

Aprendizaje de las reacciones químicas en alumnos de tercer ciclo en Portugal

Encarnaçã, C.M¹., Jiménez-Pérez², R., Mellado³, V. y Vázquez-Bernal², B.

(1) *Escola Básica João da Rosa. Altura (Portugal)*

(2) *Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Huelva (España)*

(3) *Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Matemáticas. Universidad de Extremadura (España)*

Correo: cristiana.maria@sapo.pt

RESUMEN

Esta investigación forma parte de una tesis doctoral que trata de comprender el aprendizaje más allá de la dimensión cognitiva, incluyendo aspectos metacognitivos, afectivos y sociales. Tiene como fundamentos la teoría socio cognitiva de Bandura (1986). Se pretende, de este modo, dar respuesta a algunas cuestiones que se plantean: cuál es la influencia de los procesos metacognitivos, afectivos y sociales en el aprendizaje de los alumnos. En este estudio participan alumnos de tercer ciclo de enseñanza básica (13-14 años) en Portugal con el contenido de las reacciones químicas en la disciplina de ciencias físico-químicas. Esperamos obtener datos que nos permitan clarificar algunas dimensiones que intervienen en el aprendizaje de las ciencias y trabajarlo, en el aula, de forma más expresa para conseguir capacidades acordes con el pensamiento científico.

Palabras clave: procesos metacognitivos, procesos afectivos, procesos sociales, aprendizaje, reacciones químicas

INTRODUCCIÓN

La sociedad se transforma a un ritmo acelerado, y en este torbellino de cambios constantes, se encuentra la escuela y la forma en que alumnos, padres, profesores y comunidades, lo afrontan. La escuela que los alumnos descubren y la forma en que los mismos afrontan su proyecto de vida, urge una reflexión sobre la influencia de los factores conducentes a la motivación necesaria, que implique a los alumnos a trazar y cumplir objetivos definidos.

La investigación se centra en la comprensión de los procesos **metacognitivos, afectivos y sociales** involucrados en el proceso de enseñanza/aprendizaje del contenido de las reacciones químicas, en la disciplina de Ciencias Físico-Químicas. Es intención de esta investigación seguir la trayectoria académica de este grupo de alumnos durante dos años lectivos consecutivos.

Hemos procurado comprender los procesos involucrados en el aprendizaje, la autorregulación del aprendizaje en su complejidad, para configurarse como un constructo que acoga factores como la autoeficacia, estrategias autorregulatorias y ambientes de aprendizaje, entre otros, para que conduzcan hacia la necesaria motivación como consecuencia el aprendizaje. Sin una visión integral de las condiciones de aprendizaje,

Encarnaçã, C. M., Jiménez-Pérez, R. y Vázquez-Bernal, B. (2012). Aprendizaje de las reacciones químicas en alumnos de tercer ciclo en Portugal. M. José Manuel Castiñeira (Ed.) *XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 1075-1083). Santiago de Compostela: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela-APICE.

relativamente a su contexto, ambiente de aprendizaje y afectividad, es difícil orientar a los alumnos para conseguir los objetivos educativos que pretendemos.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En la práctica educativa, el rendimiento escolar de los alumnos funciona como un indicador del éxito o fracaso en el aprendizaje de un determinado contenido, pero también puede también dar indicadores sobre la adecuación o inadecuación de los diferentes métodos de enseñanza. De esta forma, muchos profesores son conscientes del rendimiento de sus alumnos, pero no siempre tienen claro el conocimiento de los diversos factores que influyen (Inglés de Souza y Brito, 2008). Existe el conocimiento de que los alumnos, en la medida que avanzan en sus estudios, su interés por seguir una carrera científica decrece. Por otra parte, la imagen que los alumnos tienen de las ciencias y del aprendizaje de las ciencias se construye a lo largo de los primeros años del aprendizaje en esta área.

