

«¿Qué he comprendido? ¿qué sigo sin entender?»: promoviendo la autorreflexión en clase de ciencias

Antonio García–Carmona

Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Sevilla. España.

Email: garcia-carmona@us.es

[Recibido en julio de 2011, aceptado en enero de 2012]

Se presenta una experiencia educativa orientada a promover en el alumnado estrategias de reflexión sobre su propio aprendizaje. Su finalidad fue impulsar la competencia básica para *aprender a aprender* en clase de ciencias. La experiencia se llevó a cabo en clases de Física y Química con un grupo natural de 19 alumnos de 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria (15-16 años). Se estimuló entre los alumnos la autorreflexión continuada sobre lo aprendido, dentro de un contexto de aprendizaje socioconstructivista. Concretamente, se procuró que reflexionaran sobre sus progresos y dificultades de aprendizaje, valorando los factores o situaciones educativas que los propiciaban. Esas autorreflexiones, escritas por los alumnos en sus cuadernos de clase, fueron el objeto de análisis. Asimismo, se hicieron algunas entrevistas personales para profundizar y/o complementar la información recogida en los cuadernos. Los resultados revelan que al reflexionar sobre su propio aprendizaje, los alumnos llegan a ser conscientes de sus progresos y dificultades de aprendizaje y, sobre todo, reconocen que esta práctica termina favoreciendo su aprendizaje.

Palabras clave: Aprender a aprender; Aprendizaje de las ciencias; Autorreflexión; Educación Secundaria Obligatoria; Física y Química; Socioconstructivismo.

«What have I understood? what do not I still understand?»: promoting self-reflection in science classroom

This paper presents an educational experience oriented to promote in students strategies of self-reflection of learning. The aim was to encourage the basic competency for learning to learn in sciences classroom. The experience was carried out in physics and chemistry classes with a natural group of 19 students aged 15-16 years. A continued self-reflection of learning was encouraged among students, in a context of socioconstructivism learning. Concretely, it was sought that they reflected about their difficulties and progresses during the learning process, valuing the educational factors and situations that propitiated these. The self-reflections written by students in their notebooks were analyzed. Also personal interviews were made in order to deep about it and to complement the information obtained from notebooks. The results revealed that when students reflect on self-learning they end up being aware of their achievements and difficulties of learning. Also students recognized that self-reflection helped them to progress in their learning.

Keywords: Compulsory Secondary Education; Learn to learning; Physics and Chemistry; Science learning; Self-reflection; Socioconstructivism.

Introducción y planteamiento de la cuestión

Actualmente, entre las finalidades básicas de la educación destaca que los alumnos asuman mayor responsabilidad en su propio aprendizaje, den sentido a lo que aprenden y, sobre todo, aprendan a aprender; una de las competencias esenciales que se propugnan actualmente desde la educación básica (MEC, 2006).

En la enseñanza de las ciencias, en particular, resulta de especial importancia conocer qué obstáculos y dificultades tienen los alumnos a la hora de identificar, diferenciar, priorizar, elaborar hipótesis, interpretar informaciones y planificar estrategias de resolución de situaciones problemáticas (Gil y Guzmán, 1993; Campanario, 2000). Su conocimiento aporta una información muy valiosa a la hora de diseñar e implementar estrategias de enseñanza/aprendizaje en el aula, como, por ejemplo, plantear actividades que los alumnos sean capaces de realizar por sí solos y que, al mismo tiempo, les permitan progresar

oportunamente en su aprendizaje. Porque de lo que se trata, fundamentalmente, es de que el alumno pueda ir construyendo los conocimientos previstos paulatinamente, a base de ir salvando obstáculos y dificultades durante el proceso de aprendizaje (García-Carmona, 2011; Gómez y Sanmartí, 2002). Y es que los errores, con su correspondiente corrección fundamentada, son esenciales en la maduración de las estructuras intelectuales y, por tanto, de los conocimientos manejados.

Este proceso, donde el alumno debe conocer, desarrollar y emplear sus propias capacidades, a fin de elaborar estrategias personales que le proporcionen un aprendizaje más eficaz, se conoce como *autorregulación del aprendizaje* (Castillo y Cabrerizo, 2003). Actualmente, se instituye como una práctica fundamental en la construcción de significados y procedimientos de la ciencia escolar (Black y Deci, 2000; Hugo, 2006; García-Carmona, 2006; Sanmartí y Jorbá, 1995; Schraw, 1998).

