

¿Qué significa aprender a explorar las ideas de los alumnos?

What is the meaning of learning to explore students' ideas?

Fanny Angulo Delgado.

Grupo de Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas - GECEM. Facultad de Educación.
Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

e-mail: fangulo@ayura.udea.edu.co

Resumen

Aprender a explorar las ideas de los alumnos, implica que el futuro profesor de ciencias asuma una postura metacognitiva, necesaria para entender el significado de esta actividad, en el marco del modelo de enseñanza constructivista que se pretende que aprenda. El caso de Verónica muestra cómo la estudiante, basándose en el nuevo conocimiento didáctico, es capaz de tomar decisiones sobre la idoneidad de la actividad de exploración que diseña para sus alumnos. Esto es posible porque la estudiante logró hacerse una representación adecuada de la actividad de exploración, se anticipó a los resultados, planificó la estrategia y evaluó la actividad.

Palabras clave: metacognición, formación inicial, enseñanza de las ciencias, ideas de los alumnos.

Abstract

Learning to explore the student's ideas involves that the future science teacher assumes a metacognitive perspective which is necessary for understanding what does means this kind of teaching activity from a

constructivist teaching model to learn. Veronicas' case shows how the student is able to make decisions about suitability of designed exploration activity, based on new science teaching knowledge. It is possible because the student made an appropriate representation of exploration activity, advanced on its results, planned the strategy and evaluated the activity.

Key words: metacognition, pre-service teacher training, science teaching, student's ideas.

INTRODUCCIÓN

En este artículo se presentan algunos de los resultados que hacen parte de una investigación sobre formación inicial de profesores de ciencias para la secundaria, en la que participaron nueve estudiantes de un curso de 'Didáctica de las Ciencias' de la Universidad Autónoma de Barcelona. Una de las principales finalidades del curso, es que los estudiantes aprendan a tomar decisiones informadas respecto a la enseñanza de las ciencias, consistentes en un modelo de tendencia constructivista.

Desde la regulación metacognitiva de los aprendizajes (Perrenoud, 1991; Jorba y Sanmartí, 1996; Angulo y García, 1999), atender a esta meta implica utilizar estrategias que progresivamente, le permitan al futuro profesor diferenciar entre sus propios puntos de vista sobre la enseñanza y los que se le están proponiendo durante su formación.

Así entonces, el curso de 'Didáctica de las Ciencias' se diseñó con base en estrategias que favorecían la metacognición y estaba organizado en unidades didácticas que seguían un ciclo de aprendizaje. Una de estas unidades, se dedicó al interés didáctico que tiene explorar las ideas alternativas de los alumnos, a los instrumentos de evaluación que permiten explicitarlas y a los modos de analizar la información obtenida a través de estas actividades.

El propósito de este artículo es mostrar la relación entre el comportamiento metacognitivo de una estudiante (Verónica) y la aplicación del nuevo conocimiento didáctico, al enfrentar la tarea de diseñar y aplicar una actividad que le permitiera explorar las ideas de sus alumnos de secundaria sobre la evolución de las especies.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

En este estudio, aprender a enseñar ciencias se concibe como una actividad cognitiva, en la cual el futuro profesor puede tomar decisiones críticas sobre qué ciencia enseñar y cómo hacerlo, porque se comporta metacognitivamente. Esto significa formar profesores capaces de:

- reconocer los conocimientos científicos y didácticos que necesitan para resolver un problema de enseñanza,
- prever los resultados que obtendrán dependiendo de la estrategia que elijan para enseñar un contenido específico a sus alumnos,
- planificar sus acciones y por supuesto,
- identificar no solamente en qué tuvieron éxito sino dónde hubo fallas para introducir los cambios que consideren convenientes para lograr que sus alumnos aprendan.