La actitud emocionalmente despreciativa de las ciencias se atribuye a que la ciencia escolar va creando un “lastre” en el pensamiento de los estudiantes con el paso del tiempo, siendo descrita por ellos, como autoritaria y aburrida, difícil o irrelevante para la vida diaria (Vázquez y Manassero, 2008 *citado por* Brígido *et al.*, 2009). Se ha prestado una mayor atención al estudio de los factores afectivos que intervienen en el aprendizaje, porque se cree que estos ejercen un papel en la motivación, en el rendimiento académico y en su futura carrera profesional (Inglés de Souza y Brito, 2008, Garritz, 2010). En particular, se ha hecho hincapié en que las emociones tienen una influencia considerable sobre lo que sucede en el aula de ciencias, y de la naturaleza junto al éxito de aprendizaje de los estudiantes en la ciencia (Zembylas, 2005).

El aprendizaje incluye además de la dimensión cognitiva, la metacognitiva, la afectiva y la social. Estas dimensiones, no se consideran de forma estanca, donde no es posible desarrollar la cognición sin trabajar la afectividad, o sin comprender el entorno y los agentes donde todo el proceso se desarrolla.

Siendo la unidad didáctica tratada de las reacciones químicas, estructurante en la enseñanza de la química, es pertinente identificar todas las limitaciones implicadas en la enseñanza y en el aprendizaje de este contenido. Flor y Garritz (2006) exponen la importancia de este contenido en la estructura curricular y de qué modo éste se encuentra entre aquellos más importantes en la enseñanza de la química. Profesores e investigadores en la innovación curricular, establecen regularmente los objetivos y toman decisiones que procuran mejorar las actitudes de los estudiantes en relación con las cuestiones de la química (Bauer, 2008).

Preguntas como, por qué algunos estudiantes tienen un desarrollo excelente en su nivel académico, mientras que otros luchan para pasar de año. Cuál es la causa para que un alumno “disfrute” de los contenidos seleccionados, mientras que existen alumnos que por más que se diversifiquen las tareas, estrategias y propuestas, nunca les gustan estos contenidos. Según Zusho y Pintrich (2003) para responder a estas cuestiones, no se puede ignorar un factor crucial en el proceso de aprendizaje como es la motivación. Según los autores anteriores, el cambio de las concepciones sobre ciertos contenidos no puede basarse, exclusivamente, en argumentos lógicos. La transformación de los propios conceptos de los alumnos está determinada por cuestiones muy diversas, entre otras como son sus propias concepciones acerca de la naturaleza de las ciencias.

Encarnação, C. M., Jiménez-Pérez, R. y Vázquez-Bernal, B. (2012). Aprendizaje de las reacciones químicas en alumnos de tercer ciclo en Portugal. M. José Manuel Castiñeira (Ed.) *XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 1075-1083). Santiago de Compostela: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela-APICE.

La dimensión metacognitiva, frecuentemente considerada como aquella que presta atención a la mejora de los procesos de aprendizaje de los alumnos y, consecuentemente, la mejoría en los resultados escolares, impulsa a la necesidad de reconocer una cercanía a veces inseparable entre los procesos cognitivos y los procesos metacognitivos (Thomas *et al*, 2008).

La dimensión afectiva del aprendizaje es fundamental, pues las emociones impregnan todo tipo de interacción humana. No existe duda de que los aspectos afectivos son cruciales para que los estudiantes aprendan (Garritz 2009).

Algunos trabajos desarrollados en psicología están de acuerdo con la idea de que, la mente, humana funciona en base a pequeñas limitaciones cognitivas que guían el aprendizaje en dominios específicos (Sebastià, 1989; Siegler & Rowley, 1994; Wellman & Gelman, 1998), citados por Talanquer (2010). Estas limitaciones se refieren a los elementos de un sistema del conocimiento que pueden guiar y facilitar el proceso cognitivo o restringir su alcance. La identificación de estas limitaciones cognitivas proporcionan una herramienta útil, que los educadores pueden utilizar para comprender mejor a los alumnos y prever muchas de sus dificultades (Talanquer, op. cit.)

