



Innovación en la manera de evaluar de trabajos en grupo para motivar la atención de los alumnos



Jaime Soler Herrero

Profesor del Departamento de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente de la Universidad de Zaragoza
jsoler@unizar.es

| Fecha presentación: 17/07/2014 | Aceptación: 07/10/2014 | Publicación: 23/12/2014

Resumen

En el nuevo escenario educativo del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) cobra gran relevancia el aprendizaje de los alumnos a la vez que desarrollan competencias que les ayuden en su futuro ejercicio profesional. Entre estas habilidades se encuentran la capacidad de trabajo en equipo y la capacidad de exponer los resultados de ese trabajo de un modo claro, conciso y riguroso. Por ello el profesor debe incentivar a los alumnos a que se tomen esta actividad con la suficiente motivación y fomentando la dedicación de la misma. Tradicionalmente, la exposición de estos trabajos solo interesaba a los propios miembros del grupo, mientras que sus compañeros veían esta actividad de forma pasiva cuando no inoportuna dada la carga de trabajos que acumulan en las diferentes asignaturas. Por ello surge la necesidad de que todo el esfuerzo conjunto de la clase sea aprovechado para un mejor aprendizaje por parte de los alumnos, tanto de los contenidos como de la manera de exponer de sus compañeros. Se pretende hacerlo a través de la evaluación.

Palabras clave: trabajos cooperativos, evaluación formativa, presentación de trabajos en clase

Resum

En el nou escenari educatiu de l'Espai Europeu d'Educació Superior (EEES) cobra gran rellevància l'aprenentatge dels alumnes alhora que desenvolupen competències que els ajudin en el seu futur exercici professional. Entre aquestes habilitats es troben la capacitat de treball en equip i la capacitat d'exposar els resultats d'aquest treball d'una manera clara, concisa i rigorós. Per això el professor ha d'incentivar als alumnes a que es prenguin aquesta activitat amb la suficient motivació i fomentant la dedicació de la mateixa. Tradicionalment, l'exposició d'aquests treballs només interessava als propis membres del grup mentre que els seus companys veien aquesta activitat de forma passiva quan no inoportuna donat la càrrega de treballs que acumulen en les diferents assignatures. Per això sorgeix la necessitat que tot l'esforç conjunt de la classe sigui aprofitat per a un millor aprenentatge per part dels alumnes tant dels continguts com de la manera d'exposar dels seus companys. Es pretén fer-ho a través de l'avaluació.

Paraules clau: treballs cooperatius, avaluació formativa, presentació de treballs a classe

Abstract

In the new educational scenario of the European Higher Education Area (EHEA) becomes very relevant learning students while developing skills that help them in their future professional practice. These skills include the ability for teamwork and the ability to present the results of that work in a clear, concise and rigorous way. Therefore the teacher should encourage students to take this activity with sufficient motivation and encouraging the dedication of it. Traditionally, the exhibition of these works only to interested members of the group while his companions saw this activity passively if not inappropriate given the burden of work that accumulate in different subjects. Thus arises the need for the whole class effort is harnessed to better learning by students of both the content and the way to expose their peers. This is to be done through the assessment.

Key words: cooperative work, formative assessment, presentation of assignments in class



1. Introducción

Una de las competencias generales de la titulación del grado de Biotecnología es la capacidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones, en el ámbito del área de conocimiento, a un público tanto experto como no iniciado. Además, como competencias transversales a desarrollar en la asignatura de Ingeniería Química están el trabajo cooperativo y la exposición en clase. Esto supone habilidades de comunicación oral y escrita y capacidad de gestión de información y manejo de herramientas multimedia.