Estos procesos de pensamiento han sido ampliamente descritos desde la Teoría de la Actividad, desarrollada por la escuela psicológica soviética a partir de los trabajos de Vigotsky (Wertsch, 1981; Talizina, 1988; Leontiev, 1989). A través de estos procesos se puede caracterizar a una persona que es capaz de tomar decisiones de una manera crítica e informada (Duschl, 1995), o sea que autorregula metacognitivamente sus aprendizajes (Jorba y Sanmartí, 1996; Angulo, 2002).

Así mismo, asumir una postura metacognitiva respecto a sus conocimientos sobre la enseñanza de las ciencias, le permite al futuro profesor cuestionar las relaciones que establece entre lo que cree que es la ciencia y los modos de enseñarla, aprenderla y evaluarla. En este sentido, se tiene conciencia del modelo de enseñanza desde el cual toma estas decisiones y llega a transformar la naturaleza de dichas relaciones, en función del aprendizaje de sus alumnos.

El proceso metacognitivo que se acaba de describir, no es espontáneo ni se intuye fácilmente, sino que

hay que enseñarlo y aprenderlo. Para atender a esta necesidad, los contenidos del curso se organizaron en unidades didácticas y éstas, en secuencias de aprendizaje. Cada secuencia seguía un ciclo de aprendizaje que tenía actividades específicas para cada una de sus fases: se iniciaba con la exploración de las ideas que los futuros profesores traían al curso sobre el tema, continuaba con la introducción de los nuevos conocimientos de didáctica que se pretendía enseñarles, luego tenía lugar un proceso de estructuración en el cual el futuro profesor tuviera oportunidad de establecer relaciones significativas con el nuevo conocimiento y finalizaba con una etapa en la cual podía aplicar y generalizar el nuevo conocimiento a situaciones distintas.

Los resultados que se presentan corresponden a la secuencia de aprendizaje “Ideas Alternativas de los Alumnos de Secundaria” (ver Fig. #1), que se realizó dentro de una unidad didáctica relacionada con los obstáculos en el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

METODOLOGÍA

Nueve estudiantes (futuros profesores) participaron voluntariamente en la investigación y cada uno de ellos constituyó un estudio de caso. En esta oportunidad se presenta el de *Verónica*. Como ya se ha mencionado, el interés principal de este artículo se enfoca en aportar evidencias sobre el proceso metacognitivo de esta profesora de ciencias en formación inicial, mientras aprendía sobre los significados e implicaciones de explorar las ideas alternativas de los alumnos. Pues bien, al finalizar el curso de ‘Didáctica de las Ciencias’ (que duró cien horas), los estudiantes elaboraron un informe de la unidad didáctica, sobre las prácticas realizadas con un grupo de alumnos de secundaria. Este instrumento, además de las entrevistas a lo largo del curso y de las prácticas, así como el diario que elaboró la estudiante, se constituyeron en las fuentes de información para construir los nueve estudios de caso. Sin embargo, por razones de espacio, no se citan en este artículo los resultados de las entrevistas y del diario.

La tarea de los estudiantes consistió en elaborar y aplicar un instrumento para explorar las ideas alternativas de sus alumnos de secundaria; proponer un método para analizar la información obtenida y tomar decisiones respecto a la unidad didáctica que realizarían en