La escuela y el aula son por definición ambientes sociales, comprendiendo éstas, las relaciones que en ella se desarrollan, esto es, la dimensión social del aprendizaje. Dentro de la singularidad del aula, los alumnos establecen interacciones y construyen relaciones sociales con sus profesores, sus amigos y con los compañeros de clase (Urdañ y Schoenfelder, 2006). En la escuela y en el aula, los alumnos buscan tanto los sentimientos de competencia como los de pertenencia. La variedad de las respuestas de los alumnos, su sensibilidad hacia el contexto y la naturaleza específica de la tarea, puede explicarse suponiendo que la aparición de estas limitaciones cognitivas es altamente dependiente de los juicios sobre la tarea, la disponibilidad cognitiva y los eventos o experiencias recientes (Talanquer, 2010).

Según Figueira (2006), el aprendizaje incide en dos aspectos importantes, enseñar hechos que nos lleva a los contenidos y enseñar cómo se aprenden, lo que nos lleva hacia las estrategias. La autorregulación es un proceso complejo que implica a la cognición y a la metacognición, la afectividad y al control de la acción voluntaria, para que los objetivos personales se logren (Efklides, 2009).

La capacidad para la autorregulación puede adquirirse a través de la formación en estrategias, que incluyen la adquisición / el desarrollo de la componente cognitiva, metacognitiva, emocional y social. La componente motivacional se encuentra interiorizada, cuando los alumnos son capaces de demostrar una alta autoeficacia e interés intrínseco en la tarea, poniéndose de relieve un esfuerzo extraordinario y persistencia durante el aprendizaje.

Dentro de los diversos modelos para la autorregulación del aprendizaje, esta investigación sigue el modelo que se basa en la premisa básica de que los alumnos pueden regular, de forma activa, su cognición, motivación y comportamiento, y a través de estos diversos procesos autorreguladores, lograr sus objetivos, mejorando su rendimiento académico (Zimmerman, 1998).

Considerando un marco teórico socio cognitivo y de acuerdo con Zimmerman e Martínez-Pons (1990), la construcción de la autorregulación del aprendizaje está estrechamente

Encarnação, C. M., Jiménez-Pérez, R. y Vázquez-Bernal, B. (2012). Aprendizaje de las reacciones químicas en alumnos de tercer ciclo en Portugal. M. José Manuel Castiñeira (Ed.) *XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 1075-1083). Santiago de Compostela: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela-APICE.

vinculada a pospensamientos, sentimientos y acciones creadas por los propios alumnos y, de una forma sistemática, dirigidos para la ejecución de sus objetivos programados. Por tal motivo, los alumnos deben recurrir al uso contante de estrategias cognitivas, metacognitivas, motivadoras y comportamentales (Schunk, 1994; Zimmerman, 2000).

En el campo de las estrategias, la autorregulación del aprendizaje ha sido utilizada para conocer y describir el nivel con que los estudiantes logran la gestión de sus recursos internos y externos, con el fin de lograr las metas deseadas (Zimmerman, 1989; Zusho *et al.*, 2003).

Con fuertes creencias de autoeficacia, el esfuerzo está presente desde el inicio y a lo largo de todo el proceso, de forma persistente, igual ocurre con las dificultades y contratiempos que se producen. Las creencias sobre la autoeficacia figuran entre los factores que componen el mecanismo psicológico de la motivación de los alumnos. Estas creencias sobre autoeficacia son “*un juicio de las propias capacidades para ejecutar cursos de acción requeridos para alcanzar cierto grado de rendimiento*” (Bandura, 1986:391).

PROBLEMA E HIPÓTESIS

Según el marco expuesto anteriormente, formulamos el problema principal y las consecuentes cuestiones de investigación, presentándose las respectivas hipótesis:

¿Cuál es la influencia de los procesos *metacognitivos, afectivos y sociales* en el aprendizaje de las ciencias, en particular en el aprendizaje de las reacciones químicas de los alumnos de Enseñanza Básica?

¿Cuál es la contribución del estudio de estos procesos en el hecho educativo?

Hipótesis: Además de los procesos cognitivos, hay otros, como son los metacognitivos, los sociales y los afectivos, que están asociados de forma significativa a las competencias académicas y la utilización de estrategias de la autorregulación del aprendizaje.

¿Cuál es la relación entre la autoeficacia y los procesos autorreguladores de los alumnos?

