

DEDUCCIÓN DE CALIFICACIONES INDIVIDUALES EN ACTIVIDADES COOPERATIVAS: UNA OPORTUNIDAD PARA LA COEVALUACIÓN Y LA AUTOEVALUACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Gregorio Jiménez Valverde⁽¹⁾ y Anna Llitjós Viza⁽²⁾

⁽¹⁾ Profesor de Análisis y Química Industrial. IES Mercè Rodoreda (L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona) gjimene2@xtec.net

⁽²⁾ Grup Consolidat d'Innovació Docent de Didàctica de les Ciències. Grup de Recerca Educativa ECEM [Ensenyament de les Ciències i Educació Mediambiental]. Universitat de Barcelona.

[Recibido en Octubre de 2005, aceptado en Enero de 2006]

RESUMEN ^(Inglés)

El aprendizaje cooperativo es una técnica pedagógica que permite a los estudiantes aprender más eficazmente, pero no implica necesariamente la evaluación individual de los estudiantes en los grupos cooperativos. En este artículo se discute el uso de la coevaluación como método para cuantificar la responsabilidad individual en actividades cooperativas en la enseñanza de las ciencias y se propone un método para deducir calificaciones individuales a partir de la calificación obtenida por el proyecto del grupo. En dicho método los estudiantes valoran confidencialmente el cumplimiento de las responsabilidades grupales (o ciudadanía de equipo) de ellos mismos y del resto de los miembros de su grupo. Estas valoraciones se convierten en factores de corrección individuales que, aplicados a la calificación común del proyecto, permiten obtener puntuaciones específicas para cada estudiante. Para ilustrar el método, se describe una aplicación del mismo en una actividad cooperativa medioambiental.

Palabras claves: Aprendizaje cooperativo; Coevaluación; Autoevaluación; Evaluación Cooperativa; Responsabilidad Individual; Educación Ambiental.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje cooperativo puede definirse como aquella técnica pedagógica en la que los estudiantes trabajan juntos hacia la consecución de un mismo objetivo y cada individuo alcanza dicho objetivo si y sólo si el resto de miembros del grupo cooperativo también lo alcanzan (Kerns, 1996; Ovejero, 1990). El trabajo en pequeños grupos y el aprendizaje cooperativo han sido aconsejados en la enseñanza de las ciencias desde hace años (Driver, 1988; Lazarowitz, Hertz-Lazarowitz y Baird,

1994) y, de esta manera, encontramos ejemplos de su aplicación en la química (Jiménez y Llitjós, 2006) o en la educación ambiental (Marcén, 1989), entre otras disciplinas científicas.

A pesar de la evidencia que demuestra la relativa efectividad del aprendizaje en grupos cooperativos (Qin, Johnson y Johnson, 1995), la cooperación no siempre funciona. Hay determinadas condiciones en las cuales los grupos funcionan correctamente y otras en las que no. Uno de los principales motivos para que un grupo cooperativo no funcione es la presencia en el mismo de estudiantes que muestran una ciudadanía de equipo pobre (Johnson y Johnson, 1999; Oakley, Felder, Brent y Eljahn, 2004), especialmente la debida a aquellos que *viajan de polizones*. Los *polizones* son miembros del grupo que eluden su responsabilidad dentro del grupo pero que intentan conseguir la misma calificación que sus otros compañeros, más responsables (Kerr y Brunn, 1983).

El docente debería fomentar la responsabilidad individual y que los estudiantes asumieran su compromiso con el grupo. Así, por ejemplo, Jorba y Sanmartí (1997), proponen el uso de contratos y pactos específicos entre los miembros de un mismo grupo de trabajo cooperativo en el laboratorio de ciencias, como sistema para establecer unos compromisos entre los componentes de dicho grupo. La responsabilidad individual es una de las características fundamentales de este tipo de aprendizaje (Watson, 1992) y consigue que los integrantes del grupo sepan que no pueden ocultarse tras el trabajo de los demás, ya que la responsabilidad individual sólo existe cuando se evalúa el rendimiento de cada estudiante individualmente. La mayoría de expertos en aprendizaje cooperativo creen, de hecho, que este tipo de aprendizaje funciona mejor si las evaluaciones grupales se ajustan al rendimiento individual (Kaufman, Felder y Fuller, 2000). Si este ajuste no se realizara, los estudiantes que hubieran mostrado una ciudadanía de equipo pobre, es decir, aquellos que no hubieran participado o que hubieran adoptado una actitud pasiva, recibirían la misma puntuación que aquellos que hubiesen trabajado, lo que es injusto y va en contra del principio de responsabilidad individual. Además, el estudiante que realiza adecuadamente su trabajo podría considerar que el docente estaría premiando la pereza y la irresponsabilidad, si se prescinde de la evaluación del componente individual en una tarea cooperativa y alguno de los miembros del equipo ha mostrado una ciudadanía de equipo pobre. Sin embargo, según Lejk, Wyvill y Farrow (1996), el aprendizaje cooperativo es una técnica de aprendizaje y de evaluación grupales y, por tanto, no implica necesariamente la evaluación individual de los miembros de un grupo. De hecho, no es infrecuente el caso de estudiantes que han trabajado cooperativamente y luego son evaluados individualmente (Hufford, 1991).