La dificultad para el profesorado es la manera de evaluar estas competencias de modo que enriquezcan al alumno, aumenten su motivación en la tarea y proporcionen al profesor una nota objetiva para la calificación final de la asignatura (Bloom et al. 1981; Ebel et al. 1991). Uno de los aspectos más novedosos a la hora de impartir asignaturas en las disciplinas científico-técnicas de los nuevos grados es la realización de trabajos en grupo, que luego puedan ser expuestos en clase (Burdett 2003). Con ello se pueden desarrollar simultáneamente diversas competencias, como la capacidad de trabajar en equipo, la destreza para sintetizar y ordenar la información de una manera clara y precisa, el uso adecuado del lenguaje científico o técnico, etc. Sin embargo, la experiencia de los profesores en cursos anteriores indica que el aprovechamiento por parte de los alumnos no es satisfactorio, ya que, una vez presentado su trabajo, muestran un escaso interés por las exposiciones del resto de sus compañeros.

Por ello surge la necesidad de que todo el esfuerzo de los integrantes de cada grupo sea aprovechado por toda la clase para un mejor aprendizaje tanto de los contenidos como de la forma de exponer de sus compañeros. Ello se pretende hacer a través de la evaluación (Gros et al. 2004; Biggs 2005; Morales Vallejo 2009). A lo largo del tiempo, la evaluación educativa se ha visto afectada por las corrientes científicas dominantes, especialmente el positivismo y el constructivismo, aceptando entre sus planteamientos teóricos y prácticos elementos diversos, que poco a poco han ido perfilando y configurando la disciplina como se entiende en la actualidad (Meyers 1987; Cross et al. 1993). Del énfasis en la medida y los procedimientos, se pasó a destacar la idea de la evaluación como proceso de indagación y, posteriormente, se ha integrado con fuerza la visión de la evaluación como procedimiento básico de aseguramiento y mejora de la calidad (Bain 2006; Prieto 2008; Escudero 2010).

La Biotecnología se define según la OCDE como: “la aplicación de la ciencia y la tecnología a los organismos vivos, así como a partes, productos y modelos de los mismos con el fin de alterar materiales vivos o inertes para proveer conocimientos, bienes y servicios”.¹ Debido al interés por formar profesionales en esta área de la ciencia se creó el nuevo grado de Biotecnología de la Universidad de Zaragoza, que consta de áreas de conocimiento muy variadas² y surgió de la adaptación de la licenciatura en Bioquímica, que se impartió en la Universidad de Zaragoza desde el curso 1997/98. La experiencia adquirida durante los más de diez años de impartición de la Licenciatura en Bioquímica sirvió para diseñar la titulación añadiendo asignaturas de otros departamentos que proporcionasen una enseñanza acorde con la demanda de profesionales cualificados en esta disciplina.

En este contexto, el desafío para el profesorado que imparte la asignatura anual de *Ingeniería Química* de tercer curso es proporcionar al alumno los principales conocimientos teóricos y prácticos que se ajusten lo mejor posible a su especialidad para poder ser aplicados en su posterior ejercicio profesional y, simultáneamente, desarrollar diferentes competencias que apoyen este desempeño. Sin embargo, apenas existe bibliografía al respecto (Bailey y Ollis 1986; Díaz 2012).

El desarrollo industrial de procesos basados en biomoléculas requiere el conocimiento por parte del biotecnólogo de las operaciones básicas utilizadas en la industria y de los reactores para procesos bioquímicos. En la asignatura de *Ingeniería Química* se proporcionan las herramientas necesarias para realizar los balances de materia y energía de procesos bioquímicos, así como el diseño básico de equipos de transferencia de materia y calor y para flujo de fluidos. Se proporcionan las bases para diseño de reactores, si bien el estudio detallado de los reactores bioquímicos tendrá lugar en una asignatura específica. Los aspectos básicos de la materia serán, por tanto, el dominio de la teoría y la correcta resolución de problemas en cada tema.

El estudiante, para superar esta asignatura, debe demostrar los siguientes resultados:

- 1) explicar de forma razonada, utilizando la terminología básica, los fenómenos de transferencia de materia y transmisión de calor que tienen lugar en los procesos físicos y químicos;
- 2) identificar las principales operaciones de una planta química, y específicamente las de mayor interés en plantas de procesos bioquímicos, y su principio de operación;
- 3) analizar diagramas de flujo (nuevos o ya existentes) de procesos químicos desde el punto de vista de balances de materia y energía;
- 4) dimensionar y simular equipos básicos para transferencia de materia y calor, para transporte de fluidos y reactores químicos mediante métodos gráficos o analíticos sencillos de cálculo.