Hipótesis: Los estudiantes que están internamente regulados llegan a resultados más positivos en la escuela, así como niveles de compromiso más altos (cognitivo y emocional), mayor orientación hacia las tareas y mayor rendimiento académico. En cuanto a la percepción de sí mismo como alumno, en particular en relación con la competencia percibida, la literatura sugiere, recurrentemente, que la autoeficacia académica de los alumnos es una variable que predice el nivel de capacitación para el aprendizaje. Los estudiantes caracterizados como alumnos emprendedores, tendrán mayores niveles de autoeficacia.

¿Cómo estos procesos pueden ser regulados por el contexto?

Hipótesis: Las relaciones dentro del aula son complejas y el discurso del profesor, la selección de las tareas, así como el clima de aula, que favorezca un soporte social, son elementos que pueden facilitar una actitud positiva de los alumnos

Encarnação, C. M., Jiménez-Pérez, R. y Vázquez-Bernal, B. (2012). Aprendizaje de las reacciones químicas en alumnos de tercer ciclo en Portugal. M. José Manuel Castiñeira (Ed.) *XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 1075-1083). Santiago de Compostela: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela-APICE.

¿Cómo entendemos la afectividad de los alumnos, y su relación con lo cognitivo? ¿Cuáles son las relaciones, origen y consecuencias de su entendimiento?

Hipótesis: La atribución de éxito o fracaso en el uso de estrategias autorregulatorias, están asociada a las emociones positivas, en cuanto los resultados escolares atribuidos a capacidades cognitivas están asociados a emociones negativas

METODOLOGÍA

El diseño de la investigación y plan de trabajo contienen el problema, las cuestiones de investigación y las hipótesis formuladas. Igualmente se exponen las variables de estudio, la muestra, los procedimientos y los instrumentos de recogida de datos.

La investigación se realiza en un contexto natural de práctica docente, colaborando en este estudio alumnos de tercer ciclo (13-14) de enseñanza básica portuguesa, en el ámbito de la disciplina de Ciencias Físico-Químicas y en relación al contenido de reacciones químicas, en una escuela de segundo y tercer ciclo. Es intención de esta investigación seguir el camino académico de este grupo de alumnos en los años lectivos 2010/11 (ya pasado) y el actual 2011/2012, comprendiendo la primera y segunda fase del estudio respectivamente.

En la transición del nivel paradigmático al metodológico, con la preocupación de un establecimiento de correspondencia directa entre paradigma / orientación metodológica. Por un lado, esta investigación se incluye en un paradigma positivista, por su orientación en el tratamiento estadístico cuantitativo de los datos obtenidos mediante el cuestionario como instrumento de medida. Por otro lado, dada la pluralidad de metodologías de investigación – cuantitativa *versus* cualitativa- para tratar los problemas educativos, es justificable por la complejidad de los fenómenos en educación, por lo que trataremos de describirlos, comprenderlos e identificarlos con rigor. Por lo tanto, esta investigación también se encuadra en un paradigma interpretativo. Desarrollándose, de este modo, una metodología cualitativa etnográfica de cuño interpretativo, así, tratamos de conocer, de forma pormenorizada, el camino desarrollado por los alumnos en el ámbito de una unidad curricular y en la contribución de ese camino hacia la comprensión de los procesos metacognitivos, afectivos y sociales desarrollados en el proceso de enseñanza / aprendizaje del contenido. El enfoque etnográfico trata de describir un grupo social en profundidad, en su entorno social y pretende comprenderlo desde el punto de vista de quien está implicado en él (La Torre, 1996).

Encarnação, C. M., Jiménez-Pérez, R. y Vázquez-Bernal, B. (2012). Aprendizaje de las reacciones químicas en alumnos de tercer ciclo en Portugal. M. José Manuel Castiñeira (Ed.) *XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 1075-1083). Santiago de Compostela: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela-APICE.