Alineados con esta visión del aprendizaje, nos planteamos impulsar en nuestras clases de Física y Química estrategias encaminadas a enseñar a los alumnos a *aprender a aprender*. Entendemos que es, en sí mismo, uno de los objetivos básicos de esta asignatura, además de un medio para poder lograr un aprendizaje significativo de los contenidos. Pero, sabemos que no es una tarea fácil, que requiere de cierto tiempo de asimilación y preparación previa del alumnado; sobre todo, si su bagaje escolar ha sido edificado en un marco de enseñanza tradicional, basada en la transmisión-recepción de información, que auspicia un aprendizaje predominantemente conceptual, memorístico, descontextualizado, acrítico e irreflexivo (Fuentes, García y Martínez, 2009).

Como inicio para implementar la idea anterior, se llevó a cabo una experiencia orientada a enseñar a los alumnos a escribir comentarios reflexivos sobre su propio aprendizaje, procurando, además, que lo asumieran como un hábito. El hecho de que los alumnos tomen conciencia de sus dificultades y progresos, de manera permanente, supone el primer —y esencial— paso para conseguir que la autogestión de su aprendizaje llegue a ser realmente eficaz.

Por tanto, en esta primera experiencia se intentó buscar respuestas a las siguientes cuestiones: *¿qué reflexiones hacen los alumnos durante su aprendizaje de la física y química?; ¿cómo inciden en aquellos factores o situaciones educativas que favorecen o dificultan dicho aprendizaje?; y ¿qué valoración hacen los alumnos de esta práctica metacognitiva?*

En este artículo se presentan los resultados y conclusiones de la experiencia como estudio de caso cualitativo, y perfil descriptivo, llevado a cabo con alumnos de 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) (15-16 años).

Breve fundamentación teórica

Al igual que en los demás ámbitos de la educación, enseñar a los alumnos a aprender ciencias requiere, entre otras cuestiones, que los alumnos lleguen a concebir la evaluación como un instrumento constructivo y, por tanto, de ayuda; y no como un instrumento orientado a valorar, simplemente, sus éxitos o fracasos. Esta perspectiva de la evaluación, también conocida como *evaluación formativa*, tiene como fin ajustar y regular el proceso de enseñanza/aprendizaje, con vistas a conseguir las metas u objetivos didácticos previstos (Castillo y Cabrerizo, 2003). En este sentido, y de acuerdo con Giné y Parcerisa (2000), la evaluación formativa debe contribuir a:

- √ *Ayudar al alumnado a gestionar sus errores.* Para ello, es necesario evitar la concepción de error como algo nefasto y con carácter sancionador, y considerarlo como algo

necesario para aprender; esto es, concebir el error como punto de partida para la superación y progreso del aprendizaje.

- √ *Ayudar al alumnado a reforzar sus éxitos o aciertos.* Además de convencer al alumnado de que se aprende detectando y gestionando errores, también es necesario animarles, continuamente, mediante el reconocimiento de sus aciertos y progresos durante el aprendizaje.
- √ *Proporcionar información al profesor sobre cuáles son los problemas más habituales que dificultan el progreso del alumnado.* Se dará prioridad a aquellos errores más significativos, que impiden el avance del alumnado en su aprendizaje, intentando conocer las causas que los originan.
- √ *Identificar cuáles son las estrategias didácticas que ayudan a mejorar al progreso del alumnado.* Es importante que la evaluación formativa proporcione información acerca de qué estrategias funcionan bien, y cuáles deben ser modificadas en aras de mejorar el aprendizaje del alumnado.

Todo lo anterior sugiere, además, que se transfiera parte de la responsabilidad de la evaluación al alumnado. Para ello, habrá que crear mecanismos de evaluación que, manejados por el propio alumno, le permitan construir un sistema personal de aprendizaje. Esto es lo que se conoce como *evaluación formadora*, la cual complementa a la evaluación formativa, y su puesta en marcha requiere del alumno, entre otros, el desarrollo de estrategias de *autorregulación del aprendizaje* (Schraw, Crippen y Hartley, 2006); esto es, de un instrumento que le permita gestionar su propio aprendizaje.

