Ese aprendizaje además de significativo ha de hacerse relevante desde el punto de vista de la cultura y la ciudadanía. Es decir, de la construcción de la subjetividad en la sociedad global. Una identidad nueva (Gimeno Sacristán, 2001) que debe recrear la experiencia del sujeto.

El aprendizaje es una pieza clave en la configuración de la cultura experiencial, tanto del alumnado como del profesorado. Pero, ¿cómo se articula esta cultura? Uno de los aspectos fundamentales invariante en todas las sociedades y contextos es a través de la construcción de significados (Pérez Gómez, 1998). Es precisamente mediante complejos procesos de elaboración simbólica cómo llegamos a la construcción y transmisión de significados. En ese proceso, que ahora me sería muy largo explicitar, juegan un papel central la sintaxis (estructura externa de la comunicación, relaciones entre significantes), la semántica (relaciones entre significantes y referentes, sean estos significados, objetos, personas, ideas, sensaciones, sentimientos, mitos o instituciones) y la pragmática (usos y funciones de los símbolos, la relación entre los signos y las personas, entre la información transmitida y las personas que participan en la comunicación) de la comunicación humana. «Por dos razones fundamentales parece imprescindible el análisis de los procesos simbólicos de construcción y transmisión de significados. En primer lugar, porque, solamente al comprender cómo se configuran los códigos simbólicos en su triple

³ Por no señalar otros aspectos discutibles para la educación como son la defensa de la motivación aversiva, del papel de la recompensa y del castigo para el aprendizaje o la conveniencia de mantener tanto la recepción como la significación como formas igualmente importantes para la enseñanza; pasando por la defensa de la enseñanza expositiva como modelo valioso, o de los peligros que supone la extensión del aprendizaje por descubrimiento de cualquier forma en la enseñanza...

faceta sintáctica, semántica y pragmática podemos entender la relación entre cultura de la comunidad y los procesos de formación de la cultura experiencial y diferenciada de cada individuo. En segundo lugar, porque es necesario entender que el desarrollo del individuo se encuentra en gran medida constituido por su conversión progresiva en especialista simbólico, llegando a dominar a su manera, y a través del intercambio espontáneo, la sintaxis, la semántica y la pragmática de aquellos sistemas simbólicos que se valoran en la cultura o subcultura que le rodea (Vergnaud, 1990, 1996). De hecho, con mayor o menor precisión, riqueza y diversidad, todos los niños y niñas dominan intuitiva y prácticamente los sistemas simbólicos cuando entran en la institución escolar a la edad de seis años. Tienen competencia simbólica, pero las diferencias, incluso extremas, se sitúan en la forma en que han construido sus mecanismos sintácticos, sus esquemas semánticos y sus intenciones y expectativas pragmáticas. Son estas diferencias las que alimentan la diversidad de la cultura experiencial» (Pérez Gómez, 1998: 219).

¿Cuáles son los mecanismos y recursos en la construcción de significados? En el proceso de interacción simbólica entre el individuo y la red organizada de significados de su escenario vital se configuran los principales recursos cognitivos que utiliza el sujeto para interpretar la realidad y organizar su intervención sobre ella. Los principales recursos cognitivos, sin ser exhaustivos, que podríamos destacar según Pérez Gómez (1998) son:

- La adquisición y construcción de guiones (ritos, rutinas interpretativas y normativas). Los guiones pueden considerarse como rutinas interpretativas y normativas de la realidad vital del sujeto que facilitan tanto como condicionan sus pensamien-

tos, expectativas y actuaciones. La evolución cognitiva exigirá que se conviertan en estrategias conscientes y en teorías prácticas.