Primera fase de estudio

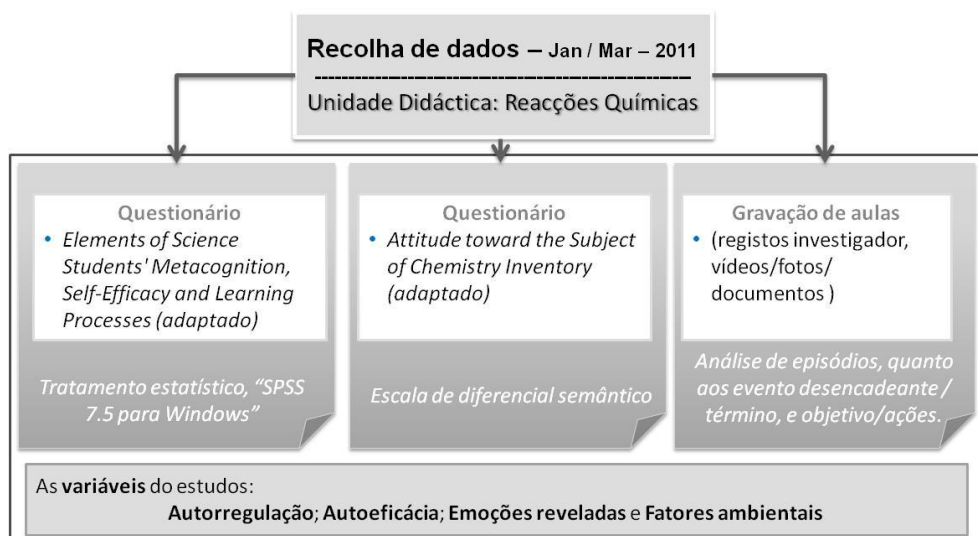


Figura 1. Instrumentos / variables del estudio (1ª etapa)

Participan en esta fase, alumnos de cuatro clases del 8.º año de enseñanza básica. En la figura 1, se presentan los instrumentos y las variables de estudio.

- Cuestionario adaptado de Thomas et al. (2008) - *Development of an Instrument Designed to Investigate Elements of Science Students' Metacognition, Self-Efficacy and Learning Processes: The SEMLI-S*. El constructo metacognitivo se considera en relación con otros aspectos relevantes de la teoría de aprendizaje, con el fin de ser objeto de investigación en el aula. Éste consta de cinco escalas, reflejando cada una de ellas una dimensión orientada hacia a la auto percepción metacognitiva de los alumnos en el aprendizaje de las ciencias.

- Cuestionario adaptado de Bauer (2008) - *Attitude toward the Subject of Chemistry Inventory (ASCI)*. El cuestionario presenta un formato de diferencial semántico, donde los alumnos se posicionan en una escala de siete puntos entre dos adjetivos polares, en referencia a como se sienten sobre el tema “actitud en química”, actitud como una tendencia a acercarse o evitarlo, para reaccionar positiva o negativamente. La utilización de una escala de diferencial semántico se basa en la suposición de que el significado de algo tiene distinciones sutiles y difíciles de ser descrito de manera diferente.

- Grabación de audio / vídeo de aula, registro del investigador, fotos, documentos producidos por los alumnos, tratando de inferir información de los documentos recogidos sobre las relaciones personales, sociales y de comportamiento. La grabación de audio / vídeo será analizada con el estudio de episodios de aula, referido a los objetivos, el evento desencadenante y el conocimiento de la acción.

Segunda fase de estudio

Participan en esta fase los mismos estudiantes, que han pasado al 9.º año, los estudiantes que fueron retenidos en el 8.º año, y la profesora.