Mediante el proceso de *autorregulación* se intenta, pues, que el alumno sea capaz de (Castillo y Cabrerizo, 2003):

- √ Tomar conciencia metacognitiva¹ de sus capacidades y del conocimiento que debe manejar, con vistas a afrontar la situación de aprendizaje que se plantee. Para lo cual, es esencial que el alumno conozca y entienda qué metas debe alcanzar, pues de no ser así, difícilmente podrá planificar acciones que le permitan lograrlas. De forma que, al comienzo de cada intervención educativa, el profesor debe explicitar a los alumnos cuáles son los objetivos de aprendizaje, así como los criterios de evaluación que se van a emplear en la determinación del grado de consecución de dichos objetivos. Su conocimiento permitirá a los alumnos valorar la evolución de su propio aprendizaje.
- √ Planificar las acciones y operaciones para alcanzar los objetivos.
- √ Evaluar el control y resultado de las acciones propias, y gestionar los errores.

Aspectos metodológicos

Alumnado participante

La experiencia se desarrolló en un centro escolar de Sevilla, con los alumnos de Física y Química de 4º de ESO (15-16 años). El grupo estaba formado por 19 estudiantes (8 chicos y 11 chicas) de clase social media-baja, procedentes, mayoritariamente, de la zona norte de la

¹ Aun cuando el concepto de *metacognición* puede ser definido de diversas formas (véase, por ejemplo, Campanario y Otero, 2000 o Schraw, 1998), podemos concebirlo como el conocimiento que tiene quien aprende sobre: sus propias dificultades para asimilar un determinado contenido; sus procedimientos cognitivos más adecuados para desarrollar una tarea; la aplicación de recursos de comprensión que emplea, las estrategias de procesamiento usados, etc.

ciudad, y con historiales académicos muy dispares (cinco de ellos había repetido curso, en alguna ocasión, a lo largo de la etapa de ESO). Además, una parte importante del grupo manifestaba no tener intención de continuar estudios post-obligatorios relacionados con la ciencia.

Desarrollo del proceso de enseñanza/aprendizaje

Durante todo el curso, las unidades didácticas se desarrollaron en sintonía con la perspectiva vigostkiana del aprendizaje como proceso socioconstructivo. Para ello, los alumnos se organizaron en equipos de trabajo, de tres o cuatro componentes, donde comenzaban leyendo la información ofrecida en las actividades y procesaban la tarea que se les pedía. A continuación, intercambiaban ideas y opiniones respecto a la situación planteada, a fin de elaborar una respuesta consensuada como respuesta o resolución de la misma. Durante este proceso, los equipos ponían en juego sus ideas previas y solicitaban ayuda al profesor ante las dudas u obstáculos que les surgían. El profesor no aportaba soluciones inmediatas, sino orientaciones que permitían a los alumnos progresar en su aprendizaje. Luego se hacía una puesta en común, donde los equipos exponían sus conclusiones a los demás, a fin de discutir las y llegar a la(s) respuesta(s) más adecuada(s). El profesor moderaba estas discusiones introduciendo los matices y las orientaciones oportunas, según las necesidades de cada momento, y asumiendo un papel más activo cuando la situación lo requería. El propósito era llegar a las conclusiones con el máximo acuerdo (de comprensión) posible. Cuando ello no se producía, se proponían nuevas actividades dirigidas a reforzar las ideas manejadas y/o a generar un nuevo conflicto cognitivo que permitiese a los alumnos revisar sus ideas. La complejidad de este proceso dependía del grado de disenso que existiera en las primeras conclusiones, y no siempre se lograría el objetivo deseado.

Al comienzo de cada unidad se explicaba a los alumnos cuáles eran sus metas de aprendizaje, y cómo iban a ser evaluadas (criterios de evaluación). Como en otros trabajos (Mauri, Coloma y Gispert, 2009), se trataba de dar a conocer las exigencias de las diferentes actividades para analizar las condiciones de realización e identificar aquellos elementos y materiales necesarios para ello.

