

Evaluación de la aceptación de métodos proactivos de enseñanza por parte de alumnos de Ingeniería Química

J.A. Herrera-Melián^{a*}, P. García-Jiménez^b

^aDepartamento de Química, ^bDepartamento de Biología, Edificio de Ciencias Básicas, Campus de Tafira, Universidad de las Palmas de Gran Canaria, España, 35017

RESUMEN

El Método Expositivo o de lección magistral, adolece de un grave inconveniente, que es “la pasivación” del alumno, ya que le confiere un papel pasivo. Como alternativa, han surgido los llamados métodos proactivos que incluyen métodos como el Aprendizaje Basado en Problemas, la elaboración de Mapas Conceptuales, el Método Colaborativo y la resolución de Cuestionarios online. Sin embargo, si hay un aspecto importante a tener en cuenta a la hora de evaluar el éxito de la implantación de cualquier método alternativo es la aceptación del alumnado. Con este objetivo, se elaboraron dos encuestas para medir la aceptación de distintos métodos proactivos por parte de alumnos de tercer curso del Grado en Ingeniería Química. Los resultados indican una buena aceptación del Aprendizaje Basado en Problemas, la elaboración de Mapas Conceptuales y de la resolución de Cuestionarios online, pero menor del Método Colaborativo. Estos resultados pueden explicarse en función de la personalidad y bagaje previo de los alumnos, más habituados al Método Expositivo. Se concluye que este Método aún tiene vigencia y que no debe ser eliminado completamente sino que deber ser combinado adecuadamente con otros métodos proactivos, como el Método Colaborativo.

Palabras clave: Método Expositivo, Aprendizaje Basado en Problemas, Método Colaborativo, Cuestionarios online, Encuesta.

1. INTRODUCCIÓN

El Método Expositivo (ME), también llamado Clase Magistral ha sido el recurso docente más empleado en todos los niveles de la enseñanza. Este método consiste básicamente en la exposición de forma clara y ordenada por parte del profesor de los conocimientos que quiere transmitir a los alumnos. El ME tiene varias ventajas importantes, tales como permitir transmitir una gran cantidad de información en poco tiempo, que la información está seleccionada y estructurada por un especialista (el docente), y que en general se aprende más escuchando que leyendo. Sin embargo adolece de un importante inconveniente, que es la “pasivación” del alumno o discente^{1, 2, 3}. De esta forma, el alumno actúa y se siente como un sujeto pasivo, lejos de ser el protagonista de su proceso de aprendizaje.

Como alternativa al ME, han surgido en los últimos años diferentes métodos novedosos que intentan evitar o minimizar esa pasivación del alumno, por lo que se les puede definir como métodos proactivos. Algunos de ellos son el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), la elaboración de Mapas Conceptuales, el Método Colaborativo y la resolución de Cuestionarios online. Si tienen algo en común estos métodos es dar al alumno la oportunidad de liderar su proceso de aprendizaje, convirtiéndolo en su protagonista. En otras palabras, “es el alumno el que con su esfuerzo y con su trabajo continuado debe adquirir los conocimientos y desarrollar las competencias y habilidades que le garanticen un exitoso futuro profesional”⁴.

El éxito de la implantación de estos métodos proactivos depende de muchas variables, tales como la experiencia y pericia del docente a la hora de impartir estos métodos, el tipo de conocimientos a impartir, e incluso la formación previa y personalidad de los alumnos. Sin embargo, si hay un aspecto importante a tener en cuenta a la hora de evaluar el éxito de la implantación de cualquier método alternativo, ése es el grado de aceptación por parte de los alumnos del método empleado, ya que de eso dependerá su actitud y en buena medida el éxito del método. Por tanto, es fundamental poder medir tanto su aceptación como su eficiencia docente.

*josealberto.herrera@ulpgc.es; phone 628 089 568; fax + 928 45 29 00

Además de esto hay que tener en cuenta el efecto de la irrupción de las nuevas tecnologías de comunicación en la vida cotidiana, en especial en los más jóvenes. Estas nuevas tecnologías llevan implícito al menos tres características: i) la inmediatez, es decir, poder encontrar casi cualquier tipo de información en muy poco tiempo; ii) la interactividad, de forma que el alumno dirige y protagoniza el tiempo dedicado a la tecnología, y iii) la ubicuidad espacio-temporal, es decir, la información está disponible desde casi cualquier lugar y momento del día. De esta forma, es casi imposible plantearse ganar la batalla a los móviles, portátiles y tabletas por captar la atención de los alumnos, por lo que lo más inteligente es lograr que esos recursos contribuyan a mejorar la educación de los estudiantes. Un ejemplo de la oportunidad que ofrecen estas nuevas tecnologías es la plataforma Moodle, que puede suponer un valioso complemento de la educación tradicional, pero sin reemplazarla⁵.