A pesar de los beneficios potenciales de los proyectos en grupo en la enseñanza de las ciencias, éstos pueden representar un problema cuando se trata de evaluar a los estudiantes individualmente, ya que puede darse el caso que un docente califique globalmente un proyecto grupal y luego desee deducir notas individuales para los miembros de dicho grupo. Convertir la efectividad de las contribuciones de un estudiante determinado en una nota numérica es una tarea complicada, pero cuando se estimula el trabajo en grupo, es esencial que los estudiantes se sientan seguros

que serán evaluados justamente por sus contribuciones y que los *polizones* no saldrán beneficiados de los esfuerzos de los otros. Por ejemplo, Jiménez, Llobera y Llitjós (2005) evaluaron la responsabilidad individual en unas prácticas cooperativas de química después de haber evaluado el trabajo en grupo. La nota final para cada miembro del grupo cooperativo consistía en la calificación del informe del grupo, a la que se le sumaba o restaba un determinado porcentaje en función de los resultados de las evaluaciones individuales realizadas.

Trabajar en grupo implica un determinado elemento de evaluación entre los componentes de dicho grupo que ayuda a cada miembro a saber de su efectividad en un ambiente grupal (Lejk, Wyvill y Farrow, 1996). Puede aprovecharse este componente de evaluación entre los miembros de dicho grupo para cuantificar la contribución individual al proyecto del grupo o, dicho en otras palabras, para evaluar la responsabilidad individual. La evaluación entre iguales, o coevaluación, además proporciona un mecanismo para detectar y penalizar académicamente a los estudiantes que muestran una ciudadanía de equipo pobre: aunque muchos estudiantes se inclinen a cubrir a compañeros que puntualmente no han podido cumplir alguno de los acuerdos del grupo o contribuir a solucionar un problema, es poco probable que den una puntuación alta a compañeros de trabajo que sistemáticamente no participan en el trabajo cooperativo.

LA COEVALUACIÓN Y LA AUTOEVALUACIÓN Y EL APRENDIZAJE COOPERATIVO

Topping (1998) define la coevaluación como la "disposición en la cual los individuos consideran la cantidad, nivel, valor, calidad o éxito de los productos o resultados del aprendizaje de compañeros de igual estatus". En la coevaluación, normalmente hay un elemento de mutualidad y se potencia que los estudiantes jueguen un papel más activo en el aprendizaje cooperativo (Orsmond, Merry y Reiling, 1996). De hecho, este tipo de evaluación no sólo puede promover el aprendizaje activo sino que también puede desarrollar habilidades grupales, de comunicación verbal, tales como la negociación, la diplomacia, aprender cómo dar y aceptar críticas, cómo justificar la posición de uno mismo o cómo rechazar sugerencias (Orsmond, Merry y Reiling, 1996; Topping, 1998). La coevaluación, por tanto, no sólo es un procedimiento para puntuar, sino que es además una herramienta de aprendizaje, una parte del proceso docente, y es apropiada porque el evaluador ha pasado por la misma experiencia de aprendizaje que el evaluado y por tanto su visión como evaluador es más cercana a las perspectivas del estudiante (McConnell, 2000). De hecho, en la mayoría de estudios sobre coevaluación, los estudiantes muestran una actitud positiva hacia ese método de evaluación (Stefani, 1992; Tooping, 1998), si bien también se han descrito determinados inconvenientes (Brown, 1997; Orsmond, Merry y Reiling, 1996).

En cuanto a la evaluación individual en grupos cooperativos, la coevaluación quizá sea la única manera satisfactoria de evaluar cómo trabaja un conjunto de estudiantes en un proyecto de grupo (Brown, Bull y Pendlebury, 1997) ya que los estudiantes pueden juzgar con bastante precisión las contribuciones relativas de cada miembro en el proyecto de grupo (Johnston y Miles, 2004). En palabras de Millis y Cottell (1998), "los

estudiantes pueden ser capaces de engañar a su profesor o profesora, pero raramente podrían esconderse de sus propios compañeros". La coevaluación puede, por tanto, poner de manifiesto qué estudiantes presentan una ciudadanía de equipo pobre y no están cooperando adecuadamente (Oakley et al., 2004).

Según Lejk y Wyvill (2001), los métodos de coevaluación en proyectos grupales se pueden agrupar en dos grandes tipos: basado en categorías y holístico.

- En la evaluación basada en categorías, los estudiantes evalúan a sus compañeros según una serie de categorías (responsabilidad, adaptabilidad, creatividad, habilidades comunicativas, habilidades grupales genéricas, habilidades técnicas...) y luego se incorpora algún mecanismo gracias al cual esas diferentes puntuaciones se combinan para producir un único valor que refleja la contribución individual de ese compañero en proyecto de grupo.
- En la evaluación holística, cada estudiante evalúa con una única nota al resto de compañeros y esta nota refleja la impresión global de la contribución individual de ese compañero al proyecto del grupo.