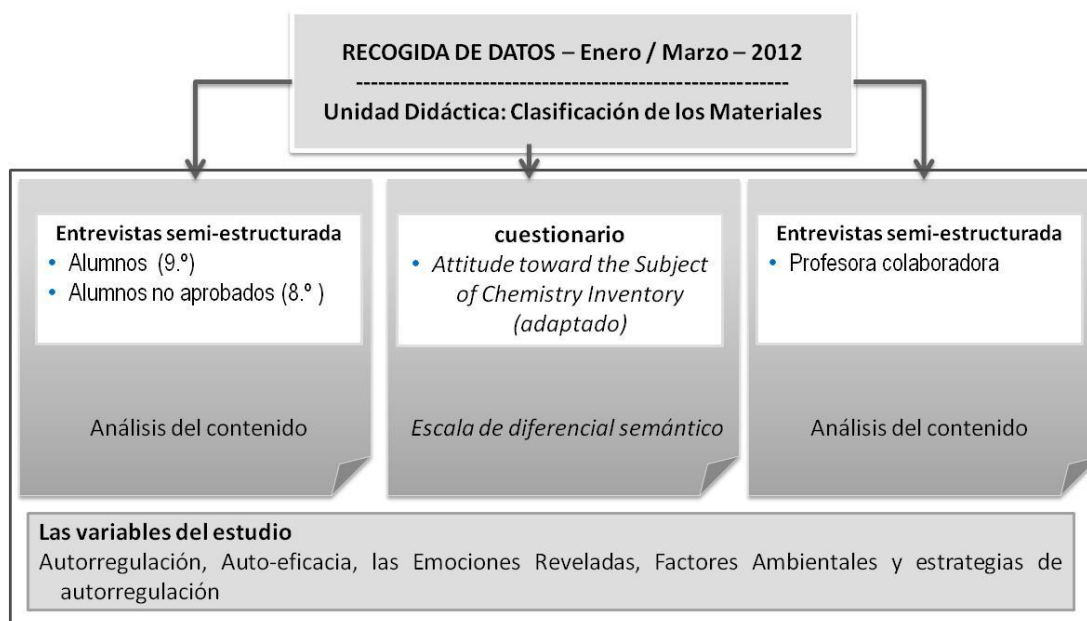


Figura 2. Instrumentos / variables del estudio (2ª etapa)

- Las entrevistas a los alumnos comprenden distintos bloques, en los que se presentan situaciones de aprendizaje, con el objetivo de incluir los contextos, como, estrategias que ayudan a los estudiantes a mejorar su autorregulación; estrategias que mejoran el rendimiento; estrategias que optimizan el entorno directo de aprendizaje; caracterización del ambiente general y particular de los episodios de aula, en cuanto a los sentimientos de autoeficacia y emociones declaradas.

- Replicación del mismo cuestionario, *Attitude toward the Subject of Chemistry Inventory (ASCI)* (adaptado), Bauer (2008). La escala de diferencial semántico es propicia para comparar actitudes, en este caso al mismo tiempo del contenido, en los dos años lectivos, objetivo del estudio.

- Entrevista a la profesora colaboradora, teniendo en cuenta los resultados obtenidos a través de los diversos instrumentos y hecha la triangulación de los mismos. Pues pensamos que, su reflexión, es una valiosa contribución en la comprensión de todo el proceso y de los elementos involucrados.

REFLEXIONES FINALES

Se ha procurado fomentar la discusión en torno a la enseñanza y el aprendizaje de las reacciones químicas, en los primeros años de escolaridad con vista al desarrollo y profundización del conocimiento de las limitaciones en el aprendizaje de este contenido. De ahí la necesidad de realizar esta investigación, en la que estamos obteniendo los primeros resultados.

Es importante que los profesores puedan evaluar el tipo de autorregulación que los estudiantes presentan, a fin de intervenir adecuada y en tiempo en las disfunciones que puedan surgir. El conocimiento de la autoeficacia percibida y la declaración de las emociones que muestran los estudiantes, permiten enseñar y modelar la utilización de

Encarnação, C. M., Jiménez-Pérez, R. y Vázquez-Bernal, B. (2012). Aprendizaje de las reacciones químicas en alumnos de tercer ciclo en Portugal. M. José Manuel Castiñeira (Ed.) *XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 1075-1083). Santiago de Compostela: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela-APICE.

estrategias en el aula, teniendo siempre como objetivo principal la capacidad de los estudiantes.