En este trabajo se revisa el grado de aceptación de los cuatro métodos proactivos antes indicados en la docencia de una asignatura denominada Biología y Bioquímica del Grado de Ingeniería Química, de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), España.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 La asignatura

La asignatura objeto de estudio es obligatoria y se denomina Biología y Bioquímica. Se imparte en el primer semestre del tercer curso del Grado en Ingeniería Química de la ULPGC. Tiene una carga docente de 4.5 créditos ECTS, de los cuales 3.5 créditos corresponden a clases teóricas y 1 crédito a prácticas de laboratorio. La parte teórica se organiza en dos módulos, cada uno impartido por un profesor distinto. El primero trata de microbiología en sus vertientes ambiental, industrial y biotecnológica, y el segundo bloque consiste en una breve introducción de los ciclos biogeoquímicos del carbono y el nitrógeno, seguida de temas específicos de contaminación estudiados desde el punto de vista químico (petróleo, aguas residuales, pesticidas, etc.), para terminar con una introducción al tratamiento de aguas residuales. Las prácticas de laboratorio constan de 5 sesiones de 2 horas cada una, y consisten en el análisis de parámetros de calidad del agua, tanto microbiológicos (2 sesiones, midiendo coliformes y enterococos fecales, *E. coli*...) y físico-químicos (3 sesiones midiendo amonio, DBO, DQO, sulfatos, turbidez...). En las prácticas de laboratorio se emplean muestras reales provenientes de un sistema de depuración natural de aguas residuales, ubicado en el Campus de Tafira de la ULPGC. Además de los trabajos propios de cada módulo, el alumno tiene que superar un examen de conceptos básicos. Las preguntas del examen están disponibles en la página web de la asignatura desde el inicio del curso, y superarlo es condición *sine qua non* para aprobar la asignatura.

2.2 Los métodos proactivos empleados

Los Mapas Conceptuales son diagramas de flujo que esquematizan la información de un tema mediante cajas y líneas. La realización del Mapa Conceptual mejora la relación de ideas, el análisis y la síntesis de la información, y además da una visión de conjunto de los conocimientos más importantes de la materia. Las cajas, que encierran los conceptos más importantes, se conectan mediante líneas que ayudan a describir la relación existente entre conceptos⁶. En el ABP se plantea un problema, si es posible, lo más cercano al alumno, como por ejemplo una nota de prensa sobre un vertido de aguas fecales en la costa, y se les pide que analicen el problema desde todas sus implicaciones ambientales, sanitarias, políticas, etc. De esta forma, se toma esta actividad como punto de partida para la adquisición, compilación y construcción del conocimiento⁷. El Trabajo Colaborativo consiste en organizar grupos de trabajo de 2-4 alumnos. El método empleado en este caso ha sido el del puzle, que consiste en dividir la información a estudiar en tantas partes como alumnos tengan los grupos, y que cada uno estudie y explique a los demás su parte. Se finaliza la sesión con la resolución de un Cuestionario online, de forma que ya tienen en clase un primer contacto con éstos para cada tema. El Trabajo Colaborativo presenta ventajas inestimables en el aprendizaje tales como el aumento del aprendizaje mediante la interacción entre compañeros, el desarrollo de habilidades interpersonales o la reducción de los niveles de abandono de los estudios⁸. La plataforma *Moodle* permite desarrollar diferentes tipos de actividades formativas, entre las que destacan los Cuestionarios online⁹. Éstos permiten una gran flexibilidad para los alumnos ya que pueden trabajarlos a cualquier hora y desde cualquier lugar, siempre que estén conectados a internet. Además, tienen la gran ventaja de que pueden auto-corregirse, lo cual les confiere una gran agilidad y rapidez de respuesta, lo cual es positivo para el alumno, y no requieren una inversión excesiva de tiempo al profesor¹⁰. En este trabajo se emplearon, sobre todo, preguntas de emparejamiento y de respuesta múltiple, y también pero en menor medida de respuesta numérica.