Lejk y Wyvill (2001) concluyeron que la evaluación holística entre iguales se corresponde mejor con los objetivos de evaluación sumativa de un proyecto grupal que la evaluación basada en categorías, si bien esta última es útil para obtener un *feedback* formativo. Existen dos enfoques diferentes para realizar una coevaluación holística: en el primero, los estudiantes deben evaluar la contribución relativa de los miembros del grupo al producto final, expresándola como porcentajes del esfuerzo total; mientras que en el segundo, los estudiantes tienen que evaluar la ciudadanía de equipo de cada miembro (cooperación dentro del grupo, cumplimiento de responsabilidades, ayudar a los otros cuando era necesario, etc). Oakley et al. (2004) recomiendan no aplicar el primer enfoque, ya que es intrínsecamente competitivo y favorece a los estudiantes que son académicamente más fuertes, puesto que inevitablemente son los que realizan las mayores contribuciones al producto final del equipo. Un estudiante académicamente más débil sabe que, independientemente del esfuerzo que realice, su evaluación individual será menor debida a la presencia de un estudiante más fuerte académicamente y puede sentirse, con razón, desalentado. En cambio, el segundo enfoque prima las habilidades grupales sobre las académicas: si todos los miembros del grupo actúan responsable y cooperativamente recibirán una calificación alta correspondiente a la coevaluación, y los únicos que sufrirán penalizaciones serán los estudiantes cooperativamente problemáticos.

Es posible que en las coevaluaciones algunos estudiantes puedan ser demasiado generosos a la hora de evaluar a sus compañeros y, en cambio, el resto de su grupo sea más conservador en ese aspecto. Estos estudiantes "más generosos" en realidad se estarán penalizando a ellos mismo debido al propio sistema de evaluación: a mayor puntuación otorgada a otros miembros del mismo grupo cooperativo, menor resultará la contribución relativa de este miembro generoso. Algunos autores (Goldfinch, 1994; Lawrence, 2001) recomiendan incluir las autoevaluaciones en las coevaluaciones para compensar el efecto que generan los estudiantes "demasiado generosos".

A pesar de esta ventaja de la inclusión de las autoevaluaciones en las coevaluaciones en actividades cooperativas, una de las cuestiones que quizá el docente se plantee es que la autoevaluación pudiera dar una ventaja a algunos estudiantes ya que, en principio, existe la posibilidad que éstos se otorguen una mayor puntuación que la que reciben de sus compañeros. Algunos autores, como Johnston y Miles (2004), argumentan que los beneficios de la autoevaluación son tan grandes que deberíamos confiar en que los estudiantes actúan correctamente durante las autoevaluaciones, incluso cuando existe el riesgo de que pudieran haber diferencias entre la calificación de los estudiantes y la del docente, puesto que con la autoevaluación se promueve la reflexión crítica.

Según Brown, Bull y Pendlebury (1997), todas las formas de coevaluación (con o sin autoevaluación) son, en diferentes grados, formas de evaluación cooperativa. La evaluación cooperativa, en cualquiera de sus variantes, no es nueva en nuestro sistema educativo. Existen referencias en la Ley General de Educación, de 1970, a través de la Orden del 16 de noviembre de 1970, según la cual la evaluación había de ser realizada primordialmente por el profesor, pero se hablaba también de la autoevaluación del alumno como medio para que éste llegue a conocer su propio proceso de aprendizaje. En el sistema educativo surgido con la aprobación de la LOGSE, en 1990, se sigue insistiendo en el valor de la autoevaluación y la coevaluación (ésta ya aparece en el proyecto para la Reforma de 1987), como medidas de participación del alumnado en su propio proceso de formación (Rodríguez, 2000). A pesar de que para algunos autores la autoevaluación y la coevaluación constituyen, junto con la evaluación, "el motor de todo proceso de construcción de conocimiento" (Sanmartí y Jorba, 1995), lo cierto es que estas dos formas de evaluación han tenido un impacto más bien discreto en la enseñanza de las ciencias. El método que proponemos a continuación, además de permitir evaluar la responsabilidad individual y reducir el problema de los *polizones* en las actividades cooperativas, proporciona una oportunidad para aplicar la coevaluación y la autoevaluación en la enseñanza de las ciencias.

DEDUCCIÓN DE CALIFICACIONES INDIVIDUALES

Teniendo en cuenta las consideraciones hasta ahora realizadas, a continuación presentamos el método de evaluación de la contribución individual que proponemos, y que parte del propuesto por Goldfinch y Raeside (1990). Nuestro método permite deducir una nota individual para un estudiante (NIE), en una actividad cooperativa, a partir de la nota de su grupo, aplicando un factor de corrección (FIC, factor individual de coevaluación) obtenido mediante una coevaluación holística con autoevaluación:

$$\text{NIE} = \text{FIC} \times \text{Nota de grupo} \quad [\text{Ecuación 1}]$$

El FIC permite que un porcentaje de la nota de grupo sea asignada directamente a cada miembro del grupo y el resto de la nota individual reflejará la contribución realizada por ese estudiante.

$$\text{FIC} = w\% + (100\% - w\%) \times \text{Puntuación de la Coevaluación (PC)} \quad [\text{Ecuación 2}]$$

donde $w\%$ es el porcentaje de la nota individual que se toma directamente de la nota de grupo.