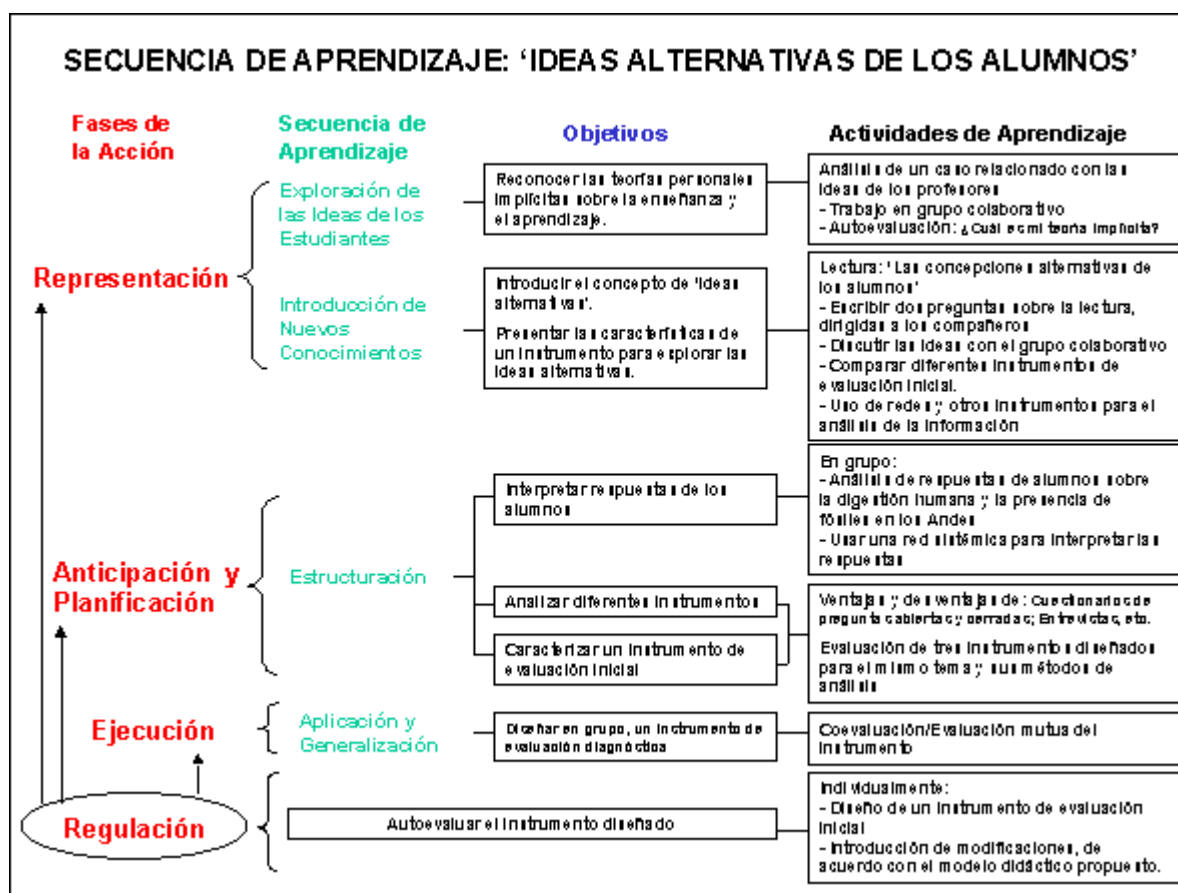


Figura # 1. Secuencia de Aprendizaje 'Ideas Alternativas de los Alumnos'

sus prácticas, teniendo en cuenta los resultados de dicho análisis. El tipo de instrumento, su calidad y adecuación, así como la forma en que la estudiante interpretó los puntos de partida de sus alumnos y las reflexiones sobre todo este proceso, se constituyeron en evidencias de la autorregulación del futuro profesor antes, durante y después de la realización de su tarea.

Estas evidencias se ubicaron dentro de unas categorías de análisis que están organizadas en la figura #2 y que corresponden a la representación, anticipación, planificación y regulación de la acción, tal y como son descritas desde la Teoría de la Actividad. Por ejemplo, se observó que los estudiantes se habían representado la tarea a realizar (el diseño y