Dada la mayor experiencia de cada profesor de la asignatura en los distintos métodos, en el módulo de Microbiología se aplicaron las técnicas de Mapas Conceptuales, ABP y menos los Cuestionarios online, mientras que en el de Contaminación se emplearon los Cuestionarios online y el Trabajo Colaborativo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Valoración de los alumnos sobre el ABP y el Mapa Conceptual

La Figura 1 muestra las preguntas y los resultados de la Encuesta 1 sobre el Módulo de Microbiología, en el que se emplearon el ABP y el Mapa Conceptual. El número total de alumnos encuestados fue de 30. Esta encuesta tenía por objetivo conocer más la opinión general de los alumnos, para tener una idea de su grado de aceptación de los métodos, que ahondar en cuestiones particulares.

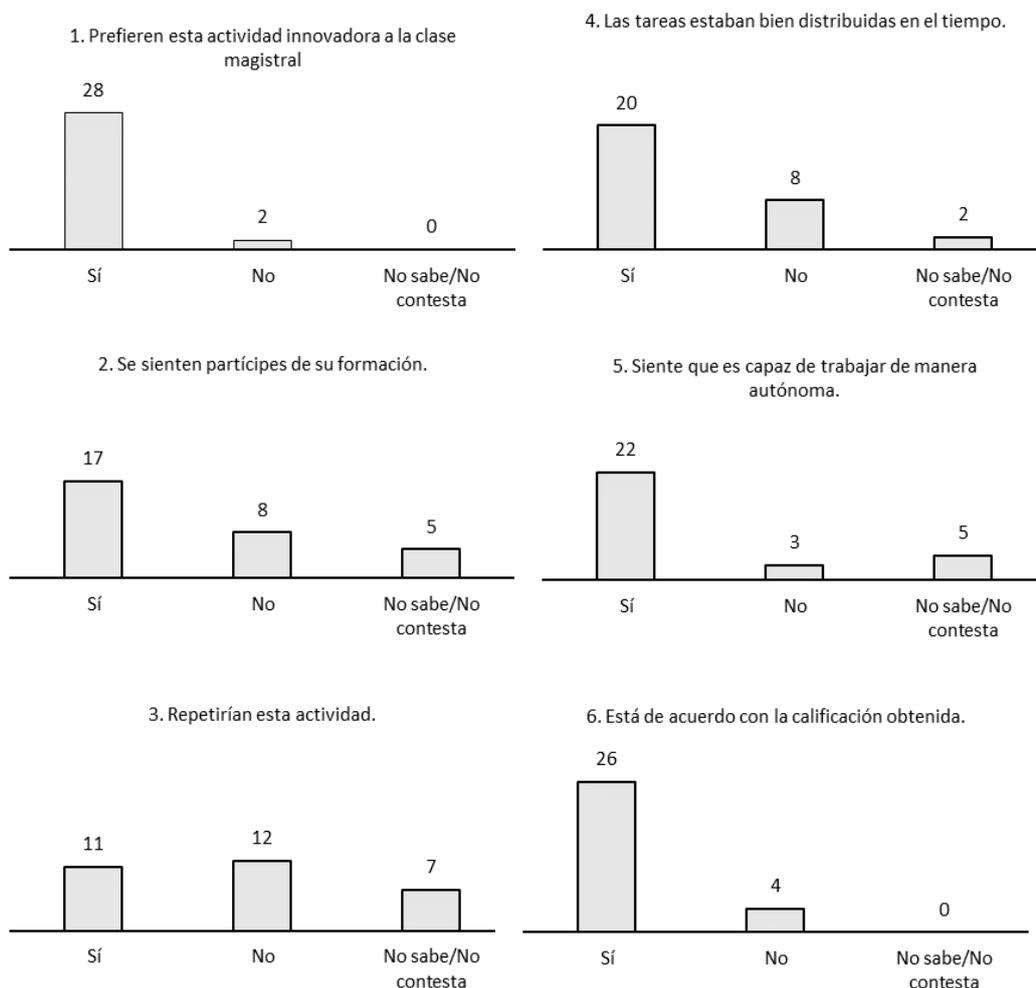


Figura 1. Resultados de la encuesta sobre ABP y Mapa Conceptual.