Estrategias para la autorreflexión sobre lo aprendido

A principios de curso, dedicamos varias sesiones de clase a enseñar a los alumnos a escribir en sus cuadernos un comentario reflexivo sobre lo aprendido durante una actividad. Se les sugería que indicaran las correcciones realizadas, las dificultades encontradas, la ayuda recibida de los compañeros o del profesor, la evolución auto-estimada de su aprendizaje, etc. Si bien, con objeto de que todos los alumnos organizaran de igual forma dicha información en sus cuadernos, se estableció el siguiente protocolo para cada actividad:

- √ Empezar escribiendo la respuesta inicial a las cuestiones planteadas.
- √ Indicar, a continuación, las correcciones o matizaciones realizadas sobre la respuesta inicial —si la había—, argumentando qué causa(s) (reflexión propia, explicación de un compañero, intervención del profesor, puesta en común de la actividad,...) había(n) motivado dichas correcciones o matizaciones.
- √ Hacer una auto-valoración del aprendizaje alcanzado, así como de las medidas que planeaban adoptar en caso de que el aprendizaje no hubiese sido el deseado.

Al finalizar cada unidad didáctica, toda esta información sobre las distintas actividades realizadas, era recopilada en un informe y entregada para su evaluación.

Conviene decir que como parte del proceso de autorregulación, después de cada prueba escrita de evaluación había una comunicación y análisis de los resultados. Con ello se intentaba que los alumnos conocieran sus logros y errores. No obstante, de acuerdo con Mauri y Barberá (2007), dicho proceso tiene, en sí mismo, tal relevancia que su análisis requiere de un estudio profundo y específico del que no nos ocuparemos aquí.

Proceso de análisis

El análisis se delimitó a lo desarrollado por los alumnos durante el aprendizaje de una unidad didáctica, implementada en el 2º trimestre; momento en el que ya tenían cierta experiencia de autorreflexión. La unidad versaba sobre nociones básicas de *hidrostática*.

El método de análisis empleado fue de índole cualitativo, basado en la observación y valoración descriptiva de los comentarios escritos por los alumnos en sus cuadernos. Con objeto de concretar el análisis de las cuestiones de investigación planteadas al principio, y dado el marco didáctico implementado, que auspició un aprendizaje socioconstructivista de la ciencia, se decidió centrar la atención en las reflexiones de los alumnos sobre:

1. La importancia de las ideas previas o intuitivas de los alumnos, en unos casos como favorecedores del aprendizaje, y en otros, como obstáculos del mismo.
2. El reconocimiento de los conocimientos y las estrategias que ayudaron a progresar en el aprendizaje.
3. La toma de conciencia sobre los errores cometidos y las dificultades de aprendizaje encontradas.
4. El valor del trabajo cooperativo y de las puestas en común en el aprendizaje de la ciencia.
5. La ayuda que, en general, puede proporcionar una reflexión continuada sobre el propio aprendizaje para su mejora progresiva.

Asimismo, con objeto de profundizar en los aspectos anteriores, y conocer los pareceres de los alumnos acerca de la experiencia desarrollada, se hicieron algunas entrevistas personales al final del curso.

Es preciso aclarar que no es objeto del presente artículo incidir en los niveles de aprendizaje alcanzados por los alumnos tras el estudio de la unidad didáctica. Pero si el lector lo desea, puede encontrar información, al respecto, en García-Carmona (2009).

Resultados y discusión

Sobre el papel de las ideas intuitivas en el aprendizaje de las ciencias

La psicología del aprendizaje ha puesto de manifiesto que el razonamiento científico no parece ser la forma natural con que las personas afrontamos los problemas diarios (Pozo y Gómez Crespo, 1998). Muchas de las ideas intuitivas sobre los fenómenos naturales se desarrollan a edades muy tempranas, por lo general, antes de que se inicie el aprendizaje de la ciencia (Rodríguez-Moneo y Aparicio, 2004); con lo cual, éstas suelen estar fuertemente arraigadas en los alumnos. Por ello, aun cuando se establezcan estrategias de enseñanza orientadas a provocar el cambio conceptual oportuno, no siempre se logra el objetivo. En la experiencia desarrollada, esto también ocurrió en algunos momentos, y el alumnado llegó a ser consciente de ello. Prueba de ello son las siguientes reflexiones²:

² A fin de mantener en el anonimato al alumnado participante en la experiencia, se utilizan nombres ficticios.