El conocimiento de estas implicaciones y limitaciones, así como de su ampliación, permitirá conocer indicadores para que se pueda reorganizar el contenido de las reacciones químicas, construyendo nuevas situaciones didáctico-pedagógicas, que merezcan ser implementadas y que tengan en cuenta las dimensiones del aprendizaje aquí referenciadas. Es esencial que los profesores transmitan a sus alumnos la idea de que la química es en verdad una ciencia comprensible, y que también pueden aumentar el conocimiento y las habilidades de sus estudiantes con el uso de estrategias específicas. También es vital que los profesores de química promuevan esfuerzos sobre el valor de la tarea en términos pedagógicos, también para mostrar la pertinencia del aprendizaje y la utilidad de la química para la vida cotidiana (Zusho y Pintrich, 2003).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ.: Prentice-Hall, Inc..
- Bandura, A. (1989). Human agency in social cognitive theory. *American Psychologist*. 77: 122-147
- Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologi*. 28, (2): 117-148.
- Bauer, C. F. (2008). Attitude towards Chemistry: A Semantic Differential Instrument for Assessing Curriculum Impacts. *Journal of Chemical Education*, 85, (10):1440-1445.
- Brígido, M.; Caballero, A.; Núñez, C.C.; Mellado, V. y Bermejo, M.L. (2009). Las emociones en ciencias de Maestro de Educación Primaria en Prácticas. *Campo Abierto*. 28, (2):157-177.
- Efklides, A. (2009). The new look in metacognition: From individual to social, from cognitive to affective. In C. B. Larson (Ed.), *Metacognition: New research developments* (pp. 137-151). New York: Nova Science.
- Flor, R. y Garritz, A. (2006). Conocimiento Pedagógico del Concepto de “Reacción química” en Profesores Universitarios Mexicanos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 11, (31): 1175-1205.
- Garritz, A. (2010). La enseñanza de la química para la sociedad del siglo XXI, caracterizada por la incertidumbre. *Educación Química*. 21, (1): 2-15.
- Garritz, A. (2009). La afectividad en la enseñanza de la ciencia. *Educación Química*. 20[ext]: 212-219.
- Garritz, A.; Nieto, E.; Padilla, K.; Reyes, F. y Trinidad, R. (2008). Conocimiento didáctico del contenido en química. Lo que todo profesor debería poseer. *Campo Abierto*. 27, (1): 153-177.
- Inglez de Souza, L. F. N.; Brito, M. R. F. (2008). Crenças de autoeficácia, autoconceito e desempenho em matemática. *Estudos de Psicologia*. 25, (2):193-201.
- La Torre, A.; Rincón, D.; Arnal, J. (1996). *Bases Metodológicas de la Investigación Educativa*. Barcelona: Hurtado Ediciones.

Encarnação, C. M., Jiménez-Pérez, R. y Vázquez-Bernal, B. (2012). Aprendizaje de las reacciones químicas en alumnos de tercer ciclo en Portugal. M. José Manuel Castiñeira (Ed.) *XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 1075-1083). Santiago de Compostela: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela-APICE.

- Ribeiro, R. J. (2003). A Universidade num Ambiente de Mudança. *Revista das Faculdades Jorge Amad.* 1, (2): 10-20.
- Santos, F. (2007). As emoções nas interações e a aprendizagem significativa. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências.* 9, (2)
- Schunk, D. H. (1994). Self-regulation of self-efficacy and attributions in academic settings. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds), *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications* (pp. 75-99). Hillsdale: Erlbaum.
- Talenquer, V. (2010). On Cognitive Constraints and Learning Progressions: The case of structure of matter. *International Journal of Science Education.* 31, (15): 2123-2136.
- Thomas, G., Anderson, D. and Nashon, S. (2008). *Development of an Instrument Designed to Investigate Elements of Science Students' Metacognition, Self-Efficacy and Learning Processes: The SEMLI-S.* *International Journal of Science Education*, 30:13, 1701-1724
- Urban T., e Schoenfelder E. (2006). Classroom effects on student motivation: goal structure, social relationship, and competence beliefs. *Journal of School Psychology.* 44: 331-349.
- Zimmerman, B. J. (1998). Academic studying and the development of personal skill: A self-regulatory perspective. *Educational Psychologist.* 33, (2/3): 73-86.
- Zusho, A., Pintrich, P. R. (2003). Skill and Will: The role of motivation and cognition in the learning of college Chemistry. *Internacional Journal of Science Education.* 25, (9): 1081-1094.
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *In Journal of educational psychology.* 81, (3): 329-339.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology.* 25: 82-91.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation. A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation.* New York (pp. 13-39) San Diego: Academic Press.
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology,* 82 (1), 51-59.