

Influencia de la Metodología en el aprendizaje de la Unidad Didáctica Modelado del Relieve en Ciencias de la Naturaleza de 2º de la ESO

Castelo Ruiz, R.¹, Diago Egaña, M. L.¹, Gómez Ochoa de Alda, J.², Costillo Borrego, E.² y Esteban Gallego, R.²

¹*Departamento de Educación. Universidad Internacional de la Rioja (UNIR)*

²*Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Matemáticas. Universidad de Extremadura*

rocioesteban@unex.es

RESUMEN

La legislación actual deja a la libre elección del docente la metodología a emplear en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Debido a que la metodología es fundamental en la eficacia de dicho proceso en este trabajo analizamos los efectos de diferentes metodologías, a corto y medio-largo plazo, en la enseñanza del modelado del relieve en 2º de la ESO.

Las metodologías empleadas han sido tres, basadas en modelos didácticos diferentes: modelo por descubrimiento (trabajo cooperativo y uso de TIC); modelo clásico de transmisión-recepción (lección magistral); y modelo de enseñanza expositiva (lección magistral significativa y participativa).

Los resultados muestran que las metodologías más eficaces en cuanto a la atención a la diversidad y al aprendizaje a medio-largo plazo son las que incorporan, de manera activa/participativa, al alumno como protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje, en especial la lección magistral participativa, que además permite medir mejor los tiempos empleados en clase.

Palabras clave

Transmisión-recepción, Descubrimiento, Enseñanza expositiva, Geología

INTRODUCCIÓN

Las Ciencias de la Naturaleza tienen gran repercusión para la vida de las personas y por tanto es de vital importancia la formación integral de los alumnos en este campo. En concreto, la eficacia en la enseñanza de la geología es importante por diferentes motivos, por un lado esta materia cada vez tiene menos peso en el currículo oficial (Leal Ayo, 2013) y por otro su aprendizaje es fundamental para entender problemas sociales como el cambio climático o los riesgos geológicos (Calonge García, 2010) además de imprescindible para los alumnos que eligen carreras en las que se requieren conocimientos de geología básica.

El objetivo del docente es conseguir que todos los alumnos, desde sus diferencias, sean capaces de desarrollarse de forma integral y alcanzar los objetivos mínimos de cada materia que han sido establecidos por el Real Decreto 1631/2006 de 29 de diciembre. En cuanto a la metodología a utilizar para alcanzar dicho objetivo la legislación vigente

aboga por la autonomía pedagógica que deben tener los centros de enseñanza. Esto hace que la metodología a utilizar en cada caso dependa fundamentalmente de la experiencia docente del profesor, de su formación y de sus preferencias.

La metodología, o conjunto de criterios y decisiones que toma un docente para organizar su acción didáctica con la finalidad de alcanzar los objetivos educativos, comprende diversos aspectos interrelacionados como el modelo didáctico, actividades a realizar, lenguaje que se utiliza, tipo de agrupamiento de los alumnos, organización del tiempo, recursos didácticos seleccionados y medidas de atención a la diversidad (Encabo, 2010). La selección y combinación de estos aspectos es crítica para conseguir una metodología eficaz en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias (March, 2005; Merino, 2007) y debería realizarse en función de la disciplina a impartir y las características de los alumnos

En la bibliografía existen numerosas fuentes que analizan y estudian diferentes metodologías, pero no hemos encontrado estudios en los que se investigue, con datos empíricos, de la eficacia de diferentes metodologías en la enseñanza de la geología, por eso, este fue el objetivo general de este trabajo, y para ello se diseñaron tres metodologías diferentes basadas en distintos modelos didácticos:

- Modelo didáctico por Descubrimiento, en el cual aprender ciencia es básicamente dominar el método científico, el alumno tiene el papel fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el profesor debe proporcionar problemas, actividades o pequeñas investigaciones y guiar al alumno en su resolución.
- Modelo didáctico de Transmisión-Recepción o Tradicional, en el que el profesor transmite todos los contenidos de la disciplina científica como un cúmulo de conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos (Kaufman, 2000; citado en Ortega, 2007) y el alumno memoriza dichos conocimientos tal cual el profesor los expone en clase (Ortega, 2007).
- El modelo didáctico por Enseñanza Expositiva (Ausubel, 1973), según este autor es posible alcanzar un aprendizaje significativo a través de un enfoque expositivo si se parte de la lógica de la disciplina y de la lógica del alumno, de lo que el alumno ya sabe. Es por tanto uno de los modelos didácticos que siguen la corriente constructivista.

OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es analizar la influencia de la metodología empleada en el proceso de enseñanza-aprendizaje y sus efectos a corto y medio-largo plazo. Este objetivo general se ha concretado en los siguientes objetivos específicos:

- a) Valorar los conocimientos iniciales del alumnado respecto a una unidad didáctica.
- b) Impartir dicha unidad didáctica a tres grupos de alumnos diferentes utilizando distintas metodologías.
- c) Valorar los conocimientos adquiridos por los alumnos de los tres grupos al finalizar la unidad didáctica.
- d) Valorar los conocimientos retenidos por los alumnos de los tres grupos al cabo de un mes de haberse impartido la unidad didáctica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Selección de los contenidos

La Unidad Didáctica (UD) seleccionada para la intervención ha sido “Modelado del Relieve” de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza de 2º de la ESO. Es un tema que sólo se imparte en 2º y 3º de la ESO, por tanto es importante que los alumnos adquieran los conocimientos correspondientes, ya que no volverán a verlos durante su educación obligatoria.

Selección y características de la muestra

El centro educativo donde se ha llevado a cabo el estudio es Zola-Villafranca, en Villanueva de la Cañada, Madrid. Es un colegio privado con una capacidad total de 1.200 alumnos de entre 2 y 17 años. En el año académico 2013-2014 el curso de 2º de la ESO tiene 3 líneas: A (22 alumnos), B (22 alumnos) y C (23 alumnos), que han sido elegidas como los tres grupos para llevar a cabo el estudio. Son alumnos con edades comprendidas entre 12 y 14 años y todos ellos han participado en el experimento de forma voluntaria.

Diseño e Implementación de la Intervención

En el diseño de este trabajo se han respetado en todo momento los objetivos competenciales y procedimentales que venían marcados por el centro para esta UD. Lo que se ha realizado ha sido una adaptación de tres metodologías a los objetivos marcados.

En la línea o grupo A se ha utilizado una metodología basada en el Modelo didáctico por Descubrimiento. La técnica educativa elegida fue el Aprendizaje Cooperativo, porque sirve para mejorar el rendimiento y potenciar las capacidades de los estudiantes (Ovejero Bernal, 1993). La actividad empleada fue la denominada "Caza del Tesoro" (Adell, 2003) ya que permite integrar los recursos TIC en el aula, fomentar la motivación, familiarizarse con el pensamiento crítico y con el conocimiento científico. Intentando así paliar las limitaciones del Modelo por Descubrimiento.

La línea A se dividió en 9 grupos de 3 o 2 alumnos. Se diseñaron nueve "Cazas del Tesoro" diferentes que incluían preguntas teórico-prácticas, recursos web y la pregunta final, denominada “la gran pregunta”. Todas ellas fueron verificadas y validadas por personal especializado. Cada grupo desarrolló su trabajo y eligió el medio para presentárselo a sus compañeros.

La temporalización empleada con este grupo queda reflejada en la **Tabla 1**.

<i>Sesión</i>	<i>Actividades Grupo A</i>	<i>Tiempo a emplear (min)</i>
1	Test inicial o test I	15'
	Explicación de las "cazas del tesoro"	10'
	Realización de un esquema general del tema	25'
2	Trabajo en grupo	50'
3	Trabajo en grupo	50'
4	Exposición de los trabajos	50'
5	Exposición de los trabajos	50'
6	Test final a corto plazo o test II	25'
	Resumen global del tema	25'

Tabla 1: Temporalización de actividades del Grupo A.

En la línea o grupo B se utilizó una metodología basada en el modelo didáctico de Transmisión-Recepción o Tradicional. La técnica educativa usada fue la Lección Magistral, consistente en la trasmisión oral del conocimiento científico, que se complementó con actividades como la lectura del libro de texto de forma conjunta entre los alumnos y la profesora, la cual remarcó lo importante y por tanto, lo que debían subrayar los alumnos de cara a su estudio posterior. También se realizaron esquemas a modo de resumen.