Para obtener la PC se pide a los estudiantes que evalúen la contribución de los demás (y la suya propia) al trabajo del grupo, es decir, se les pide que valoren la ciudadanía de equipo, mediante una evaluación holística. En lugar de utilizar una escala numérica, se utiliza una literal que consta de nueve descriptores y los estudiantes tienen que asignar a cada miembro de su grupo uno de ellos, en función de la ciudadanía de equipo mostrada (ver anexo): Excelente (100%); Muy bien (87,5%); Bien (75%); Pasable (62,5%); Suficiente (50%); Regular (37,5%); Insuficiente (25%); Muy deficiente (12,5%); No mostrado (0%).

El porcentaje incluido entre paréntesis indica la equivalencia numérica de cada uno de los descriptores, aunque esa información no se facilita al alumnado. El uso de descriptores literales en lugar de números para realizar esta evaluación aumenta la eficacia del sistema, hace que los estudiantes se sientan más cómodos y evita que tiendan a dar porcentajes elevados de manera generalizada.

El docente debe explicar antes de entregar los formularios cómo rellenarlos, el propósito que se persigue con los mismos y las consecuencias que para la nota final individual tendrán. Debe pedir a sus estudiantes que rellenen los formularios confidencialmente y que los firmen antes de devolvérselos. Una vez recogidos, ha de convertir los descriptores literales en valores numéricos. A continuación, calcula la media aritmética de las puntuaciones recibidas para cada estudiante (incluyendo el valor de su autoevaluación), con lo que se obtiene el total individual de la coevaluación (TIC) de dicho estudiante. Seguidamente debe promediar los TICs de todos los componentes de un grupo cooperativo para obtener la media de los totales de las evaluaciones individuales (MTEI). Para hallar la PC de cada estudiante, el docente ha de dividir el valor del TIC de ese estudiante entre el valor de la MTEI del grupo al que pertenece:

$$PC = TIC / MTEI \text{ [Ecuación 3]}$$

La PC refleja la contribución individual de cada estudiante en relación con los otros miembros de su grupo. Con la PC ya es posible obtener el FIC (sólo hay que asignar un valor a $w\%$ y aplicar la ecuación 2) y una vez calculado el FIC, éste se multiplica por la nota obtenida por el grupo (ecuación 1) y obtenemos la nota individual de ese estudiante (NIE).

Una vez que ha calculado todos los valores, el docente puede analizar los resultados obtenidos. En este sentido, puede ser útil la clasificación de grupos y de estudiantes que han realizado Kaufman, Felder y Fuller (2000). Estos autores hablan de grupos disfuncionales si la MTEI del grupo es menor de 75 o si dos o más miembros no realizan la evaluación de sus compañeros y la suya propia. En cambio, consideran que una MTEI superior a 90 corresponde a grupos efectivos. En cuanto a las puntuaciones individuales, consideran *polizones* a los estudiantes con un TIC menor de 75, mientras que los *tutores* son aquellos estudiantes que consiguen una TIC del 100%, hecho que les presupone haber cumplido con creces sus compromisos grupales y haber proporcionado ayuda a sus compañeros de grupo. La presencia de *tutores* y,

especialmente, de *polizones* merece una atención especial por parte del profesorado: es necesario revisar y analizar las calificaciones y las justificaciones y comentarios de las mismas que recibieron estos estudiantes para averiguar si se tratan de votos triviales, confabulaciones o pactos. En estos casos, el docente puede entrevistarse en privado con los miembros de dicho grupo para aclarar tales situaciones. En el resto de casos, acostumbra a ser suficiente un comentario general de los resultados obtenidos delante de todo el grupo-clase, manteniendo la privacidad de los votos emitidos.

EJEMPLO: CRÉDITO DE SÍNTESIS EN QUÍMICA AMBIENTAL.

A continuación se describe un ejemplo de la aplicación de este método para obtener una nota individual a partir de una nota de grupo. El ejemplo corresponde a la evaluación del crédito de síntesis del Ciclo Formativo de Grado Superior (CFGS) de Química Ambiental, llevado a cabo durante el curso 2003-04 en el IES Mercè Rodoreda, de L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona). El crédito de síntesis es una asignatura obligatoria en el currículum de los Ciclos Formativos (y también en el de la ESO), en el ámbito de Cataluña. Esta asignatura debe permitir la integración de los contenidos impartidos a lo largo del ciclo, globalizando e interrelacionando y, si procede, completando aquellos contenidos susceptibles de mostrar, al final del ciclo formativo, el grado de consecución de los objetivos generales del ciclo. Las actividades programadas, normalmente alrededor de un tema central, suelen tener un carácter interdisciplinario, es decir, están relacionadas con los contenidos de los diferentes módulos que se trabajan durante el curso, de tal manera que los estudiantes puedan aplicar los conocimientos adquiridos durante el curso sin la ayuda directa del profesorado.