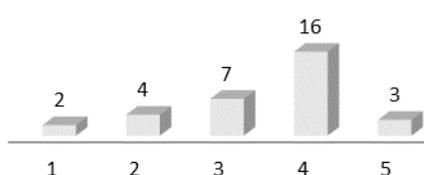
Tal como puede observarse, la Figura 1 muestra una amplia aceptación por parte de los alumnos de los métodos ABP y Mapa Conceptual. De hecho, una mayoría significativa de los 30 encuestados prefiere este método a la clase magistral (28), se sienten partícipes de su formación (17), creen que la distribución temporal de las tareas era adecuada (20), que se sienten capaces de trabajar de forma autónoma (22), e incluso están de acuerdo con la calificación obtenida (26).

(26). Sin embargo, llama la atención el hecho de que cuando se les pregunta si repetiría la actividad, se reduce el número de alumnos que responde que sí (11), siendo el que responde que no (12) y que no sabe/no contesta (7) bastante significativo. Esto puede ser debido a una carga de trabajo excesiva, entre otras razones. Por tanto, se deduce que es necesario refinar bastante la encuesta para conocer cuáles son las causas de este último resultado.

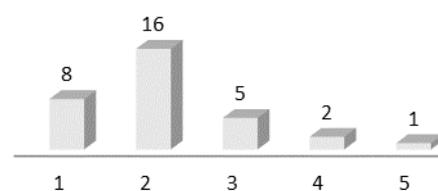
3.2 Valoración de los alumnos sobre el Método Colaborativo y Cuestionarios online

La Figura 2 muestra los resultados de la encuesta sobre Método Colaborativo y Cuestionarios online. En el eje horizontal se representa el grado de acuerdo con cada cuestión, siendo “1 = totalmente desacuerdo” y “5 = totalmente de acuerdo”. El número de alumnos encuestados fue 36. La encuesta fue diseñada para tener una idea, tanto general, de la aceptación del método empleado, es decir, la combinación entre Método Colaborativo y Cuestionarios online (ej.: las preguntas 1, 2 y 3), como sobre cada uno de los métodos. Por ejemplo, la pregunta 10 se refiere sólo a los Cuestionarios, mientras que la pregunta 6 se refiere al Método Colaborativo. Quizá faltó concretar mejor en las preguntas sobre qué aspecto se les estaba preguntando, si sobre la combinación de ambos métodos o sobre cada uno en particular. Además, se intentó determinar el grado de coherencia de las respuestas con preguntas que inciden sobre la misma idea pero de formas distintas, tal como ocurre con las preguntas 12 y 13.

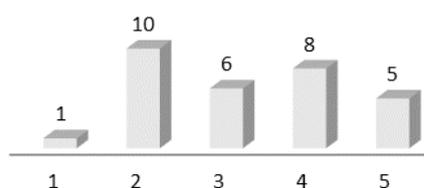
■ 1. Las clases son más estimulantes que las que usan en método tradicional de clase magistral



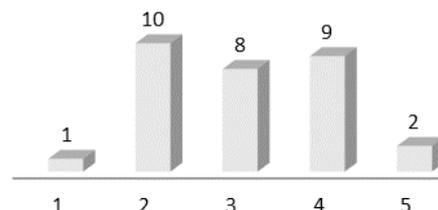
■ 4. Creo que la carga de trabajo que lleva es excesiva.



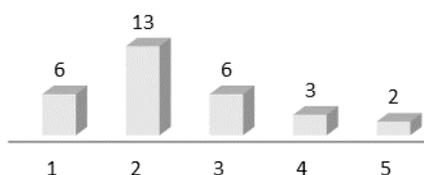
■ 2. Creo que aprendo más con este método que con el tradicional.



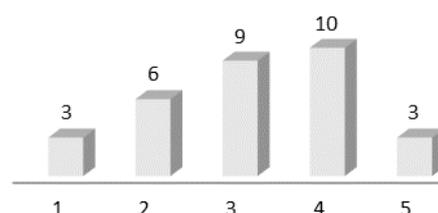
■ 5. Creo que el profesor debe explicar más.



■ 3. Me genera más ansiedad y estrés que el método tradicional.