- La formación de conceptos (categorizaciones formales y sustantivas). Un concepto o categoría es una agrupación de objetos, situaciones o personas diferentes en clases integradoras de modo que interpreta y responde a cada uno de ellos en función no de su singularidad sino de su pertenencia a dicha categoría en su mayor parte homogénea. La categorización formal y sustantiva no busca la acomodación a criterios convencionales, sino la aproximación a la complejidad cambiante y creadora de la realidad social e individual.
- El desarrollo de estrategias cognitivas (planificación, supervisión, comprobación y evaluación; modos de razonamiento y metacognición). El conjunto de rutinas que facilitan tanto la adquisición como la transferencia y uso de los conocimientos.
- La carga afectiva de los recursos cognitivos actitudes y disposiciones (apego, autoconcepto y autoestima; estereotipos). Como afirma Bruner (1996: 123), «lo que marca a los agentes humanos es que sus actos no están producidos por fuerzas físicas tales como la fuerza de la gravedad, sino por estados intencionales: deseos, creencias, conocimientos, intenciones y compromisos».
- Teorías prácticas (intuitivas, creencias prácticas o ideas implícitas; mitos, rituales, perspectivas, estilos de pensamiento). Este conjunto organizado de ideas que permite orientarse en la realidad (Rodrigo, 1995; Pozo, 2006).

Tercer corolario: el aprendizaje escolar, además de significativo, ha de ser relevante (Análisis del concepto de aprendizaje significativo relevante).

A propósito del aprendizaje relevante, Ángel Pérez Gómez (2006) intenta ir un poco más allá del concepto de aprendizaje significativo de Ausubel⁴.

«Denomino aprendizaje relevante a aquel tipo de aprendizaje significativo que por su sentido e importancia para el individuo provoca inestabilidad cognitiva, conflicto cognitivo, duda e interrogación, porque le hace repensar sus esquemas clásicos de interpretación al darse cuenta de que son insuficientes y les hace abrirse a la posibilidad de construir nuevos esquemas de interpretación de la realidad que son y que incluyen conocimientos, habilidades, actitudes, y comportamientos, en parte nuevos. Provoca la reconstrucción de sus esquemas habituales de cono-

cimiento»... «El aprendizaje relevante a mi modo de ver, señala Pérez Gómez (2006), depende de dos aspectos básicos: intencionalidad y contexto» (pp101-102).

La intencionalidad, señala, sólo se puede juzgar desde la perspectiva del que aprende. ¿Qué valor tiene el conocimiento para el que aprende? O bien tiene un valor de uso (cuando es un instrumento para entender las situaciones complejas de la realidad); o bien tiene un valor de cambio (cuando el conocimiento se utiliza para intercambiarlo por notas, calificaciones o cualquier otro tipo de recompensas externas, en el caso del contexto escolar).

La segunda característica es el contexto. Bernstein (1993), distinguía tres contextos: contexto de producción (lleva aparejada la motivación personal para aprender, porque se sumerge en la aventura de descubrir, contrastar,

⁴ El sentido de la pertinencia o relevancia en Ausubel parece situarse en otro aspecto. El aprendizaje significativo, señala Ausubel, se refiere a la adquisición de materiales con sentido que puedan establecer una relación lógica y no arbitraria con los contenidos ya poseídos por el individuo que tiene interés en dicha apropiación. El aprendizaje significativo se aloja en la memoria semántica, creando redes significativas de contenidos que pueden transitarse y relacionarse por su vinculación lógica, y que facilitan tanto su enriquecimiento y expansión, como su transferencia a diferentes situaciones o problemas. Es el tipo de aprendizaje que permite la utilización creadora y crítica del conocimiento a través de la inducción, la deducción y traducción. Por su carácter lógico y significativo, posibilita un crecimiento sin límites.

Desde esta perspectiva "el conocimiento previo sirve de matriz "ideacional" y organizativa para la incorporación, comprensión y fijación de nuevos conocimientos cuando éstos "se anclan" en conocimientos específicamente pertinentes (subsumidores) preexistentes en la estructura cognitiva. Nuevas ideas, conceptos, proposiciones, pueden aprenderse significativamente (y retenerse) en la medida en que otras ideas, conceptos, proposiciones, específicamente pertinentes e inclusivos estén adecuadamente claros y disponibles en la estructura cognitiva del sujeto y funcionen como puntos de "anclaje" a los primeros" (Moreira, 1997).