En el presente trabajo se trata de buscar el modo de realizar una evaluación formativa de ambos aspectos siguiendo las pautas de la Universidad de Zaragoza en cuanto a evaluación.³ Los objetivos que se pretenden alcanzar son:

- 1) aprovechar todo el esfuerzo de los integrantes de cada grupo que expone un trabajo en clase sea aprovechado por el resto de alumnos para un mejor aprendizaje tanto de los contenidos como de la forma de exponer de sus compañeros;
- 2) mejorar los resultados de aprendizaje y las competencias adquiridas a través de la evaluación.

2. Contexto

Desde que se comenzó a impartir el grado de Biotecnología en la Universidad de Zaragoza (curso 2010/2011), la nota de acceso es la segunda más alta, sólo superado por Medicina. En la Tabla 1 se muestran las notas de acceso en los años de existencia del grado.

¹ <http://www.oecd.org/sti/42833898.pdf>

² <http://titulaciones.unizar.es/biotecnologia>

³ <http://wzar.unizar.es/servicios/coord/norma/evalu/norma.pdf>

Curso académico	Nota de acceso en Junio
2010/2011	10,814
2011/2012	11,166
2012/2013	11,591
2013/2014	11,570

Tabla 1: Notas de acceso al Grado de Biotecnología de la Universidad de Zaragoza.

La gran aceptación entre los estudiantes de esta titulación ocasiona que el número de matriculados en cada curso oscile entre 50 y 60 alumnos. Este alto número obliga a proponer recursos educativos coherentes con las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior desde una perspectiva constructivista sociocultural del proceso de enseñanza y aprendizaje o construcción del conocimiento (Coll 2011).

Las competencias que se pretenden desarrollar en la titulación mediante los trabajos en equipo y la presentación de resultados en una exposición pública son las siguientes:

1. Competencias generales:

- a. Comprensión y dominio de los conocimientos fundamentales de la Biotecnología.
- b. Capacidad de elaborar y defender argumentos, así como de resolver problemas específicos de los ámbitos de trabajo.
- c. Capacidad para reunir e interpretar datos pertinentes en el campo de la Biotecnología para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética y proponer decisiones basadas en dichas evidencias.
- d. Capacidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones, en el ámbito de la Biotecnología, a un público tanto especializado como no especializado. Esto supone habilidades de comunicación oral y escrita y capacidad de gestión de información y manejo de herramientas multimedia.
- e. Capacidad de desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades posteriores con un alto grado de autonomía y eficacia, lo que supone:
 - i. Desarrollo de un método de estudio sistemático y eficaz.
 - ii. Capacidad de adaptación a situaciones nuevas.
 - iii. Capacidad de relación personal y trabajo en grupo.
 - iv. Creatividad y fomento de la interdisciplinariedad.
 - v. Capacidad de utilizar el lenguaje científico internacional.
 - vi. Motivación por la calidad y el rigor metodológico.

2. Competencias específicas:

- a. Conocimiento de los aspectos principales de terminología química, biológica y biotecnológica.
- b. Capacidad para abordar y resolver problemas técnicos de procesos biotecnológicos, contemplando diferentes perspectivas con información cualitativa y cuantitativa.
- c. Habilidad para buscar y seleccionar información en fuentes diversas y valorarla de forma crítica.

d. Reconocimiento y valoración de los problemas ecológicos-ambientales en el desarrollo y aplicación de las ciencias moleculares de la vida.

e. Capacidad para aplicar las bases legales y éticas implicadas en el desarrollo y aplicación de las ciencias moleculares de la vida.

