

El trabajo cooperativo en las clases de ciencias: una estrategia imprescindible pero aún infrutilizada

Amparo Vilches y Daniel Gil Pérez. *Universitat de València*
(Direcciones de contacto: amparo.vilches@uv.es daniel.gil@uv.es)

VILCHES, A. y GIL PÉREZ, D. (2011). El trabajo cooperativo en las clases de ciencias: una estrategia imprescindible pero aún infrutilizada. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales* 69, 73-79.

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; formación del profesorado.

Cooperative work in science learning: an essential but scarcely used strategy

Cooperative work using small groups is shown as an essential strategy to make possible students' reconstruction of scientific knowledge and teachers' training. Difficulties for using this strategy are analyzed and remedies are proposed.

Keywords: Cooperative Work; Small Groups Learning; Learning as (re)construction of knowledge; Nature of Science; Teachers' training.

Introducción

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 profesor o la profesora, la pizarra y la pantalla de proyecciones).

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

Retornó el silencio, pero poco a poco empezaron a escucharse susurros y unos minutos más tarde podía escucharse 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. Ese era el primer objetivo.

En las clases sucesivas fue reafirmandose 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?...* Aquí van 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

literatura 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 70 fue presentado por Ausubel, quien unió a una amplia bibliografía el meta-análisis 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 menos bien establecidos y más controvertidos de la materia de estudio”. (Y conviene notar, dicho sea entre paréntesis, que toda nueva tarea de una 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 conocimientos, *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). Ello 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 los alumnos y alumnas se vean sumergidos 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. Ello 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.

* *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*, susceptibles 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 aparece así como 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, aprovechado, 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 ello *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 de los alumnos 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" (profesora o profesor) 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 profesor. 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 a través de lo que podemos denominar "fecundación cruzada de ideas". Y el profesor juega 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 a proponer a los grupos de alumnos; unas actividades que han de permitir rehacer, en cierta medida, el proceso histórico, y que eviten tanto una adquisición dispersa, como la realización de tareas de las que los alumnos no vean claramente el hilo conductor, 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 una 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 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. Ello 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”.

Pero esta 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 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 (ver, por ejemplo, Gil Pérez y otros, 2005), pero solo la participación de cada profesor/a en la elaboración o, al menos, reelaboración colectiva, de los programas, puede hacer efectivo (¿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 ello 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.

Pero 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; ello sí que supone una pérdida de tiempo y dificulta los intercambios. Resulta más eficaz pedir la respuesta de un solo grupo, para que los demás maten, 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 juegue 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, una cierta tensión positiva para que el trabajo se haga ágilmente -dentro de ciertos límites que el profesorado ha de saber valorar- resulta beneficiosa, evitando la dispersión y el aburrimiento. El profesorado debe, pues, 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 una cierta experiencia en organizar así el aprendizaje pueden ayudar a deshacer 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. Un reconocimiento que debe extenderse para la formación del profesorado (León et al., 2011), dada, además, 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).

Pero el trabajo en grupos no solo 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 todas y 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 central a que se enfrenta hoy la humanidad, que 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

- 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", en *Eureka*, n. 8(1), pp. 20-40.
- DRIVER, R.; OLDHAM, V. (1986). "A Constructivist Approach to Curriculum Development in Science", en *Studies in Science Education*, n. 13, pp. 105-122.
- GIL PÉREZ, D.; MACEDO, B.; MARTÍNEZ TORREGROSA, J.; SIFREDO, C.; VALDÉS, P.; VILCHES, A. (2005): *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago: OREALC/UNESCO. Accesible en <http://www.oei.es/decada/libro.htm>.
- LEÓN, B.; FELIPE, E.; IGLESIAS, D.; LATAS, C. (2011). "El aprendizaje cooperativo en la formación inicial del profesorado de Educación Secundaria", en *Revista de Educación*, 354. Enero-Abril 2011, 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" en *Alambique*, n. 52, pp. 20-27.
- SOLSONA, N. (1999). "El aprendizaje cooperativo: una estrategia para la comunicación" en *Aula de Innovación Educativa*, 80, 65-67.