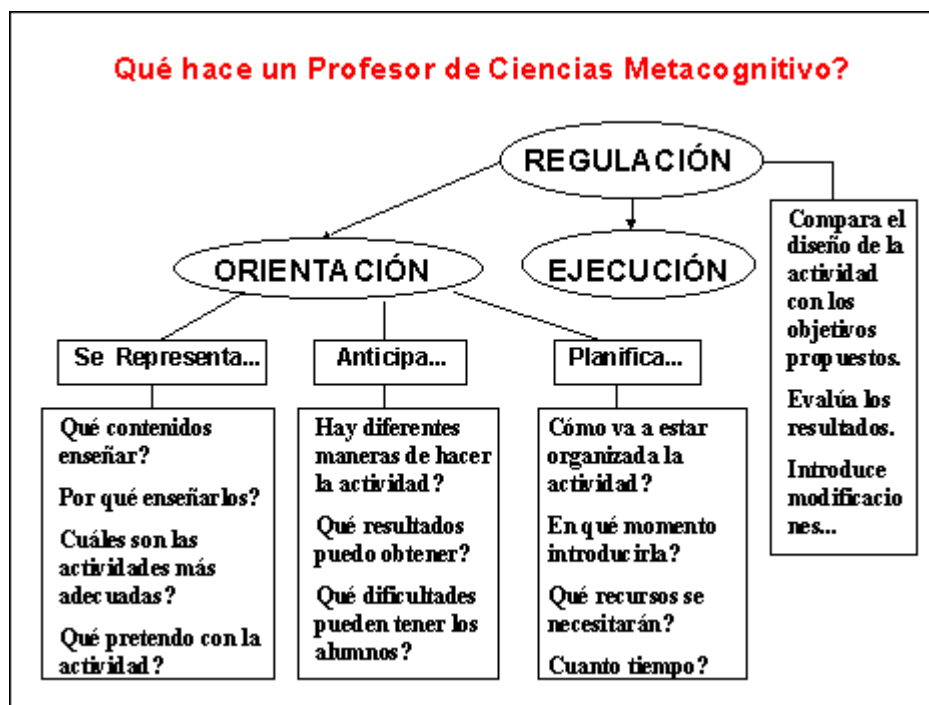


Figura #2. Evidencias de un comportamiento metacognitivo por parte del futuro profesor

aplicación del instrumento), porque tuvieron en cuenta el conocimiento y las operaciones necesarias para elaborarlo. También se observó que anticiparon los resultados, porque hicieron predicciones sobre las posibles respuestas de sus alumnos al instrumento, así como también planificaron su actuación, porque tomaron en consideración el tiempo que le demandaría la actividad, la distribución de los alumnos dentro del aula, etc.

EL CASO DE VERÓNICA: LA AUTORREGULACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Los siguientes resultados se recogieron a través de la memoria de fin de curso de *Verónica*. Ella era una estudiante de las que intervienen poco durante las puestas en común, sin embargo, al interior de su grupo de trabajo era crítica y objetiva en sus apreciaciones consigo misma y con sus compañeros. El tema de sus prácticas era “Biodiversidad y Evolución”.

1. **Aprender a explorar las ideas de los alumnos significa Representarse la actividad, Anticiparse a los resultados y Planificarla**

Verónica presentó el objetivo de elaborar el instrumento de exploración, su importancia para evaluar las ideas alternativas y los conocimientos específicos que pretendía explorar. En consecuencia, pudo prever los resultados de su acción:

Esta actividad tiene dos partes. La primera es una pregunta enfocada a detectar una idea previa muy concreta: el lamarckismo. Personalmente creo que es muy posible que algunos de los alumnos piensen que los caracteres se adquieren debido al uso y estos a su vez, se heredan y no hay selección natural. También detectaría otra idea previa: el fijismo, es decir que haya alumnos que no crean que los organismos evolucionan. De todos modos, espero encontrar mas cantidad de alumnos lamarckistas que fijistas.

La segunda fase es un KPSI (Knowledge Prior Study Inventory, instrumento de diagnosis de las ideas alternativas del alumnado. Diseñado por Tamir y Lunnetta (1978)), con el cual intento formarme una idea sobre lo que saben los alumnos, respecto a los conceptos que considero mas importantes en el tema de la evolución y la biodiversidad.

En el texto siguiente, podemos evidenciar cómo planifica su actividad:

Dispondré de una clase de 40 minutos, de la cual utilizaré 25 minutos para hacer la exploración. La pregunta ha sido formulada en esos términos porque los alumnos han de partir de una situación familiar para poder expresar realmente los conceptos que tienen. Si las preguntas se redactan demasiado formalmente, se corre el riesgo de que los alumnos contesten algo de memoria, que no entienden...