Este segundo grupo fue considerado el grupo de control para el estudio, puesto que la metodología a emplear fue la que vienen usando desde que el grupo alcanzó la educación secundaria.

La temporalización empleada con este grupo queda reflejada en la **Tabla 2**.

<i>Sesión</i>	<i>Actividades Grupo B</i>	<i>Tiempo a emplear (min)</i>
1	Test inicial o test I	15'
	Realización de un esquema general del tema	35'
2	Explicación de la profesora	50'
3	Explicación de la profesora	50'
4	Explicación de la profesora	50'
5	Explicación de la profesora	50'
6	Test final a corto plazo o test II	25'
	Resumen global del tema	25'

Tabla 2: Temporalización de actividades del Grupo B.

En la línea o grupo C se utilizó una metodología basada en el modelo didáctico por Enseñanza Expositiva. Las técnicas educativas elegidas fueron el Trabajo Autónomo del alumno y la Lección Magistral Expositiva, la cual fue adaptada buscando la significación potencial tanto del material como de las ideas previas de los alumnos, también se hizo explícita la organización y se dirigió y guió la atención del alumno de forma que captase esa organización. Las actividades realizadas fueron muy variadas: en casa los alumnos leyeron el libro de texto y en clase se explicaron los contenidos entre los propios alumnos y el profesor, que utilizó recursos como presentaciones con diapositivas. Se realizaron crucigramas, se reconocieron casos reales a través de imágenes y se utilizaron diferentes recursos web que explican procesos geológicos (Borreguero Rolo, 2013).

La temporalización empleada con este grupo queda reflejada en la siguiente **Tabla 3**.

<i>Sesión</i>	<i>Actividades Grupo C</i>	<i>Tiempo a emplear (min)</i>
1	Test inicial o test I	15'
	Explicación de la dinámica de trabajo	5'
	Explicación del tema	25'
2	Explicación del tema en conjunto con alumnos	50'
3	Explicación del tema en conjunto con alumnos	50'
4	Explicación del tema en conjunto con alumnos	50'
5	Explicación del tema en conjunto con alumnos	50'
6	Test final a corto plazo o test II	25'
	Resumen global del tema y curiosidades geológicas	25'

Tabla 3: Temporalización de actividades del Grupo C.

Instrumentos para la toma de datos

Para la recogida de datos se han diseñado tres test o cuestionarios de respuesta múltiple.

El test inicial o test I consta de 11 preguntas y se pasó a los alumnos sin previo aviso al iniciar la unidad didáctica. **El test a corto plazo o test II**, consta de 18 preguntas. Incluye las 11 preguntas del primer test, pero en diferente orden, tanto las preguntas como las posibles respuestas. Al inicio de la unidad didáctica se avisó a los alumnos que al final de la unidad tendrían que contestar este test. **El test final a medio-largo plazo o test III**, consta también de 18 preguntas, 16 de las cuales son iguales a las del test II. Se pasó a los alumnos con carácter sorpresa un mes después de haber impartido la unidad didáctica. Todos los alumnos han respondido de forma totalmente voluntaria y de manera anónima a los test.

Tratamiento de los datos

El tratamiento de los datos obtenidos requirió en primer lugar el re-escalado de las puntuaciones obtenidas en los tres test a una escala de 10 puntos, puesto que tenían diferente número de ítems.

Los datos de los test se analizaron buscando la existencia o no de una relación directa entre la metodología utilizada y resultados obtenidos. Dada la dificultad de obtener muestras de tamaño representativo, conforme a las recomendaciones de validez estadística que indican la significación de los datos, los resultados fueron analizados a través del programa Excel, que permite realizar diversos procedimientos estadísticos y presentar los datos de forma gráfica y en porcentaje, ya que el planteamiento de cuestiones cerradas favorece esta metodología. Para el análisis del grado de significación de las medias se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis (Miller y Miller, 1993) que es un método no paramétrico que no asume normalidad en los datos como el tradicional ANOVA. Esto se ha realizado con el programa MATLAB.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados obtenidos en los tres test de los diferentes grupos fueron recogidos y tratados como se indica en el apartado anterior. Las notas medias y las desviaciones típicas quedan reflejadas en la **Tabla 4**:

	Test	Nota media sobre 10	Desviación típica
Grupo A	I	3,83	1,50
	II	6,25	1,96
	III	6,04	1,63
Grupo B	I	3,41	1,67
	II	6,27	2,12
	III	5,09	1,63
Grupo C	I	3,90	1,2
	II	6,30	1,8
	III	6,51	1,4

Tabla 4: Nota media sobre 10 puntos para los test I, II y III, en todos los grupos.

Los resultados del test I (Figura 1), realizado al iniciar la UD, nos indican que los conocimientos previos de los alumnos sobre el modelado del relieve son muy escasos, ya que las notas medias que obtuvieron los tres grupos fueron muy bajas, entre 3,4 y 3,9 puntos sobre 10. En cuanto a la comparación de las notas medias entre grupos, al aplicar la prueba de Kruskal-Wallis el p-valor obtenido es igual a 0,5658 y por tanto, como es

mayor que 0,05, no se puede afirmar, desde un punto de vista estadístico, que las calificaciones de cada grupo provengan de poblaciones de notas distintas con la misma distribución. Se puede decir por ende que las notas medias de los tres grupos no presentan diferencias significativas. La nota media más alta la obtuvo el grupo C, por tanto, parece que el grupo C (modelo por enseñanza expositiva) estaba mejor preparado *a priori*, seguido del grupo A (modelo de descubrimiento) y por último del grupo B (modelo clásico de transmisión-recepción).

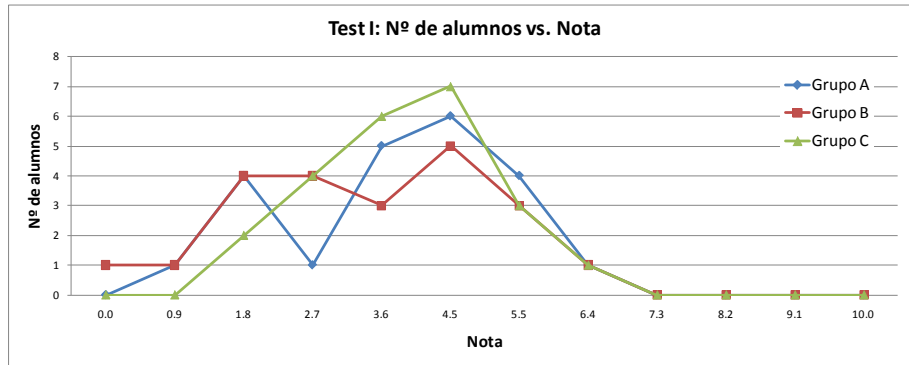


Figura 1: Resultados obtenidos para los 3 grupos en el test inicial de evaluación. Los intervalos mostrados son los resultados de los test sobre 11 puntos re-escalados a una escala de 10.

Los resultados del test II (Figura 2), realizado justo al acabar la UD, demuestran que en los 3 grupos la nota media del test II subió considerablemente con respecto al test I. Las notas medias de los tres grupos no muestran diferencias significativas debido a que el p-valor obtenido con la prueba de Kruskal-Wallis es de 0,9118. Según estos resultados no podemos decir que a corto plazo existan diferencias significativas en el aprendizaje al utilizar diferentes metodología y, que las ciencias se pueden enseñar de multitud de maneras, ya que *a priori*, todos los modelos son igualmente válidos tal y cómo afirman diversas publicaciones (March, 2005; Ortega, 2007; Jiménez *et al.*, 2009; Abajo Cuadrado, 2013). Sin embargo, se observa que la dispersión de las medias es menor en el grupo C, de lo que podemos deducir que la atención a la diversidad del alumnado en este grupo es mejor.

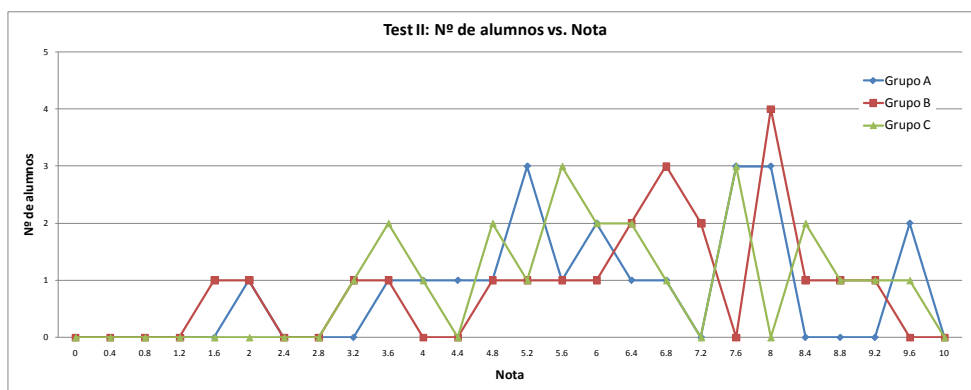


Figura 2: Resultados obtenidos para los 3 grupos en el test II de evaluación. Los intervalos mostrados son los resultados de los test sobre 25 puntos re-escalados a una escala de 10.

En el test III (Figura 3), realizado sin previo aviso un mes después de haber impartido la UD, las notas medias de los grupos A y C se mantienen más o menos estables con respecto al test II, y en el grupo B la media disminuye. El grupo C siempre presenta menor dispersión sobre la media. En cuanto a los resultados obtenidos en el test III las

diferencias que existen entre los grupos si son significativas teniendo el grupo A (modelo por descubrimiento) un $6,04 \pm 1,63$, el B (modelo clásico de transmisión-recepción) un $5,09 \pm 1,63$ y el C (modelo por enseñanza expositiva) un $6,50 \pm 1,4$. Analizando estos datos con la prueba Kruskal-Wallis es posible afirmar que existen diferencias significativas entre las diferentes metodologías con un p-valor de 0,0188, menor que 0,05. El p-valor obtenido entre el grupo A y el B es de 0,0948 y por tanto, no hay diferencias significativas, al igual que sucede entre el A y el C, donde el p-valor es 0,2656. Sin embargo, el p-valor obtenido en la comparación del grupo B con el C es de 0,0054, es mucho menor que 0,05 y por consiguiente se puede afirmar que los resultados obtenidos entre el grupo B y C sí son significativos.

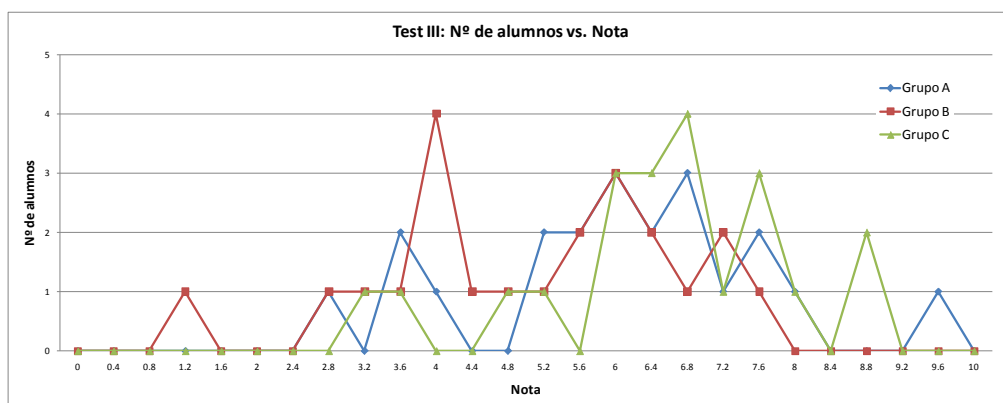


Figura 3: Resultados obtenidos para los 3 grupos en el test III de evaluación. Los intervalos mostrados son los resultados de los test sobre 25 puntos re-escalados a una escala de 10.