Figura 1. Detalle del punto de muestreo correspondiente al tramo 6, realizado por los componentes de dicho grupo.

El hilo conductor alrededor del cual se han programado las actividades de nuestro crédito de síntesis es el río Llobregat, a su paso por L'Hospitalet de Llobregat. Aproximadamente 800 metros del curso bajo transcurren por el límite oeste de nuestra ciudad, haciendo de frontera natural entre los municipios de L'Hospitalet y El Prat de Llobregat. El alumnado del ciclo se distribuye en 8 grupos cooperativos, de 4-5 estudiantes cada uno, y a cada grupo se le asigna uno de los ocho tramos en los que el profesorado ha dividido estos 800 metros de curso fluvial para que realice un estudio del mismo. En este estudio, el alumnado debe realizar una descripción física del tramo, una caracterización fisicoquímica, química y microbiológica del agua (determinando diversos índices de calidad) y un análisis del fango de la orilla.

El crédito de síntesis para el CFGS de Química Ambiental tiene asignada una carga lectiva de 60 horas. En nuestro centro dicho crédito se organiza en dos semanas a lo largo del curso: la primera de ellas alrededor de Semana Santa y la otra durante la primera quincena de mayo. Durante la primera semana se lleva a cabo la determinación *in situ* de algunos parámetros y la toma de muestra (de agua y fango) para aquellos parámetros que se deben realizar en los laboratorios del instituto. Al finalizar esta primera semana, cada grupo tiene que entregar un informe correspondiente al trabajo realizado hasta ese momento y realizar una exposición oral del mismo, cuya evaluación constituye un 10% de la nota final del grupo. Durante la segunda semana, los estudiantes completan y redactan la memoria final. La calificación de la memoria, evaluada por tres profesores, representa un 70% de la nota final del grupo, y en ella se valoran tanto los aspectos formales como el trabajo de campo, la rigurosidad en la investigación, la calidad analítica de los resultados y la corrección en el tratamiento de datos. El 20% restante de la nota de grupo corresponde a la presentación oral que cada grupo debe hacer del trabajo realizado. Al finalizar dicha exposición, cada estudiante realiza la evaluación de la ciudadanía de equipo de cada miembro de su grupo cooperativo (coevaluación con autoevaluación), según lo explicado anteriormente y utilizando una ficha como la del **anexo**.



Figura 2. Estudiantes trabajando en el laboratorio durante el crédito de síntesis.

Como ejemplo, veamos cómo se realizaría el cálculo de la nota individual de los estudiantes (NIEs) de un grupo cooperativo formado por cuatro estudiantes, Meritxell, Jordi, Paco y Silvia, y que han obtenido una calificación de grupo de 69 puntos.

El resultado de la coevaluación de este grupo, una vez realizada la conversión de los descriptores literales a valores numéricos se indica en la tabla 1 (el valor de las diagonales corresponde a las autoevaluaciones).

Evaluated Evaluator	Meritxell	Jordi	Paco	Silvia
Meritxell	75	75	75	87,5
Jordi	62,5	87,5	87,5	100
Paco	62,5	87,5	75	87,5
Silvia	62,5	87,5	62,5	75

Tabla 1. Valores numéricos de las coevaluaciones.

El TIC se obtiene realizando la media aritmética de las evaluaciones recibidas por cada estudiante (tabla 2).

	Meritxell	Jordi	Paco	Silvia
TIC	65,63	84,38	75	87,50
PC	0,84	1,08	0,96	1,12
FIC (w%=50%)	0,92	1,04	0,98	1,06
NIE (w%=50%)	63	72	67	73

Tabla 2. Resultados de las coevaluaciones.

La MTEI (MTEI=78,13) es la media aritmética de los cuatro valores de TIC. Para obtener la PC de cada estudiante se divide el valor de su TIC entre el valor obtenido como MTEI (tabla 2).

Con los valores de PC obtenidos, se puede aplicar la ecuación 2 para obtener el FIC. Para ello tenemos que asignar un valor a w%. Supongamos que w%=50% (tabla 2). Una vez conocido el valor de los FICs de cada estudiante, se aplica la ecuación 1 y se obtienen los valores de las NIE: a partir de una nota común de grupo (69 puntos) se han deducido cuatro notas individuales mediante la coevaluación (63, 72, 67 y 73 puntos).

Para evitar FICs demasiado altos o bajos, debidos a compañeros de grupo con una puntuación muy baja o muy elevada, respectivamente, el docente puede considerar la idea de establecer un FIC mínimo y máximo, por ejemplo, 1,10 y 0,85. Si lo que el docente desea es restar peso al FIC, entonces puede calcular la raíz cuadrada del

mismo y aplicar el resultado como nuevo FIC (Kaufman, Felder y Fuller, 2000) o bien puede aumentar el valor de $w\%$.