■ 6. Explicar a mis compañeros me ayuda a aprender a mí



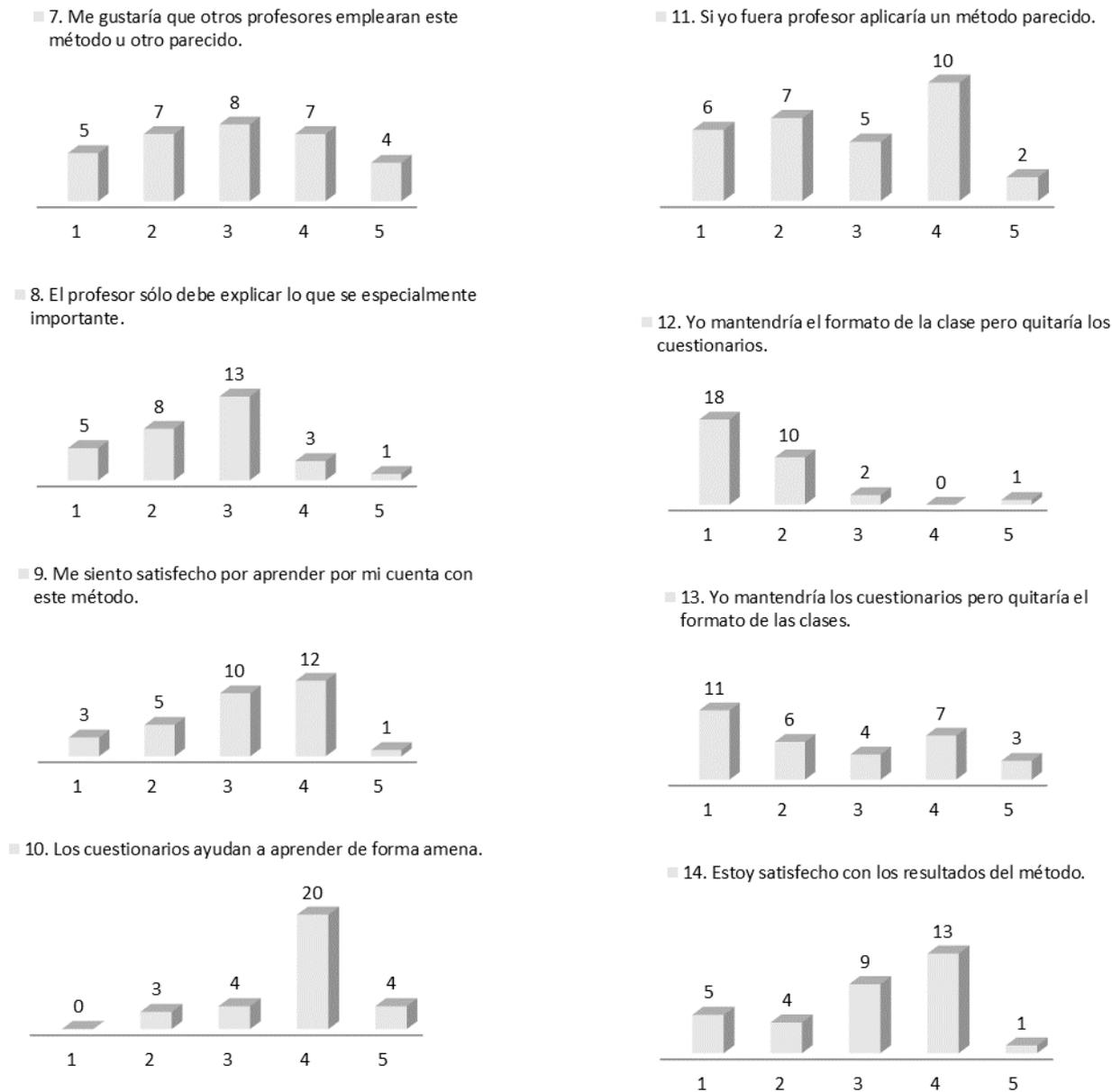


Figura 2. Resultados de la encuesta sobre Trabajo Colaborativo y Cuestionarios online.