"La esencia del proceso de aprendizaje significativo está, por lo tanto, en la *relación no arbitraria y sustantiva* de ideas simbólicamente expresadas con algún aspecto pertinente de la estructura de conocimiento del sujeto, esto es, con algún concepto o proposición que ya le es significativo y adecuado para interactuar con la nueva información. De esta interacción emergen, para el aprendiz, los significados de los materiales potencialmente significativos (o sea, suficientemente no arbitrarios y relacionables de manera no-arbitraria y sustantiva a su estructura cognitiva). En esta interacción es, también, en la que el conocimiento previo se modifica por la adquisición de nuevos significados" (Moreira, 1997).

experimental, falsear o confirmar hipótesis, supuestos o sugerencias); contexto de aplicación (un conocimiento comprendido y aplicado por el sujeto para transformar la realidad); y contexto de reproducción del conocimiento (en este contexto no hay motivación intrínseca, sin acceso a la producción ni a la aplicación). En el contexto escolar predomina el contexto de reproducción.

Para provocar el aprendizaje relevante se hace necesario construir en la escuela un espacio de vivencia de la cultura, y no un espacio de transmisión academicista de la cultura. Al vivir la cultura, el alumno la aprende, concluye Pérez Gómez (2006).

Para crear estos espacios de vivencia, señala Pérez Gómez (2006), se hace necesario incorporar a la práctica de la enseñanza algunos aspectos tales como:

- provocar la reconstrucción del conocimiento experiencial del alumno;
- trabajar en proyectos y problemas que tengan sentido;
- primero la vivencia después la formalización;
- buscar la utilidad que tiene el conocimiento para enriquecer la perspectiva implícita de cada sujeto;
- estimular la metacognición (tomar las riendas de su propio proceso de aprendizaje de forma explícita);
- desarrollar, permanentemente, la cooperación;
- comunicación cercana y comprensiva que favorezca la confianza, la atención, la ternura, el cuidado...

abrirse a los errores, a la pluralidad y diversidad;

- la evaluación como una ocasión privilegiada de aprendizaje (educativa) que debe transformarse en evaluación para el aprendizaje y como aprendizaje...
- enamorarse de la cultura, del saber y del conocimiento, para orientar proyectos vitales y profesionales de todos nosotros, abrirse a todas las posibilidades, y a la diversidad de procesos de construcción, vengán de donde vengán.

En una entrevista reciente al realizador de cine David Lynch, éste afirma:

R. Tengo siempre la impresión de que un filme existe antes de ser hecho. Sólo debemos juntar las piezas, los rostros, las palabras, los sonidos. Es un proceso mágico. Y así también sucede en la realidad. Aunque, para mí la comprensión es una abstracción que proviene de la intuición.

P. ¿Y qué es para usted la intuición?

R. Es la integración del intelecto y la emoción, del pensamiento y los sentimientos. Cuando estas dos facultades se fusionan, llegamos a comprender lo que antes nos parecía incomprensible.

Al igual que Lynch, tengo la impresión de que el aprendizaje humano, y el escolar, es un proceso que tiene algo de mágico, en el que lo explícito, lo implícito, lo formal y lo intuitivo, el pensamiento y la emoción...se dan cita con el fin encontrar una cierta comprensión de algún aspecto escogido —real o virtual— de la realidad que nos interesa. El aprendizaje escolar es, al fin, una película, una representación, entre otras posibles, de esa realidad que intentamos pensar, imaginar y, en definitiva, co-

nocer. Una forma de saber que, en cualquier caso, ha de estar siempre al servicio de la sabiduría y de la felicidad.

Muchas gracias por haberme escuchado.

Referencias

AUSUBEL, D.P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York, Grune and Stratton.

AUSUBEL, D. P. (1973). «Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento». En S. Elam, (Comp.) *La educación y la estructura del conocimiento*. Investigaciones sobre el proceso de aprendizaje y la naturaleza de las disciplinas que integran el currículum. (pp. 211-239). Buenos Aires, Ed. El Ateneo.

AUSUBEL, D. P. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México, Editorial Trillas (1968).

AUSUBEL, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*, Barcelona, Paidós. (2000).

AUSUBEL, D. P. ; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México, Editorial Trillas. (1978).

BERNSTEIN, B., 1993, *La estructura del discurso pedagógico*, Madrid, Morata (1990)

BRUNER, J., 1988, *Realidad mental y mundos posibles*, Barcelona, Gedisa.