El instrumento de evaluación inicial es el siguiente:

Imagina que vas al Zoo de Barcelona. Te paras delante de las jirafas y observas que comen
las hojas de la copa de un árbol. Por allí pasan unos empleados del zoo y como sientes
curiosidad, les preguntas por qué tienen las jirafas el cuello tan largo. Cada uno responde una

cosa diferente:

JUAN : “Hace muchos millones de años, las jirafas que tenían el cuello corto no alcanzaban las hojas de los árboles. Solo sobrevivían aquellas que tenían el cuello un poco mas largo que las demás, porque podían alimentarse mejor”.

VICTOR : “Las jirafas han tenido siempre el cuello tan largo como hasta ahora, si no, no se habrían podido alimentar de las hojas de los árboles”.

JORDI : “Hace muchos millones de años, todas las jirafas tenían el cuello corto. Como apenas alcanzaban las hojas de los árboles, tenían que estirar mucho el cuello. Así, poco a poco, el cuello se les ha ido estirando hasta tenerlo tan largo como ahora”.

□

¿Quién de ellos crees que tiene la razón? Explica por qué. Si crees que ninguno de ellos tiene razón, da tu propia versión.

En el caso de Verónica, la anticipación y planificación de su acción son sumamente claras. Ella explicita los objetivos de explorar las ideas alternativas de sus alumnos y prevé que sus respuestas serán “*lamarckistas o fijistas*”, por lo cual organiza la actividad y diseña un instrumento que no permita la manifestación de respuestas memorizadas. Esto hace suponer que Verónica se había representado adecuadamente el objetivo de su tarea porque entendió el significado y la importancia de la evaluación inicial en el marco del modelo constructivista propuesto. Antes de dedicarse a la planificación de la acción, vemos que ella ha tomado decisiones sobre el tipo de preguntas que hará, ya que en función de esto, hace consideraciones respecto al tiempo que tardará en aplicar el instrumento.

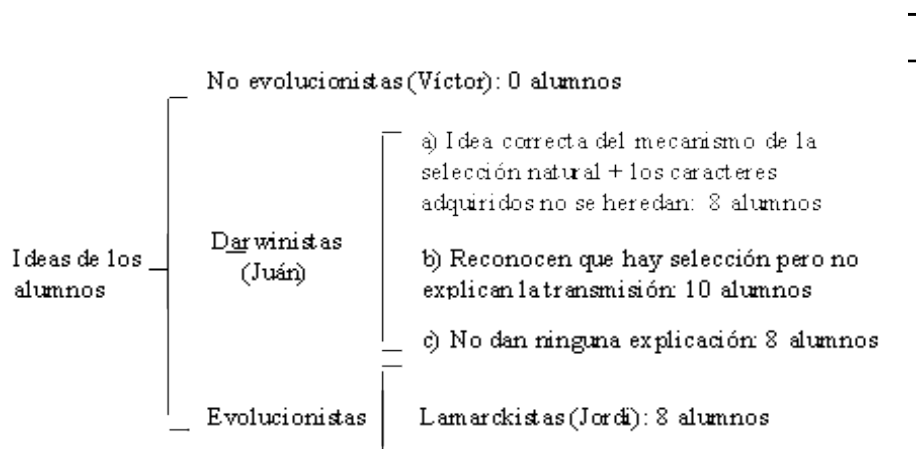
De la misma manera, cuando analiza los resultados, se coloca críticamente frente al uso del *KPSI* y justifica su carencia de fiabilidad cuando se cuestiona sobre lo que los alumnos creen saber. En las modificaciones que plantea, vuelve a anticiparse sobre los elementos que pueden aparecer en las respuestas de sus alumnos, como por ejemplo las respuestas típicas en el tema de la evolución. Verónica reflexiona y verbaliza sobre el por qué de sus decisiones; pasa de la regulación sobre el conocimiento de

los contenidos que necesita para llevar a cabo su actividad, a la regulación sobre las estrategias que puede utilizar.