La titulación cuenta con un sistema de gestión de la calidad que es responsable del seguimiento y supervisión de los resultados y del proceso de aprendizaje del estudiante en la titulación. El funcionamiento del sistema de calidad se basa en una serie de órganos y mecanismos de coordinación, evaluación y mejora continua de los estudios, previstos en la normativa de calidad de las titulaciones de la Universidad de Zaragoza y que se describen a continuación:

- 1) el agente fundamental del sistema de calidad es el *Coordinador de titulación* que actúa como verdadero gestor académico de la titulación. Coordina las actividades las diferentes asignaturas y módulos para asegurar que son adecuados a los objetivos de aprendizaje de la titulación, conduce los procesos periódicos de evaluación del título y propone e impulsa las acciones de mejora continua;
- 2) la *Comisión de garantía* de la calidad es el órgano colegiado que gobierna la titulación bajo el mandato de la Junta de Centro. Establece las directrices y el marco de trabajo del coordinador y de todas las personas implicadas en la titulación y toma las decisiones relativas al título, sus modificaciones y planes de mejora;
- 3) la *Comisión de evaluación de la calidad* es el órgano encargado de evaluar anualmente la planificación y desarrollo de la titulación a partir de la información proporcionada por sus diversos procedimientos de recogida de información y por sus indicadores fundamentales;
- 4) finalmente la *Comisión de estudios de grado de la Universidad de Zaragoza* supervisa el funcionamiento correcto del sistema de calidad de todos los títulos de esta Universidad.

La asignatura *Ingeniería Química* de tercer curso es anual y supone 9 ECTS. En esta asignatura se proporcionan las herramientas necesarias para realizar los balances de materia y energía de procesos bioquímicos, así como el diseño básico de equipos de transferencia de materia y calor y para flujo de fluidos. Se proporcionan las bases para diseño de reactores, si bien el estudio detallado de los reactores bioquímicos tiene lugar en una asignatura específica de cuarto curso.

En este sentido se propone a los estudiantes un buen número de casos prácticos, para que afiancen lo aprendido en las sesiones teóricas y que les impliquen en el trabajo continuo durante el curso. En la asignatura se pretende también que los estudiantes realicen un trabajo cooperativo, de manera que se promueva la participación y se mejore el proceso de aprendizaje de la asignatura.

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación:

- a) la participación en clase supondrá el 10% de la nota final, y será la suma de las contribuciones que el alumno haga en clase a lo largo del curso. Aquí se incluirá la participación en clase, la entrega de problemas o la exposición de ejercicios en clase;

b) la exposición de un trabajo en las clases de seminario, trabajo realizado como norma general en grupos de dos estudiantes, supondrá un 10% de la nota final;
c) la realización de un examen final por escrito, incluyendo una parte de teoría y otra de problemas, supondrá el 80% de la nota final. En los problemas se valorará tanto la aplicación correcta de los procedimientos como la obtención de un resultado correcto.

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

1) en las *clases expositivas* se presentan los conceptos básicos de la asignatura y se acompañan de abundantes ejemplos explicativos y se plantean y resuelven problemas y casos prácticos. Se indican ejercicios a resolver en casa, cuya resolución se discute en la clase. La clase tiene carácter participativo y existen tutorías para atender a los alumnos. Las sesiones teóricas consisten, fundamentalmente, en lecciones magistrales participativas. Dentro de éstas cabe destacar las dedicadas a la resolución de problemas, en las que se promueve la participación de los alumnos de forma más intensa que en las dedicadas a la exposición de los contenidos teóricos;
2) en el *trabajo cooperativo* se realiza una tanda de seminarios sobre temas específicos en la que los estudiantes exponen el estado del conocimiento sobre una materia elegida por ellos entre las propuestas por los profesores. La presentación del trabajo se lleva a cabo mediante una exposición en clase donde se debe mostrar la capacidad de asimilar nuevos conceptos basados en los explicados en clase, la capacidad de síntesis y la facilidad para trabajar en equipo.

3. Descripción de la investigación

Durante el primer semestre del curso se propone a los alumnos una serie de temas relacionados con la asignatura para que por parejas (o excepcionalmente por tríos) sintetizen los aspectos más relevantes de una tecnología o proceso bioquímico. Los estudiantes realizan un estudio bibliográfico del tema y elaboran una presentación en el programa informático *Microsoft Power Point*. La presentación debe estar estructurada en introducción, estado actual de la tecnología, alternativas al proceso más frecuente, aplicaciones, conclusiones, bibliografía y tres preguntas de interés de lo que han expuesto.