Para la interpretación de los resultados, consideraremos que los alumnos que marcaron un 1 ó 2, están en contra de la afirmación que se cuestiona, mientras los que marcaron 4 ó 5 están a favor. Por tanto, se puede llegar a algunas conclusiones interesantes:

1. Una mayoría de los alumnos (19 frente a 6) considera que las clases resultan más estimulantes que las clases magistrales. Sin embargo, no todos sienten que aprendan más con el método propuesto (pregunta 2), ya que 11 alumnos se muestran en contra de esta afirmación frente a 13 que sí estaban de acuerdo. Cuando se les pregunta si es un problema de ansiedad (pregunta 3), debido a la naturaleza del trabajo colaborativo, o a un exceso de trabajo (pregunta 4), no parece que sean esos los problemas, ya que 19 alumnos frente a 5 indican que no les

- genera ansiedad, y 24 frente a 3 considera que no es demasiado trabajo. En este sentido, los resultados de la pregunta 5 dan una idea de cómo mejorar la aplicación del Método Expositivo, al menos para una parte de los alumnos, que sería hacer una introducción, de entre 20 y 30 minutos, de los temas que se van a abordar. Sin embargo, aquí la opinión está muy dividida, ya que el mismo número de alumnos (11 frente a 11) considera que esa sería una buena opción, frente a los que opinan lo contrario. En este sentido hay que indicar que algunos autores han encontrado ciertas reticencias en una minoría de sus alumnos al aplicar métodos proactivos. Consideraban que esto podría ser debido a la inercia generada por el hecho de que la inmensa mayoría de las asignaturas que han cursado han empleado el ME, o incluso a la personalidad de cada alumno².
- Los resultados de las preguntas 2, 5, 6, 7, 9, 11, 13 y 14 sugieren que podemos dividir la clase en tres grupos de tamaño aproximadamente similar:
 - Un grupo de “alumnos proactivos” que por su carácter o formación previa, se identifican con el Método Colaborativo, les resulta estimulante, y creen que es más adecuado para su aprendizaje.
 - Un grupo de “alumnos no-proactivos”, que creen en este método no es adecuado para ellos y se identifican mejor con el método convencional de clase magistral.
 - Un tercer grupo de alumnos, que no se decanta claramente por ninguna de las dos opciones y pueden adaptarse a cualquiera de los dos métodos.
 - La aceptación de los Cuestionarios online es bastante evidente, de acuerdo a los resultados de las preguntas 10 (24 a favor frente a 3 en contra), y 12 (28 a favor frente a 1 en contra).

Con respecto a los Cuestionarios, es de destacar su gran potencial para “sedimentar” los conocimientos adquiridos, ya que pueden contestarlos todos desde el primer día de clase y de forma totalmente flexible, hasta obtener la máxima nota posible. De esta forma, pueden retomar un cuestionario realizado hace meses para intentar mejorar su clasificación, para lo cual deberán revisar la materia, reforzando dichos conocimientos.

Otra característica interesante de los Cuestionarios es la posibilidad de añadir comentarios que refuercen o justifiquen cada pregunta (Figura 3). Este aspecto es muy importante porque de esta manera el alumno puede saber porqué una pregunta está mal, reforzar o aclarar conceptos. De hecho, este aspecto fue muy bien valorado por algunos alumnos en los comentarios de la encuesta.

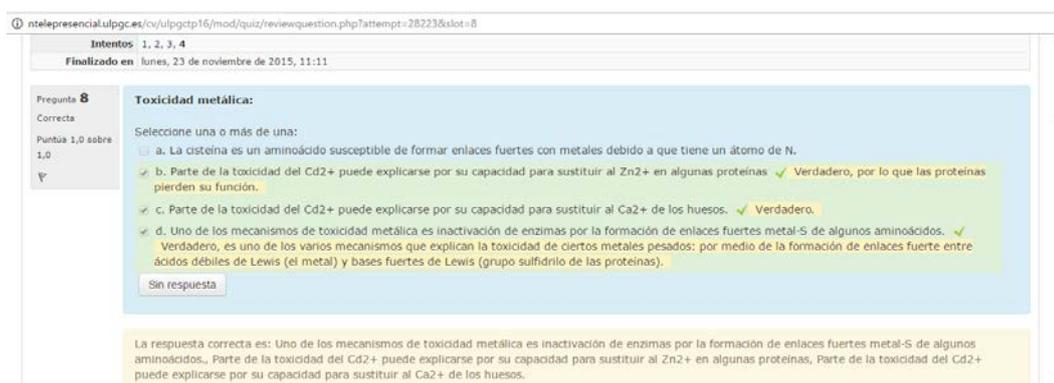
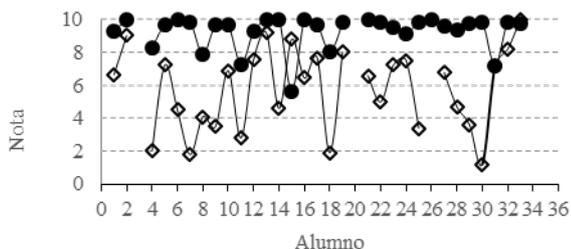