En el caso concreto que $w\%=0\%$ entonces $FIC=PC$, lo que significa que la NIE depende totalmente de la modificación de la nota de grupo por el FIC o, lo que es lo mismo, la ecuación 1 se transforma en:

$$NIE = PC \times \text{Nota de grupo [Ecuación 4]}$$

y los nuevos valores de las notas individuales de los estudiantes (NIE's) estarán más dispersos (tabla 3):

	Meritxell	Jordi	Paco	Silvia
PC=FIC' ($w\%=0$)	0,84	1,08	0,96	1,12
NIE' ($w\%=0$)	58	75	66	77

Tabla 3. Resultados de las coevaluaciones ($w\%=0$).

Este grupo no sería ni disfuncional ni efectivo ($MTEI=78,13$). Por lo que respecta a los resultados individuales, Meritxell ($TIC=65,63$) sería considerada como *polizón* mientras que el resto de estudiantes no serían considerados ni *polizones* ni *tutores*.

Por último, las coevaluaciones con autoevaluación permiten calcular el valor de la sobreautoevaluación (VSA) para cada estudiante, entendiendo como tal la diferencia entre su autoevaluación y la media aritmética de la evaluaciones que recibió del resto de sus compañeros.

	Meritxell	Jordi	Paco	Silvia
VSA	12,5	4,17	0	-16,67
NIE ($w\%=50$; sin autoev.)	62	71	68	75
NIE' ($w\%=0$; sin autoev.)	55	74	66	81

Tabla 4. VSA y resultado de la evaluación cooperativa sin autoevaluación.

Un valor positivo de VSA significa que el estudiante ha realizado una evaluación de sí mismo superior a la que el resto de sus compañeros realizaron sobre él o ella, es decir, se ha sobreevaluado. Meritxell y Jordi han obtenido un VSA positivo, mientras que Silvia lo ha obtenido negativo. En este caso, al ser una evaluación realizada con descriptores literales en el que cada uno supone una puntuación 12,5 puntos superior a su inmediato predecesor, vemos que Meritxell se ha autoevaluado en un grado por encima de la evaluación que realizaron sus compañeros sobre ella, mientras que Silvia se ha autoevaluado en un grado por debajo que la evaluación que realizaron sus compañeros sobre ella. Los VSA de Jordi y Paco, al ser menores, hacen que las calificaciones obtenidas con y sin autoevaluación no sean muy diferentes. En el caso de Meritxell y Silvia, cuyos VSA son mayores en número absoluto, hacen que las diferencias entre las NIE con y sin autoevaluación sean mayores: Meritxell pasa de

tener una NIE' ($w\%=0$) de 58 a 55 si se prescinde de la autoevaluación; en cambio, Silvia pasa de tener una NIE' ($w\%=0$) de 77 a 81 cuando no se tiene en cuenta la autoevaluación. Al comparar los valores de NIE ($w\%=50\%$) se acortan las diferencias entre las puntuaciones obtenidas con y sin autoevaluación, ya que, como se dijo anteriormente, un aumento del valor de $w\%$ otorga mayor importancia a la nota de grupo y, por tanto, menor peso al FIC (incluya éste autoevaluación o no). Normalmente VSA positivos consiguen aumentar la NIE, mientras que los negativos la disminuyen. Si el valor absoluto del VSA es bajo, esta variación en la NIE podría no observarse, en función del valor de las autoevaluaciones de los restantes componentes de un grupo.

VALORACIÓN FINAL

En este trabajo se ha propuesto un método que permite cuantificar la contribución individual en actividades cooperativas y que hace uso de la coevaluación y la autoevaluación. Tanto el aprendizaje cooperativo como la coevaluación y autoevaluación han sido aconsejados en la enseñanza de las ciencias, si bien el uso de estas dos últimas, que han sido señaladas como motores del proceso de construcción del conocimiento, ha sido más bien discreto hasta el momento.

Este método constituye, además, un ejemplo de evaluación cooperativa, según el criterio de Brown, Bull y Pendlebury (1997), ya que la nota final del estudiante ha recibido contribuciones del profesorado (a través de la nota del informe preliminar, de la memoria y de la presentación oral), de sus compañeros de grupo (coevaluación) y del propio estudiante (autoevaluación). La evaluación cooperativa es un corolario natural al aprendizaje cooperativo y constituye una verdadera colaboración entre alumnado y profesorado ya que las dos partes trabajan con el objetivo común de proporcionar una evaluación consensuada del conocimiento del estudiante (McConnell, 2000). La autoevaluación y la coevaluación no son métodos de evaluación, sino fuentes de evaluación que pueden ser usadas junto con diferentes métodos e instrumentos evaluativos y deberían formar parte cada vez más de un proceso de cambio hacia una instrucción centrada en el alumnado en la enseñanza de las ciencias. Las habilidades para autoevaluarse o para realizar coevaluaciones son importantes en el desarrollo del aprendizaje a lo largo de la vida del estudiante y en el desarrollo de la autonomía de los individuos.