2. Aprender a explorar las ideas de los alumnos significa autoevaluarse

La estudiante elaboró una red sistémica (Bliss y Ogborn, 1985) para analizar las respuestas de sus alumnos a las preguntas abiertas y a partir de allí, hizo la siguiente reflexión:

Red Sistémica:



Reflexión:

Varios alumnos nombran la selección natural en su respuesta, aunque la mayoría de los que lo hacen, no saben qué significa... la actividad ha sido útil para ver que tienen claro que las especies evolucionan, así como también, que los seres vivos están adaptados a su ambiente.

La estudiante adoptó una actitud crítica con respecto al uso y los resultados del *KPSI*:

No considero demasiado fiables estos resultados, ya que 21 alumnos pensaban saber muy bien qué es la selección natural, lo cual no se ha visto reflejado en la otra actividad de exploración. Después pude comprobar que tampoco saben qué es una mutación, aunque ellos creen que sí, porque es una palabra muy

utilizada, incluso en contextos ajenos a la biología.

Estos textos pueden considerarse como evidencias que la estudiante está usando el referente teórico del modelo de enseñanza propuesto, para hacer una crítica a los resultados obtenidos con el instrumento diseñado. En este ejemplo final, Verónica valoró sus acciones y anticipó cambios para mejorar su instrumento:

Al encontrar que los alumnos nombran la selección natural, pero no saben lo que significa, me puse a pensar que no debería haber utilizado el ejemplo de las jirafas para detectar ideas previas, ya que es demasiado clásico y muchos ya habían oído hablar de él: relacionan este ejemplo con la selección natural aunque no la comprendan. Para cumplir mejor el objetivo, la próxima vez buscaría un ejemplo menos conocido.

También aparecen evidencias de metacognición en una reflexión que hizo a manera de valoración personal de sus prácticas:

...Me preocupaba que [los alumnos] se quedaran con las mismas ideas previas que manifestaron en la evaluación inicial, por eso seleccioné y secuencié los contenidos que yo creía, podían servir para ayudarles a mejorarlas... y los resultados no han sido malos: la mayoría han captado las ideas principales y lo que han aprendido les servirá para interpretar algunos aspectos de la naturaleza, con una base científica... Si hubiese tenido que realizar la unidad sin haber asistido al curso de didáctica, habría seguido un modelo totalmente tradicional, de modo que muchos alumnos no habrían entendido las explicaciones y todo lo hubiesen olvidado fácilmente. En definitiva, la tarea docente me parece mucho mas difícil después de realizar estas prácticas: una cosa es lo que saben los alumnos, otra lo que tu crees que saben y otras muy diferentes, lo que piensas que les enseñaste y lo que realmente ellos aprendieron.

Se puede interpretar que en el caso de Verónica, este nivel de autorregulación metacognitiva es posible porque lleva a cabo un tipo de reflexión que le permite observar el diseño y aplicación de su instrumento de evaluación inicial, desde diferentes puntos de vista: el de sus alumnos, el de la biología y el suyo como profesora. Realiza un proceso de *descentración* (Allal, 1995), en el cual su autoevaluación equivale a asumir una posición metacognitiva, caracterizada por una toma de conciencia profunda, el control sobre qué y cómo aprende a enseñar y la voluntad de ejercer ese control a través de la reflexión.

El proceso de descentración es muy importante y deseable para cualquier futuro profesor, porque le permite distanciarse del producto para evaluarlo, gestionar los errores que se cometan mediante el control de la actividad y generar un nuevo producto. Esto explica por qué *Verónica* sabe cómo modificará el instrumento de exploración que aplicó a sus alumnos. Sus reflexiones conducen a afirmar que los procesos metacognitivos de esta estudiante surgieron alrededor del error, cuando tomó conciencia de ellos.