«Hemos deducido que la superficie no importa, lo única que importa es la gravedad, la densidad del líquido y la altura que alcanza en el recipiente. Yo pensaba, al principio, que la respuesta era la d), y lo sigo pensando, porque la superficie del fondo es mínima y el peso se reparte en una menor superficie.» (CARO)

«En esta actividad, como siempre me pasa, la primera idea que se me viene a la cabeza no es la correcta [...], aunque yo sigo pensando que es más lógica mi respuesta inicial.» (LUIS)

Por eso, y con el fin de que las ideas intuitivas lleguen a ser útiles para el aprendizaje de la ciencia, en los niveles educativos básicos se recomienda centrar la atención en aquellos fenómenos naturales fácilmente observables por los alumnos en su entorno cotidiano (Ogborn et al., 1996; Campbell y Lubben, 2000). En la experiencia, algún alumno manifestó cómo sus experiencias cotidianas le ayudaron a interpretar científicamente algunos fenómenos:

«He sabido responder a esta actividad, se podría decir, por mi experiencia propia. Me explico: cuando una persona se sumerge, por ejemplo, en una piscina, le suelen doler los oídos (a mi me pasa) y siempre me han dicho que es de soportar tanta presión. Por esta razón es por la que respondí bien a la actividad. En la puesta en común, casi toda la clase ha respondido de esta forma.» (ELENA)

Reconocimiento de conocimientos y estrategias que ayudan a progresar en el aprendizaje

Como ya se ha dicho en la fundamentación teórica, resulta esencial que el alumnado identifique los conocimientos, enfoques y estrategias que les ayudan a progresar en su aprendizaje. De esto tomó conciencia el alumnado participante en la experiencia. En el primer ejemplo que sigue, una alumna reflexiona sobre el hecho de que su conocimiento matemático fue lo que le ayudó a entender el fenómeno analizado; y, en el segundo ejemplo, otra alumna destaca la importancia de la interacción con los compañeros y las puestas en común en clase para mejorar su comprensión del fenómeno abordado.

«Sinceramente, si no hubiera hecho la operación [cálculo matemático], no habría sabido por qué el cuchillo afilado corta mejor que el cuchillo sin afilar. El profesor nos dijo que [...] conviene reflexionar sobre las actividades de dos formas, tratando de pensar el porqué de las cosas y, luego, comprobándolo con cálculos matemáticos.» (RAÚL)

«Esta actividad no sabía hacerla al principio, porque no entendía lo que se me preguntaba. Me parecía que faltaban datos. Yo estaba segura de que se podía hacer, pero no encontraba la manera. Luego, comentándola con mis compañeros y con la puesta en común la entiendo mejor.» (MARIAN)

Metarreflexión sobre los errores cometidos, las dificultades de aprendizaje y expectativas

Los alumnos también reflexionaron sobre las dificultades que encontraban durante su aprendizaje, incidiendo en aquello que más les costaba entender, los errores que habían cometido, y sus expectativas con vistas a mejorar su aprendizaje. Muestra de ello es el siguiente comentario:

«Con la fórmula de la densidad, es fácil hacer el primer apartado, porque despejar [la incógnita] no se me da mal, y menos con una fórmula así de sencilla. Pero el apartado b) no me ha quedado claro. Por más que me lo han explicado, una y otra vez, todavía no lo entiendo. A ver si con la explicación del profesor lo entiendo mejor.» (ELENA)

Aprendizaje cooperativo y las puestas en común en el aprendizaje de las ciencias

El socioconstructivismo es concebido como uno de los planteamientos didácticos más idóneos para el aprendizaje de las ciencias (Furió y Furió, 2009). Entre sus bondades destaca

que el aprendizaje se desarrolla mediante un proceso social dado por la interacción permanente y dialogada entre iguales (interacción alumno-alumno). Enfatiza, por tanto, el compromiso mutuo y la construcción compartida del conocimiento (Waldegg, 2002), en un clima de cooperación donde los alumnos, con las orientaciones del profesor, negocian los significados a partir del intercambio de ideas, opiniones, valoraciones..., que permiten construir el nuevo aprendizaje. De todo ello llegó a ser consciente el alumnado, reflejándolo en sus comentarios reflexivos:

«Pensé que iba a tener bien la actividad, pero no sabía si me estaba dejando algo atrás, es decir, que había algo que no estaba teniendo en cuenta. Mis compañeros y yo comentamos esta actividad, porque sabíamos la respuesta, pero queríamos justificarla bien. Al fin sacamos la conclusión de que la clave de la respuesta está en la superficie del objeto que atraviesa el corcho.» (ROCÍO)

«Mientras hacíamos esta actividad, mis compañeros no se dieron cuenta de que los datos había que pasarlos al SI de unidades, y yo se lo recordé. Al mismo tiempo, ellos me corrigieron a mí que cuando se “sube” (en el cambio de unidades) se divide y yo lo hice al revés. Nada más que me lo dijeron lo corregí y seguí con la actividad sin problemas.» (SERGIO)

«En la puesta en común de esta actividad, a una compañera le surgió una duda y dijo que si el volumen era más grande, por qué la densidad pasaría a ser más pequeña. Mi compañera de grupo le respondió y se lo explicó muy bien diciendo que la densidad es una relación entre la masa y el volumen, por lo que si la masa aumenta y el volumen también, la relación entre ambas (la densidad) se mantendría constante.» (ALBA)

Valoraciones generales de los alumnos sobre la experiencia desarrollada

La inmensa mayoría de los alumnos manifestó un alto grado de satisfacción; principalmente, por el marco didáctico y metodológico en el que se desarrolló la experiencia. Esto permite decir que los alumnos, en general, desarrollaron actitudes favorables hacia la ciencia escolar abordada y su aprendizaje. Algunas reflexiones de los alumnos al respecto:

«Este tema lo he ido llevando bastante bien, dentro de mis limitaciones de aprender ciencias. Quiero destacar que me he desenvuelto bien durante la realización de las actividades. En las actividades te viene mucha información y, además, como se trabajan en grupo, eso te ayuda mucho a resolver las cuestiones. En resumen, pienso que este tema lo he aprendido bastante bien [...]» (PABLO)

«Hacer las actividades de esta forma me resulta más fácil, de mejor comprensión y de una manera más autodidacta. Me ha llegado a gustar esta parte de la física, aunque me ha costado trabajo. Noto que este tema me lo he trabajado más que los anteriores, pero creo que ha dado su fruto. [...] Me gustaría que se diera siempre la asignatura de esta forma, porque aprendes las cosas mejor [...]» (ANA)

Uno de los aspectos más valorados por los alumnos fue el aumento de su atención en clase, lo cual es esencial de cara a que el aprendizaje sea efectivo. Esto lo explicaron los alumnos como sigue:

«[...] tú en una clase normal [metodología tradicional] no estás siempre pendiente de lo que se dice; pero con ésta [metodología] tienes que estar todavía más pendiente, porque tienes que apuntar cosas y, a lo mejor si te explican una cosa tienes que ponerlo en tu cuaderno bien, porque además de tener que comprenderlo tú, tienes luego que entregárselo al profesor.» (MANU)

«[...] tienes que prestar más atención en clase porque no te puedes perder. Por ejemplo, si estamos estudiando otra cosa, te pones a hablar con el compañero, pero aquí no; tienes que estar pendiente de coger lo que dice uno y otro para comprender mejor las actividades.» (ISRA)

Otro aspecto bastante valorado por los alumnos fue la motivación que les suscitó la metodología empleada, uno de los condicionantes deseables y primordiales, con vistas a tener

éxito en cualquier proceso de aprendizaje. Ello se puso de manifiesto en comentarios como el siguiente:

«Lo que más me ha gustado es que se ha evaluado más el trabajo diario que el examen. Porque... no sé, aunque tú te esfuerzas en hacer las actividades, también tienes que prestar más atención a lo que estás haciendo y a lo que se dice en clase. Entonces el examen, al final, te resulta más fácil.» (LAURA)

Los alumnos también valoraron positivamente la importancia del trabajo en equipo y del fomento de la participación en clase:

«[...] se ha fomentado el trabajo en equipo porque tú, a lo mejor, si no cogías algo, te ponías con tú compañero: "a ver, ¿me puedes ayudar en esta actividad?"» (ALEJANDRO)

«En otras clases si no sabes algo, a lo mejor ni te molestas en preguntar, por lo menos yo. Yo veo que la gente se ha preocupado en preguntarle al compañero: "¡oye!, ¿esto cómo se hace, a ver? Explícamelo". Y así todo el mundo.» (PABLO)

«[...] lo que me gusta es que se participa más en las clases y me entero más de lo que yo sé y de lo que saben los demás, y así entiendo yo más.» (SALUD)

Por último, con respecto al hecho mismo de tener que escribir comentarios reflexivos sobre su propio aprendizaje, los alumnos lo destacaron muy positivamente en aras de que este termine siendo satisfactorio. Manifiestan que tales reflexiones les ayudaba a comprender, de manera progresiva, los contenidos estudiados. Así lo explicaron algunos alumnos:

«[...] se aprende más, porque tienes que hacer las actividades, después, te tienes que estudiar las correcciones y después tienes que escribir un comentario. Aunque me ha costado estar muy atento en clase para ver lo que dicen los compañeros y completar bien la actividad.» (ÁLVARO)

«Yo lo que hacía era apuntar lo que la gente decía, apuntar lo que yo no entendía muy bien; si lo entendía, si me había resultado difícil o no; qué me había resultado difícil. A lo mejor en todas no hacía todo esto, pero en casi todas.» (CARO)

Conclusiones

Se ha presentado una experiencia educativa orientada a potenciar la competencia para aprender a aprender, en clases de Física y Química. Para ello, se ha promovido entre los alumnos una reflexión continuada sobre su propio aprendizaje, en un contexto socioconstructivista. A la vista de los resultados obtenidos, se concluye que los alumnos, en general, tomaron conciencia sobre:

- La importancia de sus ideas intuitivas para aprender ciencia, en unos casos como punto de partida idóneo para la comprensión de fenómenos, y, en otros, como obstáculos que impedían dicha comprensión.
- Las estrategias didácticas y metodológicas que les permitían progresar en su aprendizaje.
- Las dificultades que encontraban durante su aprendizaje, delimitando aquello que más les costaba entender, y reconociendo constructivamente los errores cometidos.
- El importante valor de la interacción permanente y dialogada entre iguales para favorecer el aprendizaje de la ciencia. Esto supone, por tanto, el reconocimiento del socioconstructivismo como marco idóneo para el aprendizaje de la ciencia, donde los conocimientos escolares se construyen en un plano de similitud cognitiva,

caracterizado por un clima de cooperación, comunicación, y adquisición de responsabilidades.

La experiencia fue, además, valorada positivamente por los alumnos, en el sentido de que terminaron reconociendo la ayuda que supone reflexionar continuamente, y por escrito, sobre cómo se va construyendo su propio aprendizaje. Entre otros aspectos, destacaron el aumento de su atención en clase, y un mayor grado de motivación hacia el aprendizaje de la ciencia.

Cabe decir, no obstante, que la reflexión y valoración del alumno sobre su propio aprendizaje puede estar sesgada, en tanto que no refleje realmente el aprendizaje alcanzado; ello va a depender, entre otros factores, de la auto-confianza y/o del nivel de auto-exigencia de cada cual a la hora de aprender. Sin embargo, cuando el alumno se habitúa a hacer una meta-reflexión permanente sobre su aprendizaje, posiblemente sea quien más (y mejores) pistas pueda darnos sobre sus progresos y dificultades.

Tras esta experiencia, quedaría pendiente trabajar más a fondo algunos aspectos que forjen de mayor efectividad la estrategia promovida, en aras de potenciar la competencia para aprender a aprender. Resulta especialmente interesante integrar el uso de las TIC (correo electrónico, blogs, foros virtuales, etc.) como potente recurso educativo para impulsar el debate, la discusión, el intercambio de información, etc., entre los alumnos y con el profesor. Todo ello será, posiblemente, objeto de análisis en futuras investigaciones.