Los alumnos presentan su trabajo entre todos los componentes del grupo (de no más de diez minutos de duración) y se les plantean, por parte de los profesores y, voluntariamente, de los alumnos, preguntas para poder evaluar el dominio del tema que han presentado. La calificación supone el 10% de la nota final de la asignatura.

Una vez realizadas todas las exposiciones (de no más de diez minutos cada una) se cuelga la presentación en el Anillo Digital Docente, a la que tienen acceso todos los alumnos,

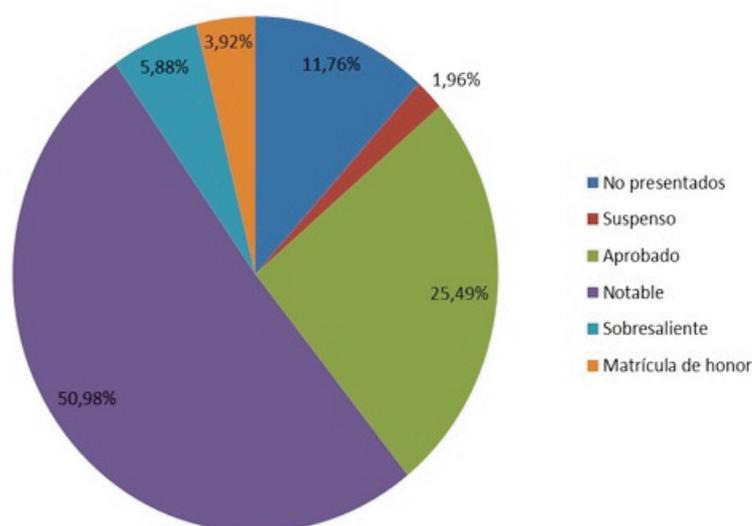
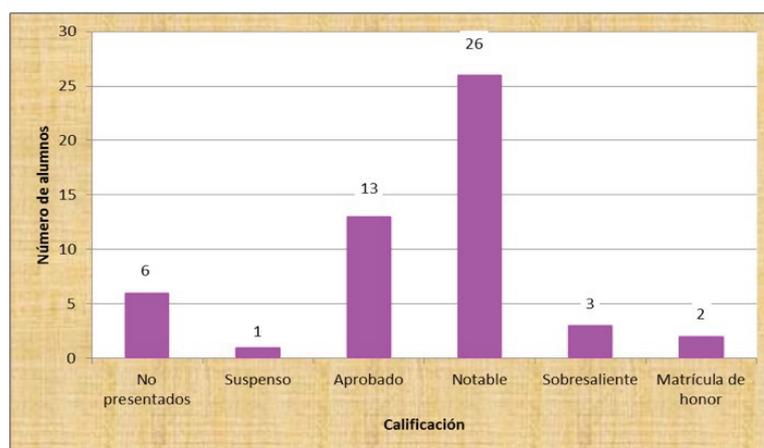


Figura 1. Calificaciones obtenidas por los alumnos en la convocatoria de junio.

junto con las tres preguntas formuladas en dicha presentación. Una de esas preguntas se formulará en la prueba escrita de la asignatura. Para evitar que la elección de una pregunta favorezca al grupo que la realiza se formula otra pregunta diferente en la prueba escrita a los miembros de este grupo.

4. Resultados de la investigación

El examen escrito de la asignatura constó de 4 preguntas de teoría, además de la pregunta sobre los seminarios y 3 problemas. Para la puntuación del examen escrito se dio un peso del doble de la nota de problemas respecto a la teoría. El examen escrito supuso el 90% de la calificación final de la asignatura, correspondiendo el 10% restante a la presentación del seminario.

Los resultados finales de los alumnos matriculados en la convocatoria de junio se presentan en la Figura 1.

Como puede apreciarse, el porcentaje de aprobados es alto lo que refleja un claro dominio de los conocimientos adquiridos por parte del alumnado, así como la necesidad de motivarles con iniciativas educativas que le estimulen en el estudio de la asignatura.

En cuanto a las presentaciones de los trabajos en clase, la calidad de las exposiciones de cada grupo fue muy buena, como se refleja en las calificaciones obtenidas por los alumnos y mostrada en la Figura 2.

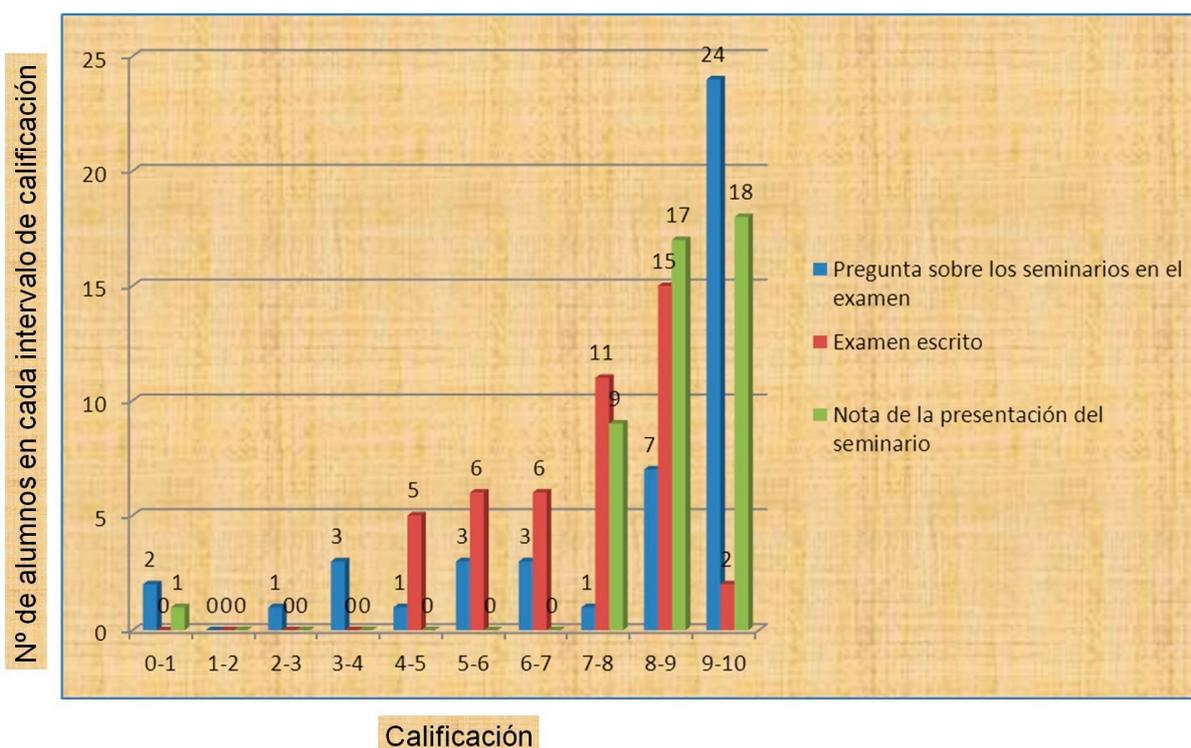


Figura 2. Representación de las notas obtenidas por los alumnos en la pregunta realizada acerca de su tema de trabajo (azul), comparadas con el examen escrito (rojo) y la nota obtenida en la presentación del seminario (verde).

La asistencia de los alumnos a las clases en las cuales tenían lugar las presentaciones de los trabajos fue prácticamente total, y la atención de los alumnos a las exposiciones de sus compañeros permitió que la pregunta formulada en el examen fuera correctamente respondida (calificación superior a 9) por 24 de los 44 alumnos que aprobaron la asignatura, y solo 7 alumnos obtuvieron una calificación inferior a 5. Esta nota fue comparable a la nota obtenida en la presentación del seminario y superior a la del conjunto del examen escrito, lo que corrobora que los alumnos asimilaban correctamente lo explicado por sus compañeros durante todas las presentaciones.

Se produjo, según se refleja en las calificaciones, una buena respuesta por parte del alumnado a la iniciativa. Existe otro aspecto, éste no cuantificable, como es la percepción del profesorado del funcionamiento de la clase, comparado con otras asignaturas en las que hay presentaciones de trabajos grupales. En este sentido, los alumnos realizaron preguntas a sus compañeros, con el fin de aclarar aspectos que no habían sido bien transmitidos, lo cual no sucede cuando no se va a evaluar la comprensión de las exposiciones. Asimismo, el silencio en la clase, así como el hecho de que la mayor parte de alumnos tomaran notas en sus cuadernos, reflejaban su interés en las presentaciones de los otros grupos.

5. Conclusiones

De la realización del proyecto de investigación se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- 1) la incorporación de la evaluación en cuanto al contenido de las presentaciones grupales supone una motivación para que los alumnos presten mayor atención a los trabajos de los compañeros;

- 2) la innovación en la evaluación de los trabajos supone una motivación añadida en grupos con alta capacidad para aprender;
- 3) la participación y el clima del aula mejoran sustancialmente;
- 4) las competencias de trabajo en equipo, exposición oral y escrita y capacidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones, se desarrollaron más favorablemente durante el desarrollo de la asignatura;
- 5) el éxito conseguido con esta innovación docente puede ser trasladado a otras asignaturas, con las pertinentes adaptaciones, para conseguir mejorar el clima de la clase y dar mayor utilidad a las presentaciones de trabajos en grupo.

6. Bibliografía

- Bailey, James E.; Ollis, David F. (1986). *Biochemical Engineering Fundamentals*. New York: McGraw-Hill.
- Bain, Ken (2006). *Lo que hacen los mejores profesores de Universidad*. Valencia: Universitat de València.
- Biggs, John B. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea.
- Bloom, Benjamin S.; Madaus, George F.; Hastings, J. Thomas (1981). *Evaluation to Improve Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Burdett, Jane (2003). Making Groups Work: University Students' Perceptions. *International Education Journal*, 4(3), pp. 170-191. <http://ehlt.flinders.edu.au/education-iej/articles/v4n3/Burdett/paper.pdf>
- Coll, César; Martín, E.; Onrubia, J. (2001). La evaluación del aprendizaje escolar: dimensiones psicológicas, pedagógicas y sociales. En: César Coll; Jesús Palacios y Álvaro Marchesi (Coords.), *Desarrollo psicológico y educación. 2. Psicología de la educación escolar*. Madrid: Alianza.

- Cross, K. Patricia; Angelo, Thomas A. (1993). *Classroom assessment techniques: A Handbook for faculty*. San Francisco: Jossey-Bass
- Díaz, Mario (2012). *Ingeniería de bioprocesos*. Madrid: Paraninfo.
- Ebel, Robert L.; Frisbie, David A. (1991). *Essentials of Educational Measurement*, Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Escudero, Tomás (2010). *Sin tópicos ni malentendidos: fundamentos y pautas para una práctica evaluadora de calidad en la enseñanza universitaria*. Zaragoza: Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Zaragoza.
- Gros, Begoña; Romañá, Teresa (2004). *Ser Profesor. Palabras sobre la docencia universitaria*. Barcelona: Octaedro.
- Meyers, Chet (1987). *Teaching Students to Think Critically*. San Francisco: Jossey-Bass
- Morales Vallejo, Pedro (2009). *La evaluación formativa. Ser profesor: una mirada al alumno*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Prieto Navarro, Leonor (Coord.) (2008). *La enseñanza centrada en el aprendizaje: estrategias útiles para el profesorado*. Barcelona: Octaedro.

| Cita recomendada de este artículo

Soler Herrero, Jaime (2014). Innovación en la manera de evaluar de trabajos en grupo para motivar la atención de los alumnos. @tíc. revista d'innovació educativa. (n° 13). URL. Fecha de consulta, dd/mm/aaaa.