Prácticamente no hay nada que un docente pueda hacer en una clase para eliminar la insatisfacción por parte del alumnado, aunque ésta puede ser un problema serio si es generalizada. El uso de un sistema de coevaluación como el que se ha propuesto en este trabajo ayuda a reducir el número de quejas que comúnmente se recogen en las actividades grupales y cooperativas, en especial las relacionadas con los *polizones*. Cuando con los estudiantes se decide que los *polizones* no recibirán la misma puntuación que el resto, el alumnado se siente menos inclinado a sentirse discriminado por este problema del aprendizaje cooperativo. Para evitar el sesgo en las calificaciones debido a posibles valoraciones subjetivas o confabulaciones entre estudiantes, que pudieran conducir a la detección de falsos *polizones*, el docente siempre puede analizar los comentarios y justificaciones que el alumnado realizó y

entrevistarse con los estudiantes implicados para averiguar exactamente qué ha pasado.

Cabe destacar la importancia del propio estudiante en el proceso evaluador en este tipo de experiencias y es que en la concepción tradicional de la enseñanza, las actividades de aprendizaje son básicamente memorísticas y repetitivas; por ello, es de esperar una modalidad de evaluación sumativa y cuantitativa, individual y centrada en los resultados finales, sin considerar el proceso. En cambio, desde una concepción constructivista del aprendizaje centrada en la cooperación, la evaluación debe atender no sólo a un objetivo sumativo, igualmente necesario en algunos momentos del proceso, sino a todo el proceso, y tanto a escala individual como del grupo, entre iguales y por el docente (De Benito y Pérez, 2003). El estudiante, al mismo tiempo que asume mayor responsabilidad en el proceso de aprendizaje, debe responsabilizarse de la valoración del propio trabajo y del de otros. El docente, por su parte, tiene un nuevo rol en las evaluaciones cooperativas, que se asemeja más al de un examinador externo y moderador, ya que debe controlar el proceso, proteger a los estudiantes de las puntuaciones injustas y establecer los criterios de referencia para la evaluación.

BIBLIOGRAFIA

- BROWN, G., BULL, J. y PENDLEBURY, M. (1997). *Assessing student learning in higher education*, Abingdon, Routledge.
- De BENITO, B. y PÉREZ, A. (2003). La evaluación de los aprendizajes en entornos de aprendizaje cooperativo, en F. Martínez (Ed.), *Redes de comunicación en la enseñanza*, Barcelona, Paidós, pp. 209-226.
- DRIVER, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 109-120.
- GOLDFINCH, J. (1994). Further developments in peer assessment of group projects. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 19(1), 29-35.
- GOLDFINCH, J. y RAESIDE R. (1990). Development of a peer assessment technique for obtaining individual marks on a group project. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 15(3), 210-231.
- HUFFORD, T. L. (1991). Increasing academic performance in an introductory biology course. *Bioscience*, 41(2), 107-108.
- JIMÉNEZ, G. y LLITJÓS, A. (2006). Cooperación en entornos telemáticos y la enseñanza de la química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(1), 115-133. En línea en: http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen3/Numero_3_1/Jiménez_y_Llitjos_2006.pdf
- JIMÉNEZ, G., LLOBERA, R. y LLITJÓS, A. (2005). Los niveles de abertura en las prácticas cooperativas de química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4(3). En línea en: http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART2_Vol4_N3.pdf
- JONHSON, D. W. y JONHSON, R. T. (1999). *Aprender juntos y solos. Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista*, Buenos Aires, Aique.

- JOHNSTON, L. y MILES, L. (2004). Assessing contributions to group assignments. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 29(6), 751-767.
- JORBA, J. y SANMARTÍ, N. (1997). La evaluación como instrumento para mejorar el proceso de aprendizaje de las Ciencias, en L. Del Carmen (Coord), *La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria*, Barcelona, ICE de la Universidad de Barcelona – Ed. Horsori, pp. 155-199.
- KAUFMAN, D. B., FELDER, R. M. y FULLER, H. (2000). Accounting for individual efforts in cooperative learning teams. *Journal of Engineering Education*, 89(2), 133-140.
- KERNS, T. (1996). Should we use cooperative learning in college chemistry?. *Journal of College Science Teaching*, 25(6), 435-438.
- KERR, N. L. y BRUUN, S. E. (1983). Dispensability of member effort and group motivation losses: Free rider effects. *Journal of Personality and Social Psychology*, 44(1), 78-94.
- LAWRENCE, K. Y. LI. (2001). Some refinements on peer assessment of group projects. *Assesment & Evaluation in Higher Education*, 26(1), 5-18.
- LAZAROWITZ, R., HERTZ-LAZAROWITZ, R. y BAIRD, J. H. (1994). Learning science in a cooperative setting: Academic achievement and affective outcomes. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1121-1131.
- LEJK, M. y WYVILL, M. (2001). Peer assessment of contributions to a Group Project: a comparison of holistic and category-based approaches. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 26(1), 61-72.
- LEJK, M., WYVILL, M. y FARROW S. (1996). A survey of methods of deriving individual grades from group assessments. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 21(3), 267-280.
- MARCÉN, C. (1989). *La educación ambiental en la escuela*, Zaragoza, ICE de la Universidad de Zaragoza.
- McCONNELL, D. (2000). *Implementing Computer Supported Cooperative Learning*, Londres, Kogan Page.
- MILLIS, B. y COTTELL, P. G. (1998). *Cooperative learning for higher education faculty*, Phoenix, Oryx Press.
- OAKLEY, B., FELDER, R. M., BRENT, R. y ELHAJJ, I. (2004). Turning student group into effective teams. *Journal of Student-Centered Learning*, 2(1), 9-34.
- ORSMOND, P., MERRY, S. y REILING, K. (1996). The importance of marking criteria in the use of peer assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 21(3), 239-250.
- OVEJERO, A. (1990). *El aprendizaje cooperativo: Una alternativa eficaz a la enseñanza tradicional*, Barcelona, Promociones y Publicaciones Universitarias, S.A.
- QIN, Z., JOHNSON, D. W. y JOHNSON, R. T. (1995). Cooperative versus competitive efforts and problem solving. *Review of Educational Research*, 65(2), 129-143.
- RODRÍGUEZ, T. (Coord). *La evaluación en el aula*, Oviedo, Ediciones Nobel.
- SANMARTÍ, N. y JORBA, J. (1995). Autorregulación de los procesos de aprendizaje y construcción de conocimientos. *Alambique*, 4, 59-77.
- STEFANI, L. A. J. (1992). Comparison of collaborative, self, peer and tutor assessment in a biochemistry practical. *Biochemical Education*, 20, 148-151.

- TOPPING, K. (1998). Peer assessment between students in College and Universities. *Review of Educational Research*, 68(3), 249-276.
- WATSON, S. B. (1992). The essential elements of cooperative learning. *The American Biology Teacher*, 54(2), 84-86.

Anexo. Ficha de autoevaluación de grupo.

Grupo:		Tema del trabajo:		Fecha:
<p>AUTOEVALUACIÓN DEL GRUPO. CONFIDENCIAL</p> <p>Esta evaluación tiene que ser completada en privado. Los votos y las calificaciones no se comunicarán al alumnado, aunque se comentarán de manera genérica en clase. Los estudiantes que no realicen la evaluación recibirán una penalización académica por el propio sistema de evaluación.</p>		<p>Consideraciones importantes: Calificaciones y votos triviales, como calificar a todos los miembros del grupo con <i>Excelente</i> (con independencia del trabajo realizado) o contribuciones o pactos entre los miembros del grupo, pueden comportar una penalización en la nota individual, con la posibilidad de tener que repetir esta evaluación. Es necesario, por tanto, indicar los comentarios correspondientes para justificar las calificaciones otorgadas.</p>		
<p>Calificaciones posibles (ordenadas de la más positiva a la más negativa):</p> <p>Excelente: Contribución muy destacada y constante en el trabajo de equipo, con un rendimiento sobresaliente.</p> <p>Muy bien: Contribución y esfuerzo destacados, con un rendimiento notable.</p> <p>Bien: Ha cumplido los acuerdos tomados por el equipo y ha contribuido favorablemente.</p> <p>Pasable: Ha contribuido con algún material/información de interés, pero con una dedicación irregular.</p> <p>Suficiente: Contribución aceptable, pero con algunas deficiencias en el esfuerzo, la calidad o el trabajo en equipo.</p> <p>Regular: Cumplió menos de la mitad de los acuerdos del grupo y no todos los ha realizado favorablemente.</p> <p>Insuficiente: Algunos intentos de cooperación pero con una contribución baja al trabajo en grupo.</p> <p>Muy Deficiente: Poca asistencia y/o participación con unos resultados muy pobres.</p> <p>No mostrado: No jugó un papel efectivo en el trabajo en equipo y/o asistencia y compromisos virtualmente inexistentes.</p>				
Firma:				
Nombre del estudiante (el tuyo, el primero)	Calificación	Comentarios del rendimiento y/o justificación de la calificación		
1 (tu nombre)				
2				
3				
4				
5				

SUMMARY

Cooperative learning is a means to help students to learn more effectively but it does not lead to assessment of individual students in groups by default. The use of peer assessment as a way of accounting for individual performance on cooperative projects in Science education is discussed and a method of deriving individual performance marks from the group effort is proposed. This method consists on team members confidentially rating how well they and each of their teammates fulfilled their responsibilities (citizenship team). The ratings are then converted to individual weighting factors, and individual project grades are computed as the product of the team project grade and the weighting factor. An application of this method in a cooperative environmental activity is included.

Keywords: *Cooperative Learning, Peer Assessment, Self-Assessment, Cooperative Assessment, Individual Accountability, Environmental Education.*