Figura 3. Corrección de una pregunta de los Cuestionarios online con los comentarios de refuerzo.

Sin embargo, aunque la amplia aceptación de los Cuestionarios fue un resultado positivo de este trabajo, siempre nos quedaba la duda de si esta actividad realmente servía para aprender, o en su defecto, para obtener mejores calificaciones en el examen. De hecho, Blanco y Ginovart¹⁰ encontraron una correlación positiva y significativa entre las puntuaciones obtenidas en Cuestionarios online y la nota final de dos asignaturas de matemáticas de la Escuela Superior de Agricultura de Barcelona de la Universidad Politécnica de Cataluña. Como puede observarse en la Figura 3, las notas de los Cuestionarios son mayores que las del examen (Figura 2a). Esto era esperable ya que el examen es más memorístico, incluye muchas preguntas, de todo el módulo de Contaminación, mientras que los Cuestionarios son más específicos de cada tema, pueden hacerse consultando los apuntes y repetirse hasta 5 veces. Además, no existe ninguna correlación entre las notas del examen y las de los Cuestionarios, ya que el valor de R^2 (0.0054) es muy bajo (Figura 2b).

a)



b)

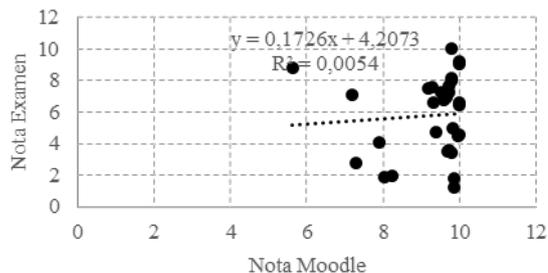


Figura 4. Notas obtenidas por los alumnos (a) en el examen (●) y en los Cuestionarios (◆), y su correlación (b).

Por tanto, no puede asegurarse de forma objetiva y contundente que realizar los Cuestionarios ayude a obtener mejores notas en el examen. Sin embargo, la opinión general de los alumnos respecto a los cuestionarios es satisfactoria, ya que sostienen que les sirve para estudiar de forma amena (Figura 1, cuestión 10), lo cual es un aspecto muy valorable desde el punto de vista docente.

4. CONCLUSIONES

A partir de los resultados de este trabajo se pueden obtener las siguientes conclusiones:

1ª. Se ha evaluado la aceptación por parte de alumnos de Ingeniería Química de 4 métodos proactivos: ABP, Mapas Conceptuales, Trabajo Colaborativo y Cuestionarios online.

2ª. Los resultados muestran en general un alto grado de aceptación de estos métodos, siendo el Trabajo Colaborativo el más discutido.

3ª. La personalidad y formación previa de los alumnos son variables importantes a tener en cuenta ya que determinan en gran medida el éxito de los métodos docentes.

4ª. Los alumnos menos “proactivos” demandan al menos una combinación del Trabajo Colaborativo con el Método Expositivo, de forma que el anterior debe ir precedido de una explicación introductoria previa que dé idea al alumno del tema a estudiar.

5ª. Además de medir el grado de aceptación de los métodos proactivos por parte de los alumnos, es muy importante desarrollar métodos para cuantificar las supuestas mejoras en el aprendizaje.

6ª. En este sentido se deben aplicar y refinar las encuestas, ya que son una herramienta muy valiosa para determinar la oportunidad de la implantación de métodos docentes nuevos.

5. REFERENCIAS

[1] Soto, B., “Ventajas de las clases magistrales”, <http://www.gestion.org/formacion-empresarial/39749/ventajas-de-las-clases-magistrales/> (29 septiembre 2016).

[2] Vicente-Oliva, S.M. y Andrés-Tirapo, A., “Resistencia de los alumnos al aprendizaje activo”, