



Aprendizaje entre iguales y construcción de conceptos

Luis Ma Rodríguez, Rosario Fernández & Tomás Escudero

To cite this article: Luis Ma Rodríguez, Rosario Fernández & Tomás Escudero (2002) Aprendizaje entre iguales y construcción de conceptos, *Infancia y Aprendizaje*, 25:3, 277-297, DOI: [10.1174/021037002760204187](https://doi.org/10.1174/021037002760204187)

To link to this article: <https://doi.org/10.1174/021037002760204187>



Published online: 23 Jan 2014.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 202



View related articles [↗](#)



Citing articles: 1 View citing articles [↗](#)

Aprendizaje entre iguales y construcción de conceptos

LUIS M^a RODRÍGUEZ, ROSARIO FERNÁNDEZ
Y TOMÁS ESCUDERO

Universidad de Zaragoza



Resumen

En esta investigación se analizan los patrones interactivos que surgen en el seno de los pequeños grupos de estudiantes, durante la resolución colaborativa de una serie de tareas destinadas al aprendizaje de conceptos científicos. El estudio se ha llevado a cabo con estudiantes de secundaria (15-16 años). Se ha adoptado una perspectiva teórica sociocultural y una metodología cualitativa. Dos de los tipos de interacción identificados, la colaboración y el intercambio de ideas discrepantes, se han mostrado muy potentes respecto al aprendizaje que promueven, aunque los conflictos deben resolverse mediante guía o colaboración. Este potencial se ha interpretado en términos de la intersubjetividad alcanzada en los pequeños grupos. El factor clave reside en la preocupación o compromiso social de los componentes para establecer una base común sobre la que construir el conocimiento científico. También se ha profundizado, gracias a la teoría de los estados de expectativa, en las diferencias entre grupos homogéneos y heterogéneos. Por último, se sugieren una serie de medidas para resolver los problemas de estatus y, en definitiva, de funcionamiento y aprendizaje que se observan en algunos de los pequeños grupos.

Palabras clave: Aprendizaje entre iguales, cambio conceptual, pequeños grupos colaborativos, tipos de interacción, intersubjetividad, teoría de los estados de expectativa.

Peer learning and concept construction

Abstract

The present research study analyses the interactive mechanisms that arise inside small groups of students during the collaborative resolution of a series of tasks dedicated to learning scientific concepts. The study has been carried out with secondary school students (15-16 years). A sociocultural perspective has been adopted. The data obtained from the audio recording of the groups' discussions have undergone an exhaustive qualitative analysis. Two of the interactions identified—collaboration and exchange of dissenting ideas—appear to be very powerful in promoting learning. However, guidance or collaboration should be used to solve conflicts. This learning potential has been interpreted in terms of the intersubjectivity that small groups achieve. The key factor is the concern or social commitment of group members to establish a common base on which to build scientific knowledge. In addition, through the theory of states of expectation, we have studied differences between homogeneous and heterogeneous groups. Finally, various measures are suggested to solve problems related with status, and indeed with functioning and learning that have been observed in some small groups.

Keywords: Peer learning, conceptual change, small collaborative groups, interactive processes, intersubjectivity, theory of states of expectation.

Correspondencia con los autores: Luis M^a Rodríguez Barreiro. Centro de Profesores y de Recursos Zaragoza I. P^o Reyes de Aragón, 20. 50012-Zaragoza. E-mail: luisroba@posta.unizar.es - roferma@posta.unizar.es - rescuder@posta.unizar.es

Original recibido: Septiembre, 2000. *Aceptado:* Enero, 2002.

Este artículo aborda algunos de los procesos que tienen lugar en los pequeños grupos de estudiantes, durante la resolución conjunta de una serie de actividades destinadas al aprendizaje de conceptos científicos. En el sentido que aquí se va a considerar, un grupo puede definirse como la reunión de un número reducido de sujetos, los cuales interactúan para llevar a cabo una tarea común (Webb y Palincsar, 1996).

Los investigadores suelen distinguir, no obstante, tres aproximaciones al trabajo en grupos: tutoría experto-novato, aprendizaje cooperativo y colaboración entre iguales. Damon y Phelps (1989), por ejemplo, afirman que tales enfoques difieren, más allá de los elementos estructurales (meta, recompensa, etc.), en la calidad de las interacciones que tienden a promover. Para evaluar la bondad del discurso, los autores proponen las nociones de igualdad y mutualidad. La primera se refiere al *estatus* de los miembros del grupo de acuerdo con la posesión de conocimiento relevante para la tarea, y a la consiguiente capacidad de influir en el desarrollo ulterior de la interacción; en una situación de igualdad, por ejemplo, los participantes se dirigen recíprocamente unos a otros. La mutualidad alude a la presencia en tales intercambios de un discurso que sea extensivo, profundo y “articulado”. Así, un grupo “alto en mutualidad” se caracterizaría por tener a todos sus miembros contribuyendo al discurso común durante la mayor parte del tiempo, mientras que en otro “bajo en mutualidad” uno de sus componentes tendería a dominar la relación (McCarthy y McMahon, 1992).

Los pequeños grupos cuyo discurso vamos a analizar a continuación pertenecen al tipo que hemos denominado colaboración entre iguales. En ellos, tres o cuatro estudiantes se esfuerzan por resolver conjuntamente las actividades propuestas, las cuales se han diseñado de modo que supongan un cierto desafío y, a la vez, no sean fáciles de solucionar sin la participación de todos. Se intenta, así, el fomento de las interacciones de elevada igualdad y mutualidad. Este enfoque está recibiendo una atención creciente en el ámbito de la educación científica; sirven de muestra los artículos de Roth y Roychoudury (1993), Thijs y Bosch (1995), Shepardson (1996) y Kelly y Crawford (1996) y Sizmur y Osborne (1997). Aunque la línea que separa el aprendizaje cooperativo de la colaboración es muy fina, un rasgo de la tradición colaborativa es su mayor interés por los procesos cognitivos, frente a los relacionados con la motivación (Slavin, 1987; Crook, 1998). Nuestro principal objetivo reside, en efecto, en averiguar cómo se construye el conocimiento durante la colaboración entre iguales o, en otras palabras, cuáles son los mecanismos —los tipos de interacción— que permiten a los estudiantes alcanzar esa comprensión compartida de algunos conceptos científicos.

Un excelente y completo resumen de la investigación sobre los procesos de grupo puede verse en Webb y Palincsar (1996). Algunos problemas metodológicos se discuten en Knight y Bohlmeier (1990). Nuestra propia versión de la historia aparece en Rodríguez Barreiro, Fernández, Escudero y Sabirón (2000). De los numerosos programas de investigación destacaremos el de N. M. Webb (1989, 1992), en el que el nivel de elaboración de los intercambios verbales se propone como variable mediadora entre una serie de factores, referidos tanto al grupo como a sus miembros, y el aprendizaje. El modelo de Webb nos ha servido de guía en una investigación previa y complementaria (Rodríguez Barreiro y Escudero, 2000), en la que se analizaron, mediante un doble diseño correlacional y experimental, las relaciones entre interacción y aprendizaje.

Este interés por el estudio y la difusión de la colaboración en las aulas radica en dos motivos. En primer lugar, porque el trabajo cooperativo posee un valor intrínseco, al promover habilidades fundamentales en el ámbito social y afectivo

(Sharan, 1990; Hertz-Lazarowitz y Miller, 1992). Pero, además, porque el enorme caudal investigador desarrollado hasta la fecha destila una tendencia consistente: la colaboración aumenta las posibilidades de que los alumnos rindan mejor cuando se les somete a pruebas de rendimiento individuales (Lou *et al.*, 1996). Y no olvidemos que, como muy bien nos recuerda Mercer (1997), la teoría y la investigación educativas deben tener en cuenta que en las escuelas hay un currículum que enseñar y unos logros de aprendizaje que evaluar.

Marco conceptual

De lo dicho hasta ahora se deduce que los investigadores están de acuerdo sobre el crucial papel que la interacción social juega en los procesos individuales de cambio cognitivo. El problema es que cada escuela teórica propone mecanismos explicativos diferentes, lo que hace difícil la comparación de los correspondientes resultados. Las principales perspectivas teóricas de corte cognitivo son las que derivan de las ideas de Piaget, Vygotski y Bandura (Slavin, 1992). Puesto que se trata de propuestas bien conocidas, no entraremos en su descripción¹. Granott (1993) ha sugerido un esquema teórico para establecer un terreno común en el que integrar esa *diversidad de concepciones*, que es el que se ha adoptado como punto de partida de nuestro trabajo.

El modelo de Granott para el análisis de las interacciones posee dos dimensiones que se representan en un sistema de coordenadas cartesianas. La primera, situada en el eje de abscisas, es el *grado de colaboración* y sus polos van desde una actividad muy disruptiva hasta otra altamente colaborativa. La segunda, localizada en el eje de ordenadas, se refiere al *conocimiento y competencia relativas* de los participantes en el contexto de la interacción. Los polos ahora oscilan entre la competencia simétrica y la asimétrica. Los dos ejes establecen, pues, un espacio en el que cabe la posibilidad de comparar y analizar los diferentes tipos de interacción. El modelo proporciona ideas acerca de cómo las diversas teorías—Piaget, Vygotski, Bandura— pueden emplearse con cierta flexibilidad en dicho espacio; a la vez, sugiere cómo incorporar algunos tipos de intercambios no discutidos o abordados por esas perspectivas.

En resumen, la posición teórica que orienta este trabajo se preocupa no sólo por la estructura mental de los estudiantes—sus representaciones de los conceptos científicos—, sino, y sobre todo, por la estructura social en que se desarrolla la actividad escolar. En los acertados términos de Crook (1998), la interacción social hace posible la ampliación y transformación de los sistemas cognitivos existentes. Desde semejante punto de vista, resulta imprescindible comprender mejor los procesos interpersonales que se desarrollan en las aulas cuando se organizan en torno a pequeños grupos; éste es, precisamente, el principal objetivo de nuestro trabajo investigador.

Antecedentes e hipótesis

En un breve escrito anterior ya dimos cuenta de algunos hallazgos relacionados con los procesos de grupo que acabamos de mencionar (Rodríguez Barreiro, Escudero, Gutiérrez y Molledo, 1999). En particular, las preguntas a las que entonces tratamos de responder eran éstas: a) ¿Qué clases de procesos interactivos se generan durante la colaboración entre iguales? En otras palabras, ¿cómo logran los miembros de un pequeño grupo establecer una solución conjunta en las tareas que se les proponen? b) ¿Cuáles son las características principales de los distintos tipos de interacción? c) En caso de conflicto, ¿qué procedimientos emplean los estudiantes para llegar a acuerdos?

Veamos, de modo muy esquemático, cuáles fueron las principales conclusiones. Los estudiantes participan en tres tipos de interacciones para formular una respuesta conjunta a las actividades: *colaboración*, *intercambio de ideas discrepantes* (o *conflicto*) y *actividad paralela*. La colaboración puede ser, a su vez, de dos clases: mutua y asimétrica. Existe un cuarto tipo de intercambio verbal que dificulta la elaboración compartida del conocimiento, al que denominamos *disrupción*.

La colaboración se distingue por la realización de una actividad común, que avanza de forma compartida, con dominancia igual o desigualmente distribuida, flujo de información simétrico o asimétrico y habla abreviada o completa, según sea mutua o asimétrica. En el intercambio de ideas discrepantes se aprecian con claridad las voces individuales en el seno de un contrapunto de argumentos; el grado en que se comparte la actividad y el habla es menor. La actividad paralela se caracteriza por el predominio del trabajo independiente, intercalado de cortas interacciones.

Dentro de los pequeños grupos se han observado seis formas de resolver los conflictos. Además de la colaboración, y en orden de mayor a menor frecuencia, son éstos: *guía*, *alianza*, *recurso al profesor*, *asunción* e *imposición*. La más frecuente es la guía, proceso en el que uno o más compañeros explican a los demás, como si de una tutoría entre iguales se tratara, su propia visión del problema que ha producido el desacuerdo.

En este artículo vamos a profundizar en el estudio de los procesos interactivos y, en especial, en el análisis de su relación con el aprendizaje de conceptos científicos. Las preguntas que, en forma de *cuestiones-guía*, han dirigido la investigación son las siguientes:

1) ¿Cuáles son las diferencias, en lo que se refiere a los tipos de interacción predominantes, entre los grupos de alto y bajo rendimiento? ¿Y entre los de composición homogénea y heterogénea?

2) ¿Existe alguna clase de interacción privilegiada, esto es, que facilite el logro de un entendimiento compartido de alto nivel de elaboración?

3) ¿En qué medida la mayor o menor apropiación individual del conocimiento compartido depende de las pautas de interacción propias del grupo de iguales?

4) ¿Qué aspectos, en el plano de las relaciones sociales, favorecen o dificultan el desarrollo de las interacciones?

Método

Participantes

En la investigación han participado 48 estudiantes de secundaria (15-16 años), distribuidos en 12 pequeños grupos de 4 miembros cada uno. Todos los grupos pertenecen a clases naturales; seis de ellos corresponden a una aula de 2º de BUP, dos a otra de 2º de FP I y cuatro a una tercera de 4º de ESO.

Esta muestra es una selección del conjunto de 25 pequeños grupos (97 sujetos) con los que se llevó a cabo el trabajo previo al que ya hemos hecho referencia (Rodríguez Barreiro y Escudero, 2000). La extracción se ha realizado a partir del resultado alcanzado por dichos equipos en el postest (la media de las calificaciones logradas por sus componentes). Así, los grupos elegidos son los cuatro de mayor rendimiento, otros cuatro de la zona intermedia y los cuatro de promedios más bajos². En cuanto a su *composición*, siete de ellos son homogéneos y cinco heterogéneos. El criterio que se empleó para formar estos dos tipos de grupos se basa en las puntuaciones obtenidas por los alumnos en la batería de aptitudes BADyG-S (Yuste, 1989). Los estudiantes se ordenaron primero en una lista des-

cendente de acuerdo con tales puntuaciones. Después se les asignó a uno de estos tres bloques: el cuarto superior, el cuarto inferior y la mitad intermedia. Por último, se procedió a la formación de los grupos. Los de composición heterogénea se constituyeron, de modo aleatorio, con un alumno del primer bloque, otro del segundo y dos del tercero. Los homogéneos se formaron extrayendo, también al azar, cuatro estudiantes de cada uno de los tres bloques (en su mayoría, claro está, del tercero).

Material curricular. Proceso

Las actividades que los estudiantes han tenido que resolver en grupo proceden de la revisión de una Unidad Didáctica (UD) ya publicada (Rodríguez Barreiro, 1993). De las tres partes que contiene, aquí sólo se ha empleado la primera, titulada *Aproximación cualitativa al concepto de energía*. Todos los grupos realizaron las tareas durante el segundo trimestre del curso académico, de forma simultánea, en sus aulas naturales y como un bloque de contenido más de los incluidos en sus respectivas programaciones. Para resolver las catorce actividades o tareas incluidas en esa parte de la UD se precisaron dos semanas: 8 sesiones de 55 minutos.

El día anterior al comienzo de la UD se aprovechó para que los estudiantes completaran un *cuestionario inicial*. Una semana después de terminar las tareas respondieron al *postest* antes citado. Una breve descripción de los dos cuestionarios puede verse en Rodríguez Barreiro y Escudero (2000). En el Anexo I se incluye una pregunta tipo con las pertinentes categorías de corrección. Como indicador de la fiabilidad de estos dos instrumentos se ha calculado el *porcentaje de acuerdo entre dos correctores*. El proceso seguido ha sido el siguiente: un miembro del equipo de investigación revisó exhaustivamente las respuestas a los distintos ítems; de este análisis, y de su comparación con los resultados obtenidos en otros estudios (sobre todo: Watts, 1983; Trumper, 1990, 1991, 1993) se derivó un conjunto de categorías para cada cuestión en las que incluir las contestaciones de los alumnos. Una vez que tales categorías fueron discutidas con otros dos componentes del equipo, y tras una sesión de entrenamiento en la que se examinó el 10% de la muestra, ambos colegas procedieron a corregir independientemente todos los cuestionarios. Los porcentajes de acuerdo correspondientes a cada pregunta son, en el pretest, 96'1, 98'3, 97'4 y 95'1, y en el postest, 97'6, 93'2, 98'1 y 96'5. En los casos de desacuerdo, la puntuación definitiva se ha establecido mediante discusión y consenso entre los tres componentes citados. En cuanto al nivel de medida, se asume que la escala es de intervalo.

En las jornadas precedentes al desarrollo de las actividades la mitad de los grupos recibió, en las horas de tutoría, un par de sesiones de entrenamiento en algunas de las destrezas básicas para el trabajo en equipo. Ambos ensayos fueron dirigidos por el primer firmante de este artículo, en presencia del profesor correspondiente.

Las discusiones de los pequeños grupos se grabaron por medio de minicassetes situados en el centro de las mesas y después se transcribieron sobre papel. Los fragmentos de habla analizados en este artículo pertenecen a dos de las ocho sesiones antes citadas, la primera y la penúltima, lo que equivale a 22 horas de audio.

Las actividades de la primera sesión tenían por finalidad que los estudiantes llegaran a emplear un "lenguaje energético" más general, en el que se refleje la idea de "energía como causa y producto". Por ejemplo, *la lámpara consume energía eléctrica pero también produce luz y calor*. Como se sabe, los estudiantes de secundaria suelen emplear, en el análisis de los fenómenos cotidianos, uno solo de los múltiples rostros de la noción de energía. Así, recurren a

concepciones que la investigación ha caracterizado en tanto que “energía como...”, y aquí podríamos completar los puntos suspensivos con los siguientes esquemas: “almacén pasivo”/“causa”, “ingrediente”, “producto”, “actividad”/“movimiento” y “biocéntrico” (para su descripción, véase Trumper, 1990, 1991). Nuestro objetivo residía, precisamente, en que fueran capaces de integrar dichas concepciones, o una buena parte de ellas, en otra idea única y más potente, con mayor capacidad explicativa. La segunda sesión se dedicó al estudio de la conservación de la energía, propiedad que se presenta mediante la analogía del balance financiero (Nuffield Co-Ordinated Sciences, 1992). Luego se introducen los diagramas de flechas (CLISP, 1987), herramienta que permite representar, en cualquier transformación energética, el principio de conservación de forma visual y asequible. Sobre ellos se inicia un debate en torno a qué parte de la energía se ha transferido para realizar algo útil y qué porción se ha empleado en algo ajeno al objetivo principal. A partir de esta discusión se establece una primera conexión con la última propiedad estudiada, la degradación.

Procedimiento de análisis

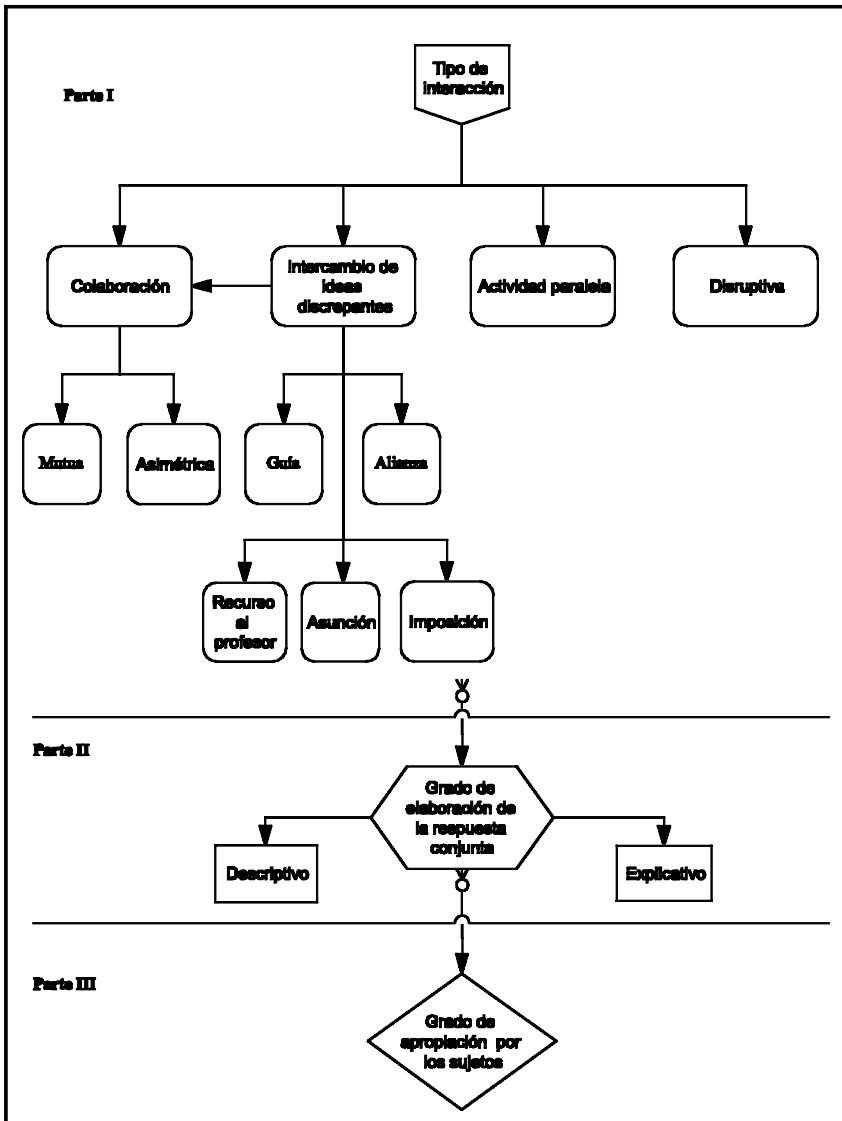
El análisis cualitativo del discurso generado en los grupos ha seguido las dos etapas que resumimos a continuación (Taylor y Bogdan, 1986).

1ª etapa: *Identificación* o búsqueda de temas. En esta labor no se ha partido de cero sino del compromiso con el ya citado esquema teórico de Granott. En él se contemplan, al menos, nueve interacciones colaborativas y otras tantas disruptivas. Nuestro trabajo ha consistido, por un lado, en simplificar y reagrupar semejante número de categorías, y, por otro, en precisar con más detalle los modos en que se resuelven los procesos que implican alguna clase de conflicto. Esto ha requerido la *lectura repetida de las transcripciones* y la progresiva *reelaboración de tipologías*, proceso que se ha detenido cuando la descripción —en términos de esas tipologías— de un 10% de las transcripciones se ha mantenido estable en dos revisiones consecutivas. La plantilla de análisis definitiva, con la cual se ha desarrollado la segunda etapa del trabajo se recoge en la Figura 1 (parte I). Una breve descripción de las categorías principales ya se ha hecho líneas arriba, al hablar de los *antecedentes* de esta investigación (véase también Rodríguez Barreiro *et al.*, 1999).

2ª etapa: *Codificación*. Dos colaboradores han procedido a codificar por separado los fragmentos del habla. Los casos en que no había acuerdo se han revisado conjuntamente hasta llegar a una asignación por consenso. Esta codificación no debe entenderse como un simple recuento, sino más bien como una interpretación de las transcripciones a partir de los tipos y subtipos de interacción recogidos en la plantilla de análisis —en particular, en su parte I—. A continuación, se ha comprobado el nivel de elaboración de la respuesta alcanzada de forma conjunta en los doce grupos —parte II de la plantilla—. También se han revisado las respuestas que sus miembros han dado, de modo ahora individual, a las preguntas del postest que pueden considerarse *paralelas* a las actividades de la UD —parte III—.

Tres contrastes han presidido, de forma sistemática, nuestra actividad intelectual durante el análisis: primero, entre unos tipos de interacción y otros; segundo, entre los patrones interactivos de los grupos de rendimiento alto, medio y bajo, así como de los grupos de composición homogénea y heterogénea; y tercero, entre interacción y aprendizaje, ya sea éste del grupo en su conjunto o individual (Goetz y Lecompte, 1988; Roth y Roychoudury, 1993).

FIGURA 1
Plantilla de análisis



Resultados

La tarea de resumir en breves líneas los hallazgos de una investigación cualitativa no resulta en absoluto fácil. El primer y más doloroso problema tiene que ver con la pérdida de información que conlleva el paso desde el análisis detallado de cada caso, del discurso particular de cada grupo, a la formulación de conclusiones, siquiera con carácter exploratorio, para el conjunto de la muestra. Y no nos referimos a la simple pérdida cuantitativa de información, sino –y de manera fundamental– a la dificultad de aportar aquí los ricos matices de las discusiones grupales, las claves que poco a poco van desvelando el significado de los inter-

cambios verbales. El segundo problema radica en la dificultad de separar los resultados de su interpretación. Aunque se ha hecho un gran esfuerzo por delimitar ambos aspectos, confiamos en que el lector sabrá perdonar las ocasiones en que las hipótesis explicativas hacen su aparición es este apartado. En definitiva, la sinopsis que a continuación se presenta no es más que un pálido reflejo de la multiplicidad de voces que resuenan en los grupos durante los debates colectivos. El resumen se ha organizado siguiendo el orden en el que se formularon las *cuestiones-guía* de la investigación.

Primera cuestión: sobre las diferencias que presentan los distintos tipos de grupos en cuanto a sus patrones interactivos

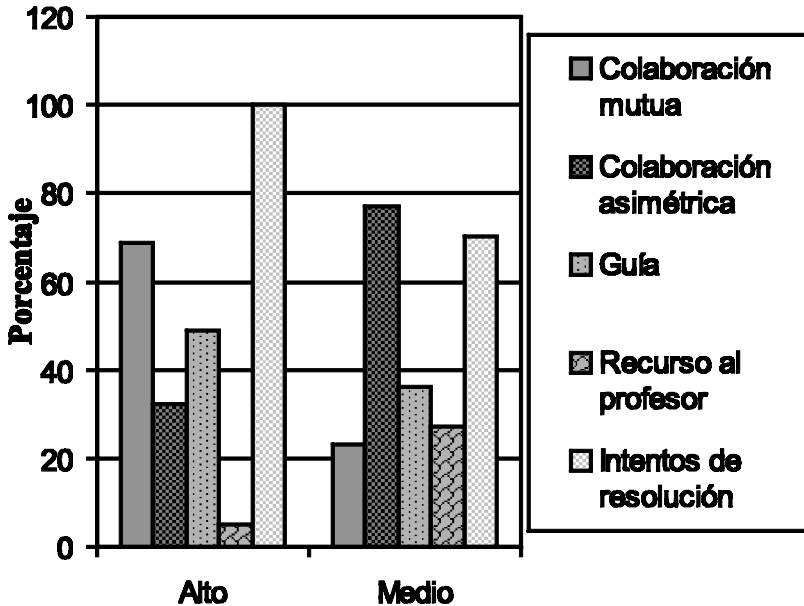
Veamos, para comenzar, algunas de las que aparecen en los grupos de alto, medio y bajo rendimiento. En primer lugar, se constata un mayor número de interacciones en los grupos más “exitosos”: 92 en los de nivel superior, 69 en los intermedios y 40 en los que han obtenido puntuaciones inferiores en el postest. De acuerdo con la prueba *ji-cuadrado* de una muestra, estas diferencias son significativas: $\chi^2(2, 67) = 20,27, p < .001^3$.

En segundo término, las frecuencias de colaboración –ya sea mutua o asimétrica– en tales grupos alcanzan los siguientes valores: 22, 16 y 6. Se trata, de nuevo, de frecuencias significativamente alejadas de las esperadas: $\chi^2(2, 147) = 8,89, p < .05$.

En tercer lugar, la pauta de interacción preponderante en los grupos de rendimiento alto y medio es el intercambio de ideas discrepantes. Su relación respecto a los procesos colaborativos es de 1,7 a 1 y de 1,9 a 1, respectivamente.

En cuarto lugar, las diferencias entre ellos se concretan en tres aspectos (Figura 2). De un lado, la colaboración que predomina en los de alto nivel es la mutua

FIGURA 2
Diferencias entre grupos de rendimiento alto y medio



(69%); en los medios es la asimétrica (77%). De otro, el procedimiento mayoritario a la hora de resolver conflictos en el primer caso es la guía (48,7%); en el segundo, la guía y el recurso al profesor se aproximan, alcanzando porcentajes inferiores (36,4 y 27,3, respectivamente). Por fin, el número de desacuerdos que se procuran resolver en los grupos de mejor rendimiento es casi del 100%; sin embargo, en los medios sólo se abordan el 70%.

En quinto término, el tipo dominante en los grupos de baja productividad es la actividad paralela (46,9%), la cual no aparece ni una sola vez en los grupos que más promedian en el postest.

Por otra parte, la diferencia que más llama la atención entre grupos de composición homogénea y heterogénea es la que tiene que ver con la simetría de las interacciones. La tabla I ordena las frecuencias de *colaboración mutua* frente a *asimétrica*, de acuerdo con dicha constitución. En ambos casos no se han contabilizado las colaboraciones que siguen a un conflicto. Las disparidades observadas son estadísticamente relevantes (ji-cuadrado de dos muestras): $\chi^2(1, 33) = 5,15$; $p < .05$.

TABLA I
Distribución de frecuencias de colaboración según el tipo de grupo

		Composición del grupo	
		Homogénea	Heterogénea
Tipo de colaboración	Mutua	12	4
	Asimétrica	5	12

Este énfasis en la comparación de los patrones interactivos de los distintos tipos de grupos descansa no sólo en el esquema teórico adoptado, sino en el hecho de que los aprendizajes alcanzados en tales grupos son bien diferentes. En la tabla II se incluyen los resultados obtenidos en el postest por los grupos de composición homogénea y heterogénea. La diferencia de medias se ha contrastado gracias a un análisis de covarianza de un factor (la composición, con el pretest como covariable). Los cálculos muestran diferencias significativas y favorables a los equipos homogéneos: $F(2,9) = 8,08$; $p = 0,01$.

TABLA II
Resultados de los grupos según su composición

Grupos	Pretest		Postest		
	M	SD	M	SD	F
Homogéneos	4,26	1,35	5,74	1,95	8,08*
Heterogéneos	4,30	1,26	5,21	1,82	

* $p < 0,01$

En la tabla III se recogen los mismos resultados para los pequeños grupos de rendimiento alto, medio y bajo. Para comprobar si las diferencias de medias son significativas, se ha realizado un ANOVA de un factor —el tipo de grupo— con el subsiguiente método de Scheffé. Los resultados indican que hay tres diferencias significativas, $F(2,9) = 89,62$; $p = 0,000$; son las siguientes: entre grupos de rendimiento alto y medio, alto y bajo, y medio y bajo.

TABLA III
Resultados de los grupos según rendimiento

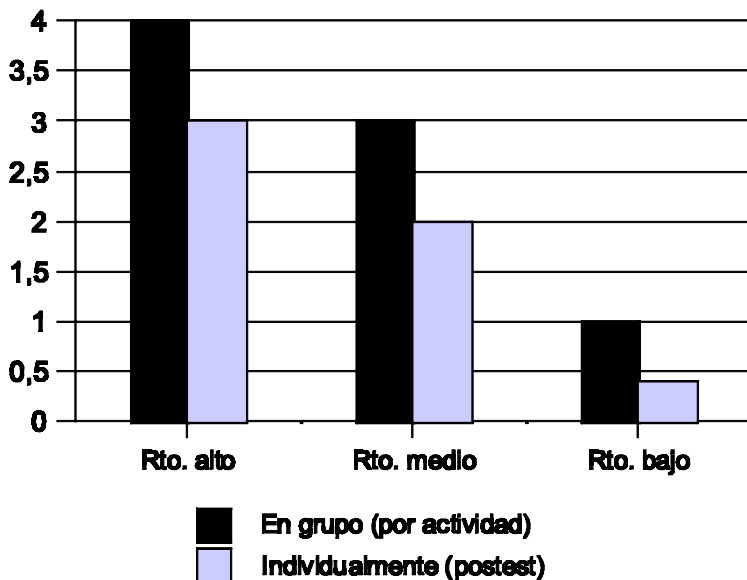
Grupos	Pretest		Postest		F
	M	SD	M	SD	
Alto	5,23	0,39	7,64	0,43	89,62*
Medio	4,41	1,41	5,48	0,55	
Bajo	3,17	0,87	3,45	0,32	

* $p < 0,000$

Segunda cuestión: acerca de la posibilidad de que alguna clase de interacción facilite la comprensión compartida de los conceptos científicos

En promedio, cada grupo de alto rendimiento genera cuatro verbalizaciones de carácter explicativo, esto es, de alto nivel de generalización, por actividad. Los de rendimiento medio emiten tres explicaciones y, por último, los de bajo sólo alcanzan a producir una expresión de esta clase –Figura 3–. Al comparar las frecuencias totales en los tres tipos de grupos, 24, 18 y 6, respectivamente, se aprecia que su distribución no responde al azar: $\chi^2(2, 16) = 10,5; p < .01$.

FIGURA 3
Número medio de verbalizaciones



Si se comparan estos datos, y los que se acaban de resumir al final de la primera cuestión, con los procesos de grupo que caracterizan a los tres tipos de equipos, se observa que quienes construyen conocimiento científico compartido de un grado de generalización aceptable son los que resuelven las actividades mediante la colaboración y el intercambio de ideas discrepantes.

Por el contrario, las breves interacciones verbales que se aprecian en la actividad paralela sólo conducen a ese punto en contadísimas ocasiones, siendo lo más habitual que no se supere el plano descriptivo en la discusión de las diferentes actividades. De todos modos, para que los conflictos se resuelvan de forma productiva parece necesaria la existencia de una actitud positiva en tal sentido por parte de todos los miembros del grupo, de modo que la discusión derive en una posterior colaboración o, al menos, guía o tutoría del alumno cuyo dominio del contenido de la actividad es mayor.

Tercera cuestión: sobre la influencia que las diferentes pautas de interacción en el grupo pueden tener en la apropiación individual de los conceptos

La observación pertinente aquí reside en comprobar si el logro conjunto se mantiene o no en el plano individual. Los datos del postest sugieren diferencias significativas $-\chi^2(2, 5'3) = 6,2; p < .05$. En efecto, en los grupos de alto rendimiento tres de cada cuatro miembros siguen razonando al mismo nivel que en su grupo; dos de cada cuatro lo hacen en los intermedios, y, por último, en los grupos de bajo rendimiento se aprecia un descenso del grado en que se elaboran los conceptos, ya que sólo uno de cada 10 alumnos proporciona argumentos de carácter generalizado cuando trabaja en solitario —Figura 3—.

Otra observación de interés es la que deriva del cálculo de las correlaciones parciales entre los tipos de interacción en que cada alumno se ve inmerso y los resultados obtenidos en el postest, con el pretest como variable de control. En la tabla IV se puede apreciar que tanto colaboración como conflicto resuelto mediante colaboración o guía se asocian positiva y significativamente con el aprendizaje. Algo que no sucede en el caso de que el desacuerdo se resuelva de cualquier otro modo. Este patrón de correlaciones se reproduce dentro de los grupos homogéneos, incluso con asociaciones más intensas. Sin embargo, en los heterogéneos sólo hay una correlación significativa, entre colaboración y postest.

TABLA IV
Descriptivos de algunos procesos interactivos y su correlación (Pearson) con postest

Colaboración		Conflicto seguido de guía o colaboración (1)		Conflicto resuelto por otros procedimientos (2)		Colaboración	Conflicto (1)	Conflicto (2)	
M	DS	M	DS	M	DS				
2	1,31	3,11	2,74	2,07	1,75	Postest	0,3683*	0,4573**	0,2927

* $p < 0,01$ ** $p < 0,001$

Si cotejamos ambos resultados con los patrones interactivos de los distintos tipos de grupos, cabe suponer indicios de que la apropiación individual del conocimiento compartido requiere, ahora de modo más dramático que antes, la presencia de colaboración o de resolución de conflictos mediante colaboración o guía. El esfuerzo por compartir significados y, como veremos enseguida, unas relaciones sociales que hagan viable dicho empeño, parecen ser dos requisitos necesarios para que todos los sujetos, y no sólo unos pocos, tengan acceso a un grado de interiorización comparable.

El análisis de las transcripciones muestra, además, que tales requisitos se alcanzan con mayor facilidad en grupos homogéneos o, cuando menos,

moderadamente heterogéneos, siempre que en ellos no predominen estudiantes de rendimiento previo bajo. El dato relevante ahora es, junto al ya señalado de las correlaciones parciales, que en tres de dichos grupos, de un total de cinco, no resulta preciso que todos sus componentes verbalicen de modo explícito ciertas ideas para que se produzca su apropiación. La observación activa de las discusiones grupales parece traer consigo un grado de compromiso tal que conduce al mismo resultado, y en algunos casos incluso ligeramente superior, que la participación directa al máximo nivel en los intercambios verbales. Por el contrario, ese “aprender de los otros en silencio” del que hablan Kempa y Ayob (1995) no se aprecia en ninguno de los restantes equipos, los heterogéneos.

El siguiente fragmento muestra un ejemplo de desacuerdo resuelto por medio de colaboración, en el que se distingue la fluidez característica de algunos de los grupos de composición homogénea a la hora de establecer una respuesta conjunta.

Grupo 10. Actividad 8. (...) A continuación, aparece una desavenencia entre J, apoyado por S, que retrotrae su explicación hasta la central productora de electricidad, y V e I, quienes prefieren centrarse en lo que ocurre exclusivamente en la bombilla. El incidente se resuelve por medio de la colaboración de las chicas, aunque J también parece estar de acuerdo; sólo discrepa del uso repetitivo del vocablo proceso.

- 48 J: Yo creo que es esto. A ver, yo os lo digo: la E que va por los cables de corriente que va al enchufe es... es... producida por un proceso y este... a la vez...
- 49 I: ¿Qué? A ver, entonces es muy largo.
- 50 S: Si el otro proceso viene de...
- 51 J: ...y este a la vez... produce movimiento de fotones en la bombilla que hace que se encienda, que hace que salga la E que hace la luz
- 52 I: Yo creo que es más rápido decirlo de la otra forma.
- 53 J: Pues dilo.
- 54 S: Diciendo que la E...
- 55 I: Sí, diciendo que la E que llega a los cables hace un proceso... que se convierte en otra E.
- 56 S: La E que viene por los cables es lo que dice J, ¿no?, es producida por otro proceso.
- 57 V: Entonces te tienes que ir atrás... y si vas al otro proceso comienzas de nuevo.
- 58 S: Claro, eso es lo que he dicho yo.
- 59 V: Sí, pues tienes que quedarte en la luz.
- 60 S: O sea, la E que llega por los cables hace...
- 61 I: Sí, hace que...
- 62 S: Hace que se produzca un proceso para encender la luz...
- 63 I: Y entonces ese proceso forma a su vez una E. Entonces la luz es consecuencia de un proceso y ese proceso es consecuencia de la E del cable... Así nos quedamos sólo en el cable.
- 64 V: Sí, porque si no, no acabamos.
(Comienzan a escribir)
- (...)
- 69 S: La E primera... que va por los cables...
- 70 I: La E que va por los cables...
- 71 V: Produce un proceso...
- 72 J: Proceso no, que queda muy repetitivo.

Cuarta cuestión: acerca del papel que las relaciones sociales juegan en el desarrollo de los intercambios verbales centrados en la tarea

Se ha encontrado alguna evidencia de que un mal clima de grupo o unas relaciones sociales deficientes, reveladas por la presencia de interrupciones y piques, hacen muy difícil la actividad intelectual conjunta. En efecto, los

cuatro episodios observados e interpretados como disrupciones conducen a una de estas tres alternativas: el final definitivo del trabajo en pequeño grupo, la renuncia a participar de uno de los miembros implicados o el recurso al profesor —con el consiguiente cierre del debate. Por otro lado, los diez intercambios catalogados como piques⁴ acaban también de estos tres modos: interrupción prolongada con recurso posterior al profesor —aunque aquí la discusión suele prolongarse después—, renuncia a participar de uno de los implicados y asunción o imposición de las ideas de algún componente sobre el resto.

Aunque estos procesos se constatan sobre todo en los grupos de bajo rendimiento, su influencia negativa en la construcción compartida también se percibe en aquellos otros de nivel medio y alto en los que la aparición de piques interpersonales ha impedido un mayor progreso, al menos para los miembros que han salido peor parados del enfado. La convivencia pacífica dentro de los grupos podría constituirse en condición necesaria para el establecimiento de zonas de desarrollo próximo en las que cada sujeto formule, sin miedo, su propio análisis de la situación, incorpore nuevos argumentos o, en caso de duda, haga las preguntas oportunas.

Se ha observado asimismo que algunas de las dificultades en la obtención de significados compartidos no se deben tanto a la imposición de un determinado punto de vista, ya sea el de un chico frente a las chicas o el del estudiante más capaz, sino a cierto desfase entre el liderazgo social y el intelectual, cuando ambos roles han sido asumidos por sujetos diferentes. Se podría decir, más bien, que en ciertos equipos se ha producido una elección inapropiada —espontánea u obligada— del estudiante que guía o coordina el trabajo. En algunos de los casos en que éste, además de encargarse de la gestión del grupo, pretende que sus ideas prevalezcan sobre las de sus compañeros —y hemos encontrado un buen número de ejemplos en los que éstas eran más prometedoras—, el camino hacia el consenso se ve comprometido. En definitiva, nuestra hipótesis a este respecto prefiere hablar en términos de un conflicto de papeles mal resuelto que hipoteca las posibilidades reales de llegar a conclusiones conjuntas. Si, como señala Mercer (1997), “una de las razones para promover (la colaboración) es que todos los estudiantes tengan la oportunidad de utilizar activamente el lenguaje para resolver problemas, (...) y liberarlos de las obligaciones del discurso dirigido por el profesor, difícilmente puede ser satisfactorio el hecho de que a menudo algunos estudiantes estén todavía atrapados en papeles reactivos y tengan que enfrentarse a una forma diferente de dominación” (p. 109). Y el caso es que nuestras observaciones dan a entender que esta estructura de ligero dominio es más frecuente, que no exclusiva, en los grupos heterogéneos.

El fragmento que se recoge a continuación es un ejemplo de lo que acabamos de exponer; pertenece a un grupo heterogéneo durante la actividad dirigida a completar el diagrama de flechas de las transformaciones energéticas que ocurren en un coche.

Grupo 22. Actividad 16. En este extracto se aprecia cómo M, líder social, dirige, con la ayuda de M^a, el trabajo; mientras, P, líder intelectual, trata en vano de aportar sus ideas.

- 05 M: Al principio será E almacenada.
 06 M^a: Almacenada, sí.
 (...)

 09 M: Y sale E cinética.
 10 M^a: No, primero es E potencial.
 11 M: Sí. Luego E de la flecha grande la potencial... luego una más pequeñita.

- 12 P: ¿Nos dejáis entrar a alguna en baza o qué?
 13 M: Pues hablar, venga sigue.
 14 P: Después de la potencial, la cinética.
 15 M: Eso ya lo hemos dicho, dí otra cosa.
 (...)
 17 M^a: Ahora la E química.
 18 M: No, la E química es de los alimentos.
 19 M^a: Pueder ser también de... no sólo de los alimentos. Por ejemplo, el coche tiene E química y no es un alimento.
 20 M: Pero porque le da la fuerza un hombre que come alimentos.
 (...)
 27 M: E química; luego la transforman en electricidad, ¿no? La química pasa a eléctrica.
 28 M^a: ¿Qué más hay? Después de la química dices tú que la transforma en electricidad.
 (...)
 31 P: Y calorífica, ¿no?
 32 M: No hombre, no.
 (...)
 36 M^a: Hemos puesto la potencial, la cinética, la química y la eléctrica.

Discusión

Este estudio ha abordado diversas cuestiones relacionadas con los procesos de grupo. En las líneas que siguen se insistirá y profundizará en la interpretación de sus principales resultados. Para ello nos atendremos de nuevo al orden en que se formularon las hipótesis. Así, y en *primer* lugar, se constata que los patrones interactivos son diferentes según el tipo de grupo. De un lado, los de mayor rendimiento interaccionan más y lo hacen de un modo característico: mediante colaboración mutua o por intercambio de ideas discrepantes resuelto con posterior guía o colaboración. De otro, los grupos de composición homogénea se distinguen de los heterogéneos por la predominancia de la colaboración simétrica en sus intercambios verbales.

En *segundo* término, los datos corroboran la hipótesis que postula la existencia de ciertos tipos de interacción que favorecen el aprendizaje de conceptos en grupo. Estos son, precisamente, los dos que se acaban de citar: colaboración —preferiblemente, aunque no sólo, mutua— y conflicto bien resuelto. En *tercer* lugar, parece también clara la necesidad de ambos patrones para que el aprendizaje se mantenga a nivel individual. Aquí surge, sin embargo, un matiz importante: en los grupos heterogéneos el intercambio de ideas discrepantes no garantiza, a diferencia de la colaboración, un rendimiento individual similar al obtenido en el grupo. Por otra parte, la apropiación de los conceptos puede llegar a producirse incluso en los alumnos que se “limitan” a escuchar activamente a sus compañeros, siempre, eso sí, que formen parte de grupos homogéneos.

Una primera interpretación de los datos correspondientes a estas tres cuestiones se basa en la idea de intersubjetividad. En los grupos aquí considerados, decimos que hay intersubjetividad siempre que los estudiantes compartan algunos aspectos de la definición de la situación (Wertsch, 1988), esto es, del modo como se representan lo que hay que hacer, la tarea, y el conjunto de sucesos que en ella tienen lugar. Cuando los alumnos inician el trabajo en grupo, es probable que posean distintas interpretaciones sobre el objeto de estudio. En algunos casos, y gracias a la actividad conjunta, se crea un estado de intersubjetividad, un terreno socialmente compartido, siquiera de forma temporal. Quienes profundizan suficientemente en él, los que se implican a fondo en el reconocimiento mutuo de las ideas del

compañero (Crook, 1998), podrían ser los miembros de los “grupos de éxito”, los alumnos capaces de movilizar sus conocimientos actuales e ir un poco más allá, en el sentido deseado por la enseñanza.

Este primer análisis asume que en la colaboración la intersubjetividad recuerda más al modelo de Vygotski. Desde este punto de vista, “el pensamiento compartido proporciona la oportunidad de participar en un proceso de toma de decisiones conjunta en el cual los niños pueden apropiarse, posteriormente, de aquello a lo que han contribuido con el compañero” (Rogoff, 1993). En los conflictos, sin embargo, la intersubjetividad se acerca al concepto piagetiano de procesos intraindividuales, en el que cada individuo trabaja sobre las ideas del otro (Granott, 1993). “La discusión es el producto de la consideración de dos alternativas individuales, proporcionadas socialmente, más que la construcción de una comprensión conjunta entre compañeros” (Rogoff, 1993, p. 193).

Ahora bien, los intercambios de ideas discrepantes pueden analizarse también desde una perspectiva sociocultural de la cognición. La clave del asunto reside en nuestra observación de que los conflictos sólo son una buena plataforma para el aprendizaje cuando se resuelven por medio de colaboración o guía. En los demás procedimientos identificados se puede ocasionar un empeoramiento del clima social y, a veces, la automarginación de algún miembro (datos derivados de la *cuarta* cuestión y sobre los que volveremos enseguida), con la consiguiente ruptura de esa base común de la que hablan Edwards y Mercer (1988). ¿Por qué no interpretar entonces los desacuerdos, al menos los que conducen al aprendizaje, de un modo más discursivo y menos confrontacional? En realidad, es posible que bajo la apariencia de un debate en el que los sujetos defienden posturas contradictorias lo que se esté desarrollando sea el empeño colectivo para establecer un conocimiento compartido.

Se podría afirmar, por tanto, que en las colaboraciones dicho empeño tiene lugar con fluidez, gracias a la integración de aportaciones sucesivas que se complementan entre sí. En los conflictos, sin embargo, la distancia que separa a los interlocutores es mayor, siéndolo también el esfuerzo que han de efectuar para entenderse. Con la actitud adecuada, esa distancia puede superarse, en cuyo caso el diálogo acostumbra a proseguir por cauces más colaborativos. Todo ello queda reflejado en la evolución del discurso, caracterizado primero por la presencia de fragmentos contrapuntísticos y después por el mejor engarce de las diferentes aportaciones. De acuerdo con esta nueva “forma de mirar” los datos, el aspecto crucial del análisis no tendría que descansar tanto en la identificación de los tipos de interacción, como en el examen de la posible existencia de una verdadera preocupación (Crook, 1998) o compromiso social (Rogoff, 1993) entre los componentes del grupo para establecer las bases sobre las que construir la comprensión compartida.

Fijémonos ahora en una de las diferencias apreciadas entre grupos de distinta composición. Tiene que ver con los alumnos que observan con atención el debate, pero que sólo participan por medio de preguntas y asentimientos. Su trayectoria es bien diferente según formen parte de equipos homogéneos o heterogéneos. En los primeros se percibe que son capaces de conseguir aprendizajes de la misma calidad que la de sus compañeros más activos. Este hecho vuelve a sugerir que en tales grupos la intersubjetividad se establece con mayor facilidad. Lo atribuimos al compromiso social que preside su trabajo —ese actuar de hecho más allá del nivel individual, que diría Rogoff—,

acuerdo tácito que hace posible la compartición de significados y, en definitiva, la apropiación por parte de tales sujetos del discurso colectivo. Los grupos homogéneos formados por estudiantes de bajo rendimiento constituyen una excepción dentro de esta línea argumental, al caracterizarse por la ausencia del conocimiento mínimo imprescindible para catalizar discusiones que conlleven el progreso de sus componentes.

Por el contrario, y en palabras de O'Donnell (1999, p. 188), "los grupos que constan de miembros heterogéneos en cuanto a capacidad es improbable que encuentren las condiciones necesarias para la colaboración efectiva descritas por Damon y Phelps (1989)", la primera de las cuales consiste en la resolución conjunta de las tareas propuestas. En este caso se da la circunstancia de que los estudiantes pasivos elaboran conceptualizaciones menos desarrolladas. La raíz del problema ha de rastrearse, según nuestra opinión, en las complejas influencias recíprocas entre las relaciones sociales que se configuran en cada grupo y los procesos de aprendizaje que se producen de forma simultánea.

Y aquí entran otra vez en juego los resultados obtenidos en la *cuarta* cuestión. Recordemos lo observado. Por una parte, un mal clima de grupo—disrupciones, piques—dificulta el establecimiento de colaboración o conflicto adecuadamente resuelto, sobre todo en los grupos de bajo rendimiento, pero también en los de medio y alto. Por otra, en los grupos heterogéneos resulta más probable la aparición de estructuras de ligero dominio, en las que el líder social prevalece sobre el intelectual.

Estos datos nos han llevado a hablar de conflicto de roles mal resuelto y a convencernos de la imposibilidad de considerar los procesos cognitivos al margen de los procesos sociales: ambos se encuentran plenamente entrelazados, hecho crucial para explicar las dificultades apreciadas en los grupos heterogéneos. Aprovecharemos la ya citada flexibilidad del esquema de Grannott—abierto al uso de diversas teorías en el espacio bidimensional donde surgen los distintos tipos de interacción— para abrir un breve diálogo con la propuesta de Cohen y Lotan (1997), autoras que interpretan problemas semejantes en términos de diferenciación de estatus.

El punto central de este enfoque afirma que en los grupos cooperativos los sujetos con mayor *estatus* son los más influyentes y los que más intervienen en las discusiones (Wilke y van Knippenberg, 1990). Dada la correlación positiva entre frecuencia de verbalizaciones y aprendizaje de conceptos (Cohen, 1994; Rodríguez Barreiro y Escudero, 2000), la conclusión inmediata es que los estudiantes que ocupan una posición más destacada en su grupo tendrán mayores posibilidades de aprender. Pero también la proposición inversa se puede cumplir: los alumnos de bajo estatus intervienen menos y, en consecuencia, su aprendizaje es de inferior calidad.

Los miembros del grupo asignan estatus valorando diversas características de los individuos. Aquí hay dos muy relevantes, el rendimiento académico y la popularidad. Cohen y Lotan (1997) sostienen que, en secundaria, ambos rasgos suelen ser independientes, es raro que el alumno de alto rendimiento sea también el más popular. Para estas sociólogas de la educación, semejante situación podría tener ciertas ventajas. En efecto, la combinación en el mismo grupo de un estudiante atractivo de bajo rendimiento con otro de altas calificaciones pero aislado socialmente debería conducir a comportamientos de estatus similar.

Lo que nosotros hemos observado es algo diferente: en algunos grupos, normalmente de composición heterogénea, la interacción no se beneficia de

esa neutralización de estatus, sino que los líderes sociales, los estudiantes más populares, son mejor valorados y, por tanto, se encuentran en una posición favorable para ejercer una influencia mayor que los alumnos de rendimiento elevado. Este hecho no debería sorprender a nadie, dada la sobrevaloración que en la sociedad actual se hace de características como el atractivo personal, la belleza, ciertas formas de asertividad... ¿Qué implicaciones tiene esta situación?

Si la respuesta que podría ser un buen punto de partida para la actividad conjunta es formulada por un alumno de bajo estatus, cabe la posibilidad de que sea rechazada. Al contrario de lo que sucedería si el emisor hubiera sido un estudiante de alto estatus. Pues bien, en los grupos aludidos se ha apreciado, como ya se ha dicho, que los enunciados vertidos por el líder social suelen marcar un inicio del debate mucho peor que el señalado por el alumno de alto rendimiento⁵.

¿De qué alternativas disponemos para solucionar este difícil problema? Cohen y Lotan (1997) mantienen que el entrenamiento en normas cooperativas no es suficiente y sugieren dos tratamientos para modificar las expectativas de competencia. Uno, basado en el uso de tareas que requieran múltiples capacidades, habilidades que un solo alumno es casi imposible que posea. Otro, consistente en la asignación por parte del profesor de competencia a los estudiantes de bajo estatus, gracias al reconocimiento de todos sus logros por pequeños que sean. Reconocemos el valor de estas medidas, sobre todo, de la primera; de hecho, en la actualidad estamos trabajando en la preparación de materiales curriculares que integran colaboración y capacidades múltiples⁶. También la segunda puede resultar eficaz, siempre que el refuerzo sea atinado y específico, condiciones necesarias para hacerlo verosímil a los ojos del resto de compañeros. Creemos, no obstante, que conviene insistir en el entrenamiento de aquellas destrezas sociales cuyo dominio podría, actuando en el origen de los problemas, mejorar el clima de grupo y evitar el predominio inadecuado del liderazgo social. Nos referimos a estas cuatro: 1) Delimitación del papel del coordinador, que deber ser rotatorio. 2) Manejo de los piques y de su interrelación con los conflictos cognitivos, potenciando la resolución constructiva de los desacuerdos (Johnson, Johnson y Holubec, 1993). 3) Evitación de equívocos, para lo que hay que alentar el intercambio de preguntas y respuestas específicas (Palincsar y Herrenkohl, 1999). 4) Autoevaluación del trabajo en grupo.

Resumiendo, para extraer del trabajo en pequeños grupos las ventajas que ofrece en los dos dominios de conocimiento, afectivo-social y cognitivo, las recomendaciones que con mayor fundamento cabe sugerir son las siguientes: 1) Utilizar grupos moderadamente heterogéneos; en ningún caso los formados de modo exclusivo por estudiantes de bajo rendimiento. 2) Diseñar tareas que fomenten la igualdad mediante la exigencia de capacidades diversas, de manera que todos los miembros tengan la oportunidad de contribuir al trabajo colectivo. Y 3) entrenar a los estudiantes en aquellas destrezas sociales que favorezcan la mutualidad en las dinámicas de grupo.

Notas

- ¹ Una descripción de los principios básicos de las teorías de Piaget y Vygotski, en el contexto de la colaboración entre iguales, puede verse en Di Lisi y Golbeck (1999) y Hogan y Tudge (1999), respectivamente. Aunque a la hora de orientar nuestra investigación nos hayamos decantado por la perspectiva sociocultural, no queremos dejar de reconocer la importancia decisiva en este ámbito de las aportaciones realizadas por la Escuela de Psicología Social de Ginebra (Perret-Clermont, 1984).
- ² Las posiciones exactas en el postest de los 12 grupos seleccionados son las siguientes. Zona superior: 1, 2, 3, 4; zona intermedia: 11, 12, 13, 14; zona inferior: 21, 23, 24, 25. Los lugares —el orden— que dichos grupos ocupaban en el pretest eran éstos: 2, 9, 6, 8/1, 13, 11, 22/15, 19, 25, 21. Las preocupaciones de uno de los revisores por la movilidad *interzonas* de pretest a postest pueden quedar así satisfechas: en los tres casos, sólo uno de cada cuatro grupos se encuentra en la misma zona en ambas pruebas. En cuanto a los grupos que no participan en este trabajo, los 13 restantes, seis son homogéneos y siete de composición heterogénea.
- ³ El uso de la estadística no paramétrica se ha llevado a cabo siguiendo las directrices de la segunda edición del clásico de esta disciplina firmado por Siegel, S. y Castellan, N. J. (1988). Véanse pp. 45-51, para ji-cuadrado de una muestra, y pp. 11-124, para el caso de dos.
- ⁴ Enfados entre los miembros del grupo no relacionados directamente con la tarea.
- ⁵ La importancia de los factores interpersonales, de tipo socioemocional, también empieza a ser subrayada en la perspectiva sociocultural. Hogan y Tudge (1999), por ejemplo, explican el fracaso en el logro de la intersubjetividad en términos de la confianza relativa de los miembros del grupo. El caso que hemos venido comentando podría reinterpretarse como sigue. Si el estudiante más competente —nuestro líder intelectual— posee una confianza en sí mismo menor que la del alumno menos capaz —líder social—, es probable que aquél acabe por aceptar el razonamiento de este último. Si el argumento que se impone es incorrecto, o de un nivel de elaboración inferior al aportado inicialmente por el primer estudiante, podría incluso llegar a producirse una regresión en la zona de desarrollo próximo (Hogan y Tudge, 1999).
- ⁶ Véase García, J., Molledo, J. y Rodríguez Barreiro, L. M^a (Coords.) (2000).

Referencias

- CHILDREN'S LEARNING IN SCIENCE PROJECT (C.L.I.S.P.) (1987). *Approaches to teaching energy*. Leeds: CSSME.
- COHEN, E. G. (1994). Restructuring the classroom: conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64 (1), 1-35.
- COHEN, E. G. & LOTAN, R. A. (1997). *Working for equity in heterogeneous classrooms Teachers*. New York: College Press.
- CROOK, CH. (1998). *Ordenadores y aprendizaje colaborativo*. Madrid: Morata.
- DAMON, D. & PHELPS, E. (1989). Critical distinctions among three approaches to peer education, *International Journal of Educational Research*, 13, 9-19.
- DI LISI, R. & GOLBECK, S. L. (1999). Implications of Piagetian theory for peer learning. En A. M. O'Donnell & A. King, *Cognitive perspectives on peer learning* (pp. 3-37). Mahwah, NJ: LEA.
- EDWARDS, D. y MERCER, N. (1988). *El conocimiento compartido. El desarrollo de la comprensión en el aula*. Zaragoza Paidós/MEC.
- GARCÍA, J., MOLLEDO, J. y RODRÍGUEZ BARREIRO, L. M^a (Coords.) (2000). *Más Ciencia. Ciencia-Tecnología y Sociedad en Secundaria*. Zaragoza: Diputación General de Aragón/Caja Inmaculada.
- GOETZ, J. P. y LECOMPTÉ, M. D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en educación*. Madrid: Morata.
- GRANOTT, N. (1993). Patterns of interaction in the co-construction of knowledge: separate minds, joint effort, and weird creatures. En R. H. Wozniak y K. W. Fischer (Eds.), *Development in context. Acting and thinking in specific environments* (pp. 183-207). Hillsdale, NJ: LEA.
- HERTZ-LAZAROWITZ, R. & MILLER, N. (Eds.) (1992). *Interaction in cooperative groups. The theoretical anatomy of group learning*. New York: Cambridge University Press.
- HOGAN, D. M. & TUDGE, J. R. H. (1999). Implications of Vygotsky's theory for peer learning. En A. M. O'Donnell & A. King, *Cognitive perspectives on peer learning* (pp. 39-65). Mahwah, NJ: LEA.
- JOHNSON, D. W., JOHNSON, R. T. & HOLUBEC, E. J. (1993). *Circles of learning. Cooperation in the classroom*. Minnesota: Interaction Book Co.
- KELLY, G. J. & CRAWFORD, T. (1996). Students' interaction with computer representations: analysis of discourse in laboratory groups. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (7), 693-707.
- KEMPA, R. F. & AYOB, A. (1995). Learning from group work in science. *International Journal of Science Education*, 17 (6), 743-754.
- KNIGHT, G. P. & BOHLMAYER, E. M. (1990). Cooperative learning and achievement: Methods for assessing causal mechanisms. En S. Sharan (Ed.), *Cooperative learning. Theory and research* (pp. 1-22). New York: Praeger.
- LOU, Y., ABRAMI, PH. C., SPENCE, J. C., POULSEN, C., CHAMBERS, B. & D'APOLLONIA, S. (1996). Whitin-class grouping: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 66 (4), 423-458.
- MCCARTHEY, S. J. & MCMAHON, S. (1992). From convention to invention: Three approaches to peer interactions during writing. En R. Hertz-Lazarowitz & N. Miller (Eds.), *Interaction in cooperative groups. The theoretical anatomy of group learning* (pp. 17-35). New York: Cambridge University Press.
- MERCER, N. (1997). *La construcción guiada del conocimiento. El habla de profesores y alumnos*. Barcelona: Paidós.
- NUFFIELD CO-ORDINATED SCIENCES (1992). *Physics*. Essex: Longman.
- O'DONNELL, A. M. (1999). Structuring dyadic interaction through scripted cooperation. En A. M. O'Donnell & A. King, *Cognitive perspectives on peer learning* (pp. 179-196). Mahwah, NJ: LEA.
- PALINCASAR, S. & HERRENKOHL, R. (1999). Designing collaborative contexts: lessons from three research programs. En A. M. O'Donnell & A. King, *Cognitive perspectives on peer learning* (pp. 151-177). Mahwah, NJ: LEA.
- PERRET-CLERMONT, A. N. (1984). *La construcción de la inteligencia en la interacción social. Aprendiendo con los compañeros*. Madrid: Visor.

- RODRÍGUEZ BARREIRO, L. M^a (Coord.) (1993). *Materiales didácticos. Ciencias de la Naturaleza. 4º curso. Secundaria Obligatoria*. Madrid: M.E.C.
- RODRÍGUEZ BARREIRO, L. M^a y ESCUDERO, T. (2000). Interacción entre iguales y aprendizaje de conceptos científicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), 255-274.
- RODRÍGUEZ BARREIRO, L. M^a, ESCUDERO, T., GUTIÉRREZ, F. A. y MOLLEDO, J. (1999). La construcción del conocimiento científico en los pequeños grupos de estudiantes. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 21, 99-109.
- RODRÍGUEZ BARREIRO, L. M^a, FERNÁNDEZ, R., ESCUDERO, T. y SABIRÓN, F. (2000). La investigación sobre el aprendizaje colaborativo: enfoques, métodos y resultados. *Anuario de Pedagogía*, 2, 305-338.
- ROGOFF, B. (1993). *Aprendices del pensamiento. El desarrollo cognitivo en el contexto social*. Barcelona: Paidós.
- ROTH, W. M. & ROYCHOUDHURY, A. (1993). The concept map as a tool for the collaborative construction of knowledge: A microanalysis of high school physics students. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (5), 503-534.
- SHARAN, S. (Ed.) (1990). *Cooperative learning. Theory and Research*. New York: Praeger.
- SHEPARDSON, D. P. (1996). Social interactions and the mediation of science learning in two small groups of first-graders. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (2), 159-178.
- SIEGEL, S. & CASTELLAN, N. J. (1988). *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*. New York: McGraw-Hill.
- SIZMUR, S. & OSBORNE, J. (1997). Learning processes and collaborative concept mapping. *International Journal of Science Education*, 19 (19), 1117-1135.
- SLAVIN, R. E. (1987). Developmental and motivational perspectives on cooperative learning: A reconciliation. *Child Development*, 58, 1161-1167.
- SLAVIN, R. E. (1992). When and why does cooperative learning increase achievement? Theoretical and empirical perspectives. En R. Hertz-Lazarowitz & N. Miller (Eds.), *Interaction in cooperative groups. The theoretical anatomy of group learning* (pp. 145-173). New York: Cambridge University Press.
- TAYLOR, S. J. & BOGDAN, R. (1986). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Buenos Aires: Paidós.
- THIJS, G. D. & BOSCH, G. M. (1995). Cognitive effects of science experiments focusing on students' preconceptions of force: a comparison of demonstrations and small-group practicals. *International Journal of Science Education*, 17 (3), 311-323.
- TRUMPER, R. (1990). Being constructive: an alternative approach to the teaching of energy concept-part one. *International Journal of Science Education*, 12 (4), 343-354.
- TRUMPER, R. (1991). Being constructive: an alternative approach to the teaching of the energy concept-part two. *International Journal of Science Education*, 13 (1), 1-10.
- TRUMPER, R. (1993). Childrens' energy concepts: a cross-age study. *International Journal of Science Education*, 15 (2), 139-148.
- WATTS, M. (1983). Some alternative views of energy. *Physics Education*, 18, 213-217.
- WEBB, N. M. (1989). Peer Interaction and learning in small groups. *International Journal of Educational Research*, 13, 21-39.
- WEBB, N. M. (1992). Testing a theoretical model of student interaction in small groups. En R. Hertz-Lazarowitz & N. Miller (Eds.), *Interaction in cooperative groups. The theoretical anatomy of group learning* (pp. 102-119). New York: Cambridge University Press.
- WEBB, N. M. & PALINCSAR, A. S. (1996). Group processes in the classroom. En D. C. Berliner y R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp.841-873). New York: Macmillan.
- WERTSCH, J. V. (1988). *Vygotski y la formación social de la mente*. Barcelona: Paidós. (V.O.: 1985).
- WILKE, J. y VAN KNIPPENBERG, A. (1990). Rendimiento de grupo. En M. Hewstone, W. Stroebe, J. P. Codol y G. M. Stephenson (Dir.), *Introducción a la psicología social. Una perspectiva europea* (pp. 307-339). Barcelona: Ariel.
- YUSTE, C. (1989). BAdyG-S (Batería Aptitudes Diferenciales y Generales). Madrid: CEPE.

Extended Summary

The aim of this paper is to study the types of interaction that take place within small groups of students; in particular, during the collaborative resolution of a series of tasks dedicated to learning scientific concepts. Our starting point has been Granott's (1993) theoretical outline. Although this approach was initially formulated from a sociocultural perspective, it has the advantage that it integrates the different conceptions proposed to explain the importance of social interaction in learning processes. With respect to the methodology employed, the discourse generated in the groups has undergone exhaustive qualitative analyses. For this purpose the well-known strategy of constant comparisons was carried out.

The sample was 48 secondary school students (15-16 years), subdivided into twelve small groups with four members in each. They had eight 55 min. sessions to solve fourteen tasks whose purpose was that the students achieve a qualitative approach to the energy concept. The groups' discussions were recorded in audiotape. Audio and video recordings of group discussions were undertaken. In the present paper, we have analysed the data gathered in two of the sessions, the first and the penultimate session, making up a total of 22 hours of recorded speech.

Briefly, regarding the results, we have identified the following four interactive processes, listed in decreasing order of appearance: 1) Exchange of dissenting ideas, 2) collabora-

tion (mutual and asymmetric), 3) parallel activity, and 4) disruption. The first two appear to be very powerful in promoting learning in these social situations. In addition, to solve conflicts, the students employ one or more of the following six procedures, listed according to their decreasing frequency: Guidance, collaboration, assumption, alliances, recurring to the teacher, and imposition.

Analyses of differences in the interactive patterns of high, average and low performing groups, highlights that high performing groups have primarily two ways of interacting: collaboration, and exchange of dissenting ideas solved through guidance or collaboration. In addition these two mechanisms facilitate both group learning and individual appropriation of shared knowledge. However, in heterogeneous groups, conflict does not guarantee an individual performance similar to that obtained in small groups.

It has also been observed that in order to establish fruitful zones of proximal development that promote the reciprocal exchange of information, it is necessary that group members maintain appropriate social relations within the group. Another observation of interest, that takes place particularly in heterogeneous groups, is the emergence of role conflict between the group's social leadership and the intellectual leadership. These conflicts can put in danger the work of the group, either because they hinder consent or because they drive its members along the wrong path.

Our first interpretation of the learning potential of collaboration and conflict is based on the notion of intersubjectivity. Successful groups are those whose members display the capacity to establish that common ground described by Edwards and Mercer (1988), in order to involve themselves in the mutual recognition of the ideas of the others. Therefore, over and above our initial interest to identify and characterize the different types of interactions, our study addresses the issue of the need to analyse the speech generated in cooperative situations from a different approach. The focus must be on studying the possible existence of real concern between group members, of social commitment aimed at consolidating the foundations on which to build shared knowledge.

The discussion of the moderating effect of the influence of composition on learning has led us to the theory of states of expectation (Cohen and Lotan, 1997). The role conflicts mentioned above have been related to differences in status that arise inside small groups. In this process, two characteristics that have great importance: academic performance and popularity, which in secondary education usually fall on different students. Although this could be interpreted as a balance in group status, giving equal participation opportunities to all its members, it is also possible that the most popular student holds the position of most influence, so that, if his/her proposal is wrong the road chosen by the group is inappropriate.

To solve these problems, two sets of measures have been proposed. On the one hand, we advise to continue the specific training of the following social skills: Delimit the coordinator's role; managing feuds and their interrelation with cognitive conflicts; avoiding misunderstandings (practice in requesting and giving help); and self-evaluation. On the other hand, we suggest the need to design activities or tasks that require multiple abilities to be put to practice in order to complete them in the given time, so that all members may contribute to the group's work.

Anexo

El pretest y el postest constan de cuatro preguntas abiertas y paralelas. El último ítem del postest, por ejemplo, rezaba así:

Al comienzo de esta Unidad Didáctica se habló de la preocupación expresada por los medios de comunicación acerca del "consumo de energía" y la "crisis energética". ¿Cómo explicarías ahora la existencia de esta última si se sabe que la energía se conserva?

En esta tabla se recogen las categorías empleadas en su corrección y la puntuación asignada a cada una de ellas.

	Categorías (argumentos utilizados)	Puntuación
1. La energía se conserva, pero...	1.1. Se dispersa entre millones de partículas	8
	1.2. Se transforma en energía térmica, no útil	
	1.3. Se transforma en formas no utilizables	7
	1.4. Se transforma y se degrada	6
	1.5. Las fuentes se agotan	5
	1.6. Hay problemas de almacenamiento y/o producción	4
	1.7. El consumo es muy alto	
2. La energía no se conserva	2.1. Se gasta	3
3. Sin razonar		2
4. No contesta		1