Referencias bibliográficas

- BLACK, A.E. y DECI, E.L. (2000). The effects of instructors' autonomy support and students' autonomous motivation on learning organic chemistry: a self-determination theory perspective. *Science Education*, 84, 740–756.
- CAMPANARIO, J.M. y OTERO, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), 155-169.
- CAMPANARIO, J.M. (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumnado. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), 369-380.
- CAMPBELL, B. y LUBBEN, F. (2000). Learning science through contexts: helping pupils make sense of everyday situation. *International Journal of Science Education*, 22(3), 239-252.
- CASTILLO, S. y CABRERIZO, J. (2003). *Evaluación educativa y promoción escolar*. Madrid: Pearson.
- FUENTES, M.J., GARCÍA BARROS, S. y MARTÍNEZ LOSADA, C. (2009). ¿En qué medida cambian las ideas de los futuros docentes de Secundaria sobre qué y cómo enseñar, después de un proceso de formación? *Revista de Educación*, 349, 269-294.
- FURIÓ MÁ, C. y FURIÓ GÓMEZ, C. (2009). ¿Cómo diseñar una secuencia de enseñanza de ciencias con una orientación socioconstructivista? *Educación Química*, 20(3), 246-251.
- GARCÍA-CARMONA, A. (2006). Desarrollo de estrategias de autorregulación en el aprendizaje de las Ciencias. *XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 1-8). Zaragoza: APICE / Universidad de Zaragoza.
- GARCIA-CARMONA, A. (2011). *Aprender Física y Química mediante secuencias de enseñanza investigadoras*. Málaga: Ediciones Aljibe.

- GARCÍA-CARMONA, A. (2009). Aprendiendo hidrostática mediante actividades de investigación orientada: análisis de una experiencia con alumnos de 15-16 años. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(2), 273–286.
- GIL, D. y GUZMÁN, M. (1993). *Enseñanza de las ciencias y la matemática. Tendencias e Innovaciones*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Disponible en: <http://www.oei.es/oeivirt/ciencias.htm> (Último acceso: 10/11/2008).
- GINÉ, N. y PARCERISA, A. (2000). *Evaluación en la Educación Secundaria. Elementos para la reflexión y recursos para la práctica*. Barcelona: Graó.
- GÓMEZ, M.R. y SANMARTÍ, N. (2002). El aporte de los obstáculos epistemológicos. *Educación Química*, 13(1), 61-68.
- HUGO, D. (2006). Metas y emociones cuando se aprende a enseñar ciencias por autorregulación. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 22. Disponible en: <http://reme.uji.es> (Último acceso: 26/09/2009).
- MAURI, T. y BARBERÁ, E. (2007). Regulación de la construcción del conocimiento en el aula mediante la comunicación de los resultados de aprendizaje de los alumnos. *Infancia y Aprendizaje*, 30(4), 483-497.
- MAURI, T., COLOMA, R. y GISPERT, I. (2009). Diseño de propuestas docentes con TIC para la enseñanza de la autorregulación en la Educación Superior. *Revista de Educación*, 348, 377–399.
- MEC (2006). Real Decreto 1613/2006, de 29 de diciembre, por el que se establece las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. BOE nº5, de 5 de enero de 2007.
- OGBORN, J., KRESS, G., MARTINS, I. y MCGILLICUDDY, K. (1996). *Explaining science in the classroom*. Buckingham: OUP.
- POZO, J.I. y GÓMEZ CRESPO, M.A. (1998). *Aprender y enseñar Ciencia*. Madrid: Morata.
- RODRÍGUEZ-MONEO, M. y APARICIO, J.J. (2004). Los estudios sobre el cambio conceptual y la enseñanza de las Ciencias. *Educación Química*, 15(3), 270-280.
- SANMARTÍ, N. y JORBÁ, J. (1995). Autorregulación de los procesos de aprendizaje y construcción de conocimientos. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 4, 59-77.
- SCHRAW, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26, 113–125.
- SCHRAW, G., CRIPPEN, K.J. y HARTLEY, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36, 111-139.
- WALDEGG, G. (2002). El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4(1). Consultado el 03/05/2010 en: <http://redie.ens.uabc.mx/vol4no1/contenido-waldegg.html>.