BRUNER, J., 1988, *Desarrollo cognitivo y educación*, Madrid, Morata.

BRUNER, J., 1992, *Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva*, Madrid, Alianza

BRUNER, J., 1997, *La educación, puerta de la cultura*, Madrid, Visor (1996)

GENTNER AND STEVENS, A. L. (eds) (1983). *Mental models*. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.

GIMENO SACRISTÁN, J. (2001), *Educar y convivir en la cultura global*, Madrid, Morata.

GIMENO SACRISTÁN, J., (2003), *El alumno como invención*, Madrid, Morata.

GOWIN, D. B. (1981). *Educating*. Ithaca, NY, Cornell University Press.

KINCHELOE, J. L., STEINBERG, SH. R. VILLAVERDE, L.E. (2004), *Repensar la inteligencia*, Madrid, Morata.(1999).

MOREIRA, M. A. (2000). *Aprendizaje Significativo: teoría y práctica*. Ed. Visor. Madrid.

MOREIRA M. A.; GRECA, I. M^a. (2003). Cambio Conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la Teoría del Aprendizaje Significativo. *Ciência & Educação*, vol. 9, n^o 2, págs. 301-315.

MOREIRA, M.A., (1997). «Aprendizaje Significativo: Un Concepto Subyacente», en Moreira, M.A., Caballero, M.C. y Rodríguez, M.L. (orgs.) *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. Burgos, España. pp. 19-44.

NOVAK, J. D. (1998). *Learning, Creating and Using Knowledge*. Lawrence Erlbaum Associates. New Jersey.

NOVAK, J. D. (1988). *Teoría y práctica de la educación*. Ed. Alianza Universidad.

NOVAK, J. D. (1991). Clarify with concepts maps. *The Science Teacher*, 58 (7): 45-49.

NOVAK, J.D. y GOWIN, D.B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona, Martínez Roca. (1984).

PÉREZ GÓMEZ, A. I. (1998), *La cultura escolar en la sociedad neoliberal*, Madrid, Morata.

PÉREZ GÓMEZ, A. I. (2006), A favor de la escuela educativa en la sociedad de la información y de la perplejidad, en José Gimeno Sacristán (Comp), *La reforma necesaria: Entre la política educativa y la práctica escolar*, (pp. 95-108), Madrid, Morata.

PIAGET, J., 1972, *El nacimiento de la inteligencia en el niño*, Madrid, Aguilar (1936)

POZO, J. I. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Ed. Morata. Madrid.

POZO, J. I. (1996), *Aprendices y maestros*, Madrid, Alianza.

POZO, J. I. (2001), *Humana mente. El mundo, la conciencia y la carne*, Madrid, Morata.

POZO, J. I. et al, 2006, *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*, Barcelona, Graó.

RODRIGO, MARRERO; RODRÍGUEZ, 1993, *Las teorías implícitas sobre la realidad*, Madrid, Visor.

RODRÍGUEZ PALMERO, M. L. (2003). Aprendizaje significativo e interacción personal. Ponencia presentada en el IV Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo, Maragogi, AL, Brasil, 8 a 12 de septiembre.

RODRÍGUEZ PALMERO, M. L.; MOREIRA, M. A. (2002). Modelos mentales vs esquemas de célula. *Investigações em Ensino de Ciências*, vol 7, nº 1. Porto Alegre.

RODRÍGUEZ PALMERO, M. L.; MARRERO ACOSTA, J., (2003), Un análisis y una organización del contenido de biología celular, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 2 Nº 1*.

RODRÍGUEZ PALMERO, M. L.; MARRERO ACOSTA, J.; MOREIRA, M. A. (2001). La Teoría de los Modelos Mentales de Johnson-Laird y sus principios: una aplicación con modelos mentales de célula en estudiantes del Curso de Orientación Universitaria. *Investigações em Ensino de Ciências*, vol 6, nº 3. Porto Alegre.

VERGNAUD, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10 (23): 133-170.

VERGNAUD, G. (1996). Education: the best part of Piaget's heritage. *Swiss Journal of Psychology*, 55(2/3): 112-118.

VYGOTSKII, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Ed. Paidós. Barcelona.