DISCUSIÓN

De forma global se puede afirmar que las metodologías que incluyen al alumno de manera activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje mejoran los resultados obtenidos en la UD a medio-largo plazo de manera considerable. Este resultado está en consonancia con lo publicado por diferentes autores como Johnson and Johnson (1989), donde se analizan 374 estudios que determinan que el rendimiento del alumno es mejor en aprendizajes cooperativos, estudios similares, como los de Gillies (2006), reafirman la idea de que los aprendizajes cooperativos mejoran el razonamiento y por tanto la asimilación de conceptos a largo plazo. Por otra parte queda demostrado cuantitativamente que las metodologías de trabajo cooperativo y modelo por enseñanza expositiva que tienen en cuenta la significación del material y del alumno, permiten al alumno aprender y retener más información (Merino, 2007; Jiménez *et al.*, 2009).

CONCLUSIONES

- 1) El conocimiento previo que presentan los alumnos para el modelado del relieve es bastante bajo, siendo en los 3 grupos de alumnos estudiados la media de notas inferior a 3 sobre 10.
- 2) El uso de la metodología basada en el modelo por descubrimiento, con trabajos en grupo utilizando recursos TIC, hace que los alumnos se sientan motivados por las clases de ciencias, aunque debido a su falta de entrenamiento previo requieren de mucho tiempo. Resulta ser un método muy eficaz para la adquisición de contenidos en Geología de 2º de la ESO, sin embargo es menos versátil debido a que se encuentra muy condicionado en cuanto a tiempos.

3) El uso de metodologías basadas en el modelo clásico de transmisión-recepción, con el uso de la lección magistral, son útiles a corto plazo para la adquisición de contenidos, pero a largo plazo ya no resultan tan efectivos pues el alumno no ha sido capaz de integrar esos conocimientos en sus estructuras cognitivas.

4) El uso de metodologías por enseñanza expositiva, con lección magistral expositiva y participativa también motiva al alumnado de ciencias, y además, resulta ser el método más efectivo para la adquisición de contenidos en Geología de 2º de la ESO a largo plazo. Con este método además se obtienen las mejores notas de grupo y por tanto, parece ser el más útil para afrontar la diversidad del aula.

BIBLIOGRAFÍA

Abajo Cuadrado, I. (2013). *Enseñanza de la Biología y la Geología en la Educación Secundaria: evolución, tendencias y resultados*. Tesis de máster no publicada, Universidad de Valladolid, España.

Adell, J. (2003). Internet en el aula: a la caza del tesoro. *EduTec: Revista electrónica de Tecnología Educativa*, 16. Recuperado el 20 de septiembre de 2013 desde <http://www.uib.es/depart/gte/edutec-e/revelec16/adell.htm>

Ausubel, D. (2000). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas.

Calonge García, A. (2010). La geología que emociona, ¿qué geología enseñamos, qué geología necesitamos y qué geología divulgamos? *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 18(2), 141-149.

Encabo de Lucas, J. A. (2010). *Programación didáctica de 2º de la ESO, Ciencias de la naturaleza*. Madrid: Editorial CEP.

Gillies, R.M. (2006). Teachers and students verbal behaviours during cooperative and small-group learning. *British Journal of Educational Psychology*, 76(2), 271-287.

Jiménez, P., Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E. y de Pro, A. (2009). *Enseñar ciencias*. Barcelona: Editorial Graó.

Johnson, D.W. y Johnson, R.T. (1989). *Cooperation and competition: Theory and research*. Edina: Interaction Book Company.

Leal Ayo, I. (2013). *Uso de las TIC para provocar el cambio de preconceptos erróneos relacionados con la Geología en la ESO*. Tesis de máster no publicada, Universidad Internacional de la Rioja, España.

March, A.F. (2005). Nuevas Metodologías docentes. *Talleres de Formación del profesorado para la Convergencia Europea impartidos en la UPM*.

Merino, J.M. (2007). *Desarrollo curricular de las ciencias experimentales*. Madrid: Grupo Editorial Universitario.

Miller, J.C. y Miller, J.N. (1993). *Statistics for analytical chemistry*. Chichester: Ellis Horwood PTR Prentice Hall Analytical Chemistry Series.

Ortega, F.J.R. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 3(2), 41-60.

Ovejero Bernal, A. (1993). Aprendizaje cooperativo: una eficaz aportación de la psicología social a la escuela del siglo XXI. *Psicothema*, 5 (Suplemento), 373-391.