Por otra parte, se considera que las capacidades de esta estudiante para autorregularse, pueden tener su origen en aprendizajes anteriores. Desde el campo de la resolución de problemas, se observa que *Verónica* se comportaba como un “*experto*”, ya que en muchas ocasiones, antes de precipitarse en encontrar la solución a una tarea, realizaba todo un proceso de representación de lo que se le pedía, anticipaba las posibles formas de resolverla y planificaba la resolución. La estudiante se apropió de los criterios que le permitirían saber si la estrategia que había elegido era adecuada o no. Estas evidencias se pueden interpretar a partir de sus reflexiones sobre las modificaciones a introducir en el instrumento y la valoración personal que hace de sus prácticas.

Conclusiones

El estudio del caso de *Verónica* muestra que aprender a explorar las ideas de los alumnos:

- a) implica la toma de consciencia por parte de la futura profesora, acerca de qué y cómo aprender a enseñar, ya que se hace una representación de las demandas de la actividad, anticipa sus resultados, la planifica y la evalúa. Estos procesos ponen en evidencia su propia regulación, que le permite tomar decisiones críticas e informadas sobre la realización de la tarea.
- b) Es una actividad estrechamente relacionada con los contenidos específicos de la didáctica, los cuales le dan el contexto y el significado necesarios para que pueda entender cómo aprenden sus alumnos y cuáles son las decisiones más acertadas que tendría que tomar, frente a qué enseñar y cómo hacerlo. Puede decirse que si es capaz de decidir de esta manera, es porque ha aprendido a ver su actividad desde el marco del modelo de enseñanza que le permite interpretarla.

Agradecimientos: Habría sido imposible escribir este artículo sin la dirección y el apoyo de la Dra. M. Pilar García i Rovira (Universitat Autònoma de Barcelona).

Bibliografía

Allal, L.. *Modèles de pratique réflexive: Un cadre pour l'autoévaluation*. Paper presented at Colloque ADMEE – Europe 1995. L'évaluation de et dans la formation des enseignants. Louvain – la- Neuve (Belgique). 1995

Angulo, F., Garcia, M. P. *Learning to Teach Science in Secondary School: A proposal based on Self-Regulation*. Paper presented at the Second International Conference of the European Science Education Research Association (ESERA). Research in Science Education: Past, Present and Future., University of Kiel (Germany). 1999.

Angulo, F. *Aprender a enseñar ciencias. Análisis de una propuesta para la formación inicial del profesorado, basada en la metacognición*. Tesis Doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. 2002.

Bliss, J., Ogborn, J. Anàlisi de dades qualitatives. In J. Rué (Ed.), *Portem la recerca a classe*. Barcelona: ICE - UAB. 1985

Duschl, R. A. “Más allá del Conocimiento: Los desafíos epistemológicos y sociales de la enseñanza mediante el cambio conceptual”. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(1), 3 - 14. 1995.

Jorba, J., Sanmarti, N. *Enseñar, Aprender y Evaluar: Un proceso de Regulación Continua. Propuestas Didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*. Madrid: Ministerio de Educación y Cultura. 1996

Leontiev, A. El Problema de la Actividad en Psicología. Capítulo 3. In L. Vigotsky & A. Leontiev & A. Luria (Eds.), *Actividad, Consciencia, Personalidad en el Proceso de Formación de la Psicología Marxista*. Moscú: Editorial Progreso. 1989

Perrenoud, P. “Pour une approche pragmatique de l'évaluation formative”. *Mesure et évaluation en éducation*, 16(1 - 2), 107 – 132. 1991.

Talizina, N. *Psicología de la Enseñanza*. Moscú: Editorial Progreso. 1988.

Tamir, P., Lunetta, V.I. “An analysis of laboratory activities in the BSCS. Yellow Version”. *The American Biology Teacher*. 40, 353 – 357. 1978.

Wertsch, J. *The Concept of Activity in Soviet Psychology*. Armonk, N.Y.: Sharpe Inc. 1981.