



El trabajo cooperativo en las clases de ciencias

Una estrategia imprescindible pero aún infrautilizada

Amparo Vilches
Daniel Gil
Universidad de Valencia

Se exponen las razones que justifican el trabajo cooperativo en el aula, estructurada en pequeños grupos, como estrategia imprescindible para la construcción de conocimientos en los diferentes niveles educativos y la formación del profesorado y se analizan algunas de las dificultades y posibles soluciones para su puesta en práctica.

Palabras clave: trabajo cooperativo, aprendizaje en pequeños grupos, aprendizaje como (re)construcción de conocimientos, naturaleza de la actividad científica.

Cooperative work in science lessons: a key but still underused strategy

This article looks at the reasons behind cooperative work in class, structured in small groups, as a key strategy for building knowledge at different educational levels and teacher training, and analyses some of the difficulties and possible solutions for putting it into practice.

Keywords: cooperative work, learning in small groups, re(building) knowledge, nature of scientific activity.

Este artículo responde, entre otras cosas, a las peticiones formuladas por los asistentes a un curso de formación del profesorado. Para la casi totalidad de las personas inscritas en dicho curso fue una sorpresa verse distribuidas, el primer día de clase, en grupos aleatorios de 4 o 5 miembros alrededor de mesas de trabajo en forma de herradura (lo que les permitía hablar entre sí y también mirar hacia el docente, la pizarra y la pantalla de proyecciones).

La sorpresa creció cuando la profesora, tras un breve saludo, les recordó que, según mostraba

Según mostraba una abundante investigación, muchos estudiantes rechazan las asignaturas científicas o, al menos, no las encuentran interesantes...

una abundante investigación, muchos estudiantes rechazan las asignaturas científicas o, al menos, no las encuentran interesantes... Y más aún que añadiera: «En buena medida tienen razón. Es un problema cuyas causas diversas conviene analizar y sobre las cuales es preciso actuar para evitar

que el mundo realmente apasionante de las ciencias provoque indiferencia o rechazo. Como futuros profesores es preciso que reflexionéis sobre esta situación y discutáis qué podríamos hacer y qué convendría evitar, sin dejarse arrastrar por lo que siempre se ha hecho, ni olvidar

El trabajo en pequeños grupos tiene una larga tradición vinculada a las investigaciones sobre psicología del aprendizaje y a los movimientos de renovación pedagógica

qué era lo que os gustaba o rechazabais cuando erais estudiantes... Más concretamente, ¿qué aspectos de la educación científica que habéis recibido hasta aquí encontráis criticables y preferiríais que no continuaran llevándose a cabo? ¿Y a qué os gustaría que se le diera más importancia o habéis echado completamente en falta? Se trata de que comentéis libremente estas cuestiones en cada equipo para pasar después a una puesta en común”.

Tras la petición de la profesora se hizo el silencio..., hubo sonrisas y alguien levantó la mano para preguntar: «¿Por qué no nos explicas tú lo que ya sabes que ha mostrado la investigación?». También la profesora sonrió al contestar: «Por supuesto os proporcionaré la información de que disponemos al respecto, pero es importante que esa información os llegue una vez que hayáis reflexionado vosotros. Ello os permitirá constatar que los resultados de vuestra reflexión son valiosos y coherentes con lo que muestra la investigación y, lo que es más importante, hará más significativa esa información porque responderá a cuestiones que vosotros os habréis planteado y sobre las que habréis debatido. Veréis que merece la pena».

Se hizo otra vez el silencio, pero poco a poco empezaron a oírse susurros y unos minutos más tarde podía oírse a todos los grupos hablando animadamente sin preocuparse de las otras mesas... ni de la profesora. La puesta en común fue igualmente animada, con críticas,

entre muchas otras, a los «discursos interminables de los profesores» y propuestas de «favorecer la participación de los estudiantes». El final de la sesión fue recibido con expresiones de incredulidad por lo rápido que les había pasado el tiempo. El trabajo cooperativo, en torno a una problemática de indudable interés para los asistentes, había logrado crear un buen clima. Ése era el primer objetivo.

En las clases sucesivas fue reafirmando la satisfacción por una forma de trabajo que les resultaba amena y, sobre todo, fructífera para su aprendizaje, para su comprensión de los problemas que plantea el proceso de enseñanza/aprendizaje de las ciencias y de lo que puede hacerse para favorecer una inmersión satisfactoria en la cultura científica. Y fue así como surgieron las preguntas que nos han impulsado a escribir este artículo: ¿por qué no se suele utilizar el trabajo en grupos en las clases? (la mayoría de los asistentes a este curso comentaron que jamás lo habían practicado ni en sus estudios secundarios ni en la universidad, y lo mismo suelen señalar también los asistentes al máster de formación inicial del profesorado de secundaria), ¿es una novedad reciente?, ¿cuál es su fundamento?... A continuación se ofrecen algunos elementos de respuesta.

■ Fundamentos de la conveniencia del trabajo cooperativo en las clases de ciencias

Debemos comenzar señalando que el trabajo en pequeños grupos no constituye ninguna novedad; muy al contrario, tiene una larga tradición vinculada a las investigaciones sobre psicología del aprendizaje y a los movimientos de renovación pedagógica. De hecho, en la bibliografía educativa se han prodigado, desde hace bastantes décadas, las publicaciones sobre el trabajo en grupos. Un panorama de las muchas investigaciones

realizadas hasta los años setenta fue presentado por Ausubel, quien unió a una amplia bibliografía el metaanálisis de los resultados obtenidos por distintos autores (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978). Dicho análisis llevó a Ausubel a reconocer que «la discusión es el método más eficaz y realmente el único factible de promover el desarrollo intelectual con respecto a los aspectos peor establecidos y más controvertidos de la materia de estudio». (Y conviene notar, dicho sea entre paréntesis, que toda nueva tarea de cierta entidad tiene para los alumnos la característica de «poco establecida» y «controvertida»). Es obligado referirse también a las investigaciones de Piaget en torno al papel de la actividad y de la interacción social en el desarrollo intelectual; dichas investigaciones le convirtieron en un decidido defensor del trabajo por equipos (Piaget, 1969).

A estas contribuciones de la psicología y la sociología del aprendizaje en general, que tuvieron una notable influencia sobre los movimientos de renovación pedagógica, debemos añadir las implicaciones de la investigación específica centrada en el aprendizaje de las ciencias. Los resultados de más de tres décadas de investigación e innovación, en torno a los problemas que plantea el proceso de enseñanza/aprendizaje de las ciencias, apoyan convergentemente unas estrategias dirigidas, esencialmente, a implicar a los estudiantes, concebidos como «investigadores noveles», en la (re)construcción de conoci-

El trabajo en grupos en el aula es un instrumento imprescindible para aproximar la actividad de los estudiantes a las características de la actividad científica y lograr aprendizajes significativos y un creciente interés por la cultura científica

mientos, aproximando la actividad que realizan a la riqueza de un tratamiento científico-tecnológico de problemas (ver una síntesis en, por ejemplo, Gil-Pérez y otros, 2005). Esto ha de contemplarse como una actividad abierta y creativa, debidamente orientada por el profesor como «investigador experto», que se inspira en el trabajo de científicos y tecnólogos. Una actividad que incluye toda una serie de aspectos en los que el trabajo en grupos resulta fundamental:

- La discusión del posible interés y relevancia de las situaciones propuestas que dé sentido a su estudio y evite que el alumnado se vea sumergido en el tratamiento de una situación sin haber podido siquiera formarse una primera idea motivadora.
- El estudio cualitativo, significativo, de las situaciones problemáticas abiertas abordadas, que ayude a comprender y acotar dichas situaciones y a formular preguntas operativas sobre lo que se busca.
- La emisión de hipótesis fundamentadas que focalicen el tratamiento de las situaciones y hagan predicciones susceptibles de ser sometidas a prueba.
- La elaboración y puesta en práctica de estrategias de resolución, incluyendo, en su caso, el diseño y realización de montajes experimentales para someter a prueba las hipótesis a la luz del cuerpo de conocimientos de que se dispone.
- El análisis y comunicación de los resultados, cotejando los obtenidos por los distintos grupos de estudiantes y por la comunidad científica. Esto puede convertirse en ocasión de conflicto cognoscitivo entre distintas concepciones (tomadas todas ellas como hipótesis) y favorecer la «autorregulación» de los estudiantes, obligando a concebir nuevas conjeturas, o nuevas soluciones técnicas, y a replantear la investigación.

El trabajo en grupos conlleva un papel orientador sobre cada alumno, ayudando a superar los errores personales y enriqueciendo los planteamientos individuales iniciales

- La consideración de las posibles perspectivas, contribuyendo a la profundización de los conocimientos y a la concepción de posibles nuevos desarrollos.

Cabe insistir, además, en la necesidad de dirigir todo este tratamiento a mostrar el carácter de cuerpo coherente de conocimientos que tiene toda ciencia, favoreciendo, para ello, las actividades de síntesis (esquemas, memorias, recapitulaciones, mapas conceptuales...) y la elaboración de productos, con el fin de romper con planteamientos excesivamente escolares y de reforzar el interés por la tarea.

Es conveniente remarcar que las orientaciones precedentes no constituyen un algoritmo que pretenda guiar paso a paso la actividad de los alumnos, sino indicaciones genéricas que llaman la atención sobre aspectos esenciales en la construcción (y reconstrucción) de conocimientos científicos y que permiten superar la mera recepción individual de conocimientos que se transmiten ya elaborados. El trabajo en grupos en el aula es un instrumento imprescindible para aproximar la actividad de los estudiantes a las características de la actividad científica y lograr de este modo aprendizajes significativos y un creciente interés por la cultura científica: un instrumento que cuenta con una sólida fundamentación y una larga tradición de ensayos controlados que han mostrado su validez, como ha puesto de manifiesto una abundante literatura. Esta tradición ha ido, además, enriqueciéndose,

se, aprovechando, por ejemplo, las nuevas tecnologías (Pozuelos y Travé, 2007).

Sin embargo, es preciso reconocer que su uso en las aulas no se ha generalizado, y que incluso en algunos ámbitos se desvaloriza el trabajo cooperativo para el aprendizaje de los conocimientos científicos, lo que obliga a detenerse en analizar cuáles pueden ser los posibles obstáculos y, sobre todo, las características de las experiencias exitosas en las que conviene inspirarse, objetivo central de este trabajo.

■ Obstáculos y soluciones para el uso del trabajo cooperativo en el aula

Un primer obstáculo que limita el uso del trabajo en grupos deriva de la lógica desconfianza del profesorado en que los alumnos puedan construir, por sí solos, todos los conocimientos que tanto tiempo y esfuerzo exigieron de los más relevantes científicos.

Es difícil no estar de acuerdo en que los alumnos, por sí solos, no pueden construir todos los conocimientos científicos. Sin embargo, de aquí no se sigue que se haya de recurrir necesariamente a la transmisión de dichos conocimientos ni que se haya de poner en cuestión las orientaciones constructivistas. En efecto, es bien sabido que cuando alguien se incorpora a un equipo de investigadores, rápidamente puede alcanzar el nivel del resto del equipo. Y eso no mediante una transmisión verbal, sino abordando problemas en los que quienes actúan de directores/formadores son expertos. La situación cambia, claro está, cuando se abordan problemas que son nuevos para todos. El avance –si lo hay– se hace entonces lento y sinuoso. La propuesta de organizar el aprendizaje del alumnado como una construcción de conocimientos, responde a la primera de las situaciones, es decir, a la de una investigación

orientada, en dominios perfectamente conocidos por el «director de investigaciones» (docente) y en la que los resultados parciales, embrionarios, obtenidos por un grupo de alumnos, pueden ser reforzados, matizados o puestos en cuestión por los obtenidos por otros equipos de la clase y por la comunidad científica representada por el docente. No se trata, pues, de «engañar» a los alumnos, de hacerles creer que los conocimientos se construyen con la aparente facilidad con que ellos los adquieren, sino de colocarles en una situación por la que los científicos habitualmente pasan durante su formación (abordar problemas ya bien conocidos por quienes dirigen su trabajo), para que así comiencen a familiarizarse con lo que es el trabajo científico y con sus productos.

Es preciso insistir en que el trabajo en grupos conlleva un papel orientador sobre cada alumno, ayudando a superar los errores personales y enriqueciendo los planteamientos individuales iniciales mediante lo que podemos denominar «fecundación cruzada de ideas». Y el profesor tiene un papel relevante en esta labor orientadora, como miembro de la comunidad científica, experto en la problemática abordada.

La guía del profesor está ya presente en la programación misma de las actividades que se proponen a los grupos de alumnos, actividades que han de permitir rehacer, en cierta medida, el proceso histórico y que eviten tanto una adquisición dispersa como la realización de tareas cuyo hilo conductor no sea advertido claramente por los alumnos, lo que las convertiría en recetas sin significado a priori. Y este entender lo que va a hacerse y su conexión con lo que ya se ha realizado es esencial en una tarea con aspiración científica, que ha de responder a cierta estrategia y no a un errabundo ensayo y error ni a la aplicación de recetas.

No es posible un trabajo cooperativo de (re)construcción de conocimientos si no existe un plan adecuado para orientar dicho trabajo. Como

señalaron Driver y Oldham (1986), quizás la más importante implicación del modelo de orientación constructivista, en el que se enmarcan las propuestas de trabajo cooperativo, sea concebir el currículo no como un conjunto de conocimientos y competencias, sino como el programa de actividades mediante el cual dichos conocimientos y competencias puedan ser construidos y adquiridos. Y aquí nos encontramos con un nuevo obstáculo... y con una extraordinaria oportunidad.

Nos encontramos con un obstáculo porque sin la cuidadosa preparación del programa de actividades el trabajo de los equipos de estudiantes no será fecundo: no puede pensarse en actividades sueltas ni en una completa improvisación, sino en un verdadero programa de investigación que pueda orientar y prever el trabajo de los equipos y les proporcione un hilo conductor que dé sentido a su trabajo. Esto implica un diseño cuidadoso, ensayos, modificaciones...: implica, en definitiva, un serio trabajo colectivo con las características de una investigación, mucho más exigente que lo que se entiende habitualmente por «preparar la clase».

La exigencia de la preparación de los programas de actividades constituye también una oportunidad para dotar a la actividad docente de los alicientes de una tarea de investigación/innovación colectiva permanente: la preparación de estos programas constituye un auténtico reto que reclama profundizar en la historia de la ciencia, en las aportaciones de la investigación educativa acerca de las concepciones de los estudiantes, etc. La docencia pierde las connotaciones de tarea

No es posible un trabajo cooperativo de (re)construcción de conocimientos si no existe un plan adecuado para orientar dicho trabajo

repetitiva, monótona, aislada, para convertirse en reto creativo, pues los programas de actividades demandan una revisión y enriquecimiento permanentes para incrementar el interés de los estudiantes (¡y el nuestro!) y avanzar de forma colectiva en la consecución de las competencias buscadas. En la literatura encontramos ejemplos desarrollados de programas de actividades (veáse, por ejemplo, Gil Pérez y otros, 2005), pero sólo la participación de cada docente en la elaboración o, al menos, en la reelaboración colectiva de los programas puede hacer efectiva su utilización en el aula.

Hay, por supuesto, más obstáculos... y más alternativas para hacerles frente. Nos referiremos,

para terminar, a la preocupación por la posible «pérdida de tiempo» que para algunos docentes puede conllevar esta estrategia de organizar el aprendizaje como (re)construcción de conocimientos. Naturalmente, la mera transmisión de los conocimientos precisa menos tiempo. Pero esto no supone ninguna ventaja, sino que, en el mejor de los casos, conduce a aprendizajes superficiales. Los programas de actividades han de estar diseñados para que los alumnos se impliquen en los problemas estudiados un tiempo superior al que permiten las estrategias de transmisión/recepción de conocimientos. Ese mayor tiempo constituye un factor esencial para que se produzca un auténtico aprendizaje.

Con todo, es cierto también que el tiempo es limitado y ha de aprovecharse lo mejor posible. Eso se logra con puestas en común ágiles tras cada actividad: no se trata de que cada grupo presente sus resultados, uno tras otro; esto sí que supone una pérdida de tiempo y dificulta los intercambios.

La exigencia de la preparación de los programas de actividades constituye también una oportunidad para dotar a la actividad docente de los alicientes de una tarea de investigación/innovación colectiva permanente

Resulta más eficaz pedir la respuesta de un solo grupo, para que los demás maticen, completen o critiquen; o bien solicitar una transcripción simultánea de las respuestas de los grupos en la pizarra, para discutir las convergencias y discrepancias. En cualquier caso, es necesario que el profesorado tenga un papel activo, centrando las intervenciones y realizando en el momento oportuno una reformulación globalizadora. Tampoco es conveniente esperar a que todos los grupos hayan terminado una actividad antes de pasar a la puesta en común: la puesta en común ofrece la posibilidad de completar el trabajo pendiente en algún grupo; por otra parte, cierta tensión positiva para que el trabajo se haga ágilmente –dentro

de ciertos límites que el profesorado ha de saber valorar– resulta beneficiosa, al evitar la dispersión y el aburrimiento. El profesorado debe estar atento al trabajo de los grupos y saber pasar a la discusión general en el momento oportuno. Naturalmente, puede ocurrir en algunas ocasiones que el trabajo de los grupos haya sido ineficaz –quizás porque la actividad planteada era inadecuada, lo que obliga a su modificación– o bien, lo que sucederá más frecuentemente, que dicho trabajo sea incompleto y el profesor deba, en sus reformulaciones, añadir información, etc. Pero el hecho de que esta información responda a problemas que los grupos se han planteado previamente la hace significativa para los alumnos, incluso cuando su trabajo ha resultado infructuoso. Las visitas a clases de quienes tienen ya cierta experiencia en organizar así el aprendizaje pueden ayudar a eliminar prevenciones, a percibir el enriquecimiento que supone un aprendizaje colaborativo y a orientar convenientemente el trabajo de indagación de los equipos.

■ Recapitulación y perspectivas

Hemos intentado justificar que el trabajo cooperativo resulta una estrategia imprescindible para una orientación constructivista del aprendizaje de las ciencias. Esta comprensión se debe extender a la formación del profesorado (León y otros, 2011), sobre todo teniendo en cuenta la coherencia que debe existir entre lo que se hace en esta formación y lo que se pretende que se haga después en el aula (Benarroch, 2011).

Ahora bien, el trabajo en grupos no sólo favorece notablemente el aprendizaje significativo y la inmersión en la cultura científica, sino que contribuye a un buen clima del aula con la integración del alumnado y del docente en una tarea común, constituyendo un instrumento clave para superar las dificultades y estableciendo relaciones positivas de cooperación. Resulta, además, esencial para la adquisición de competencias necesarias en los diferentes niveles educativos, como las referidas a la competencia social y ciudadana, la comunicación (Solsona, 1999), habilidades sociales, aprender a aprender, aprender a debatir, a compartir, contrastar puntos de vista... Muy en particular, contribuye a la educación en valores, mostrando la superioridad de la cooperación sobre la competitividad, tanto para el aprendizaje de todos los estudiantes como para la elaboración de productos de interés real (más allá de los meros ejercicios escolares) y, muy en particular, para abordar eficazmente la problemática fundamental a que se enfrenta hoy la humanidad, la cual reclama el esfuerzo de la comunidad científica, de la educativa y del conjunto de la ciudadanía: la construcción de un futuro sostenible (www.oei.es/decada).

Referencias bibliográficas

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

- BENARROCH, A. (2011): «Diseño y desarrollo del máster en profesorado de educación secundaria durante su primer año de implantación». *Eureka*, vol. 8(1), pp. 20-40.
- DRIVER, R.; OLDHAM, V. (1986): «A Constructivist Approach to Curriculum Development in Science». *Studies in Science Education*, núm. 13, pp. 105-122.
- GIL PÉREZ, D. y otros (2005): *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años* hilo conductor [en línea]. Santiago. OREALC/UNESCO. <www.oei.es/decada/libro.htm>. [Consulta: abril 2011]
- LEÓN, B. y otros (2011): «El aprendizaje cooperativo en la formación inicial del profesorado de educación secundaria». *Revista de Educación*, núm. 354, pp. 715-729.
- PIAGET, J. (1969): *Psicología y pedagogía*. Barcelona. Ariel.
- POZUELOS ESTRADA, F. J.; TRAVÉ GONZÁLEZ, G. (2007): «Las TIC y la investigación escolar actual». *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, núm. 52, pp. 20-27.
- SOLSONA, N. (1999): «El aprendizaje cooperativo: una estrategia para la comunicación». *Aula de Innovación Educativa*, núm. 80, pp. 65-67.

Direcciones de contacto

Amparo Vilches

Daniel Gil Pérez

Universidad de Valencia

amparo.vilches@uv.es

daniel.gil@uv.es

Este artículo fue solicitado por ALAMBIQUE. DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES en febrero de 2011 y aceptado en abril de 2011 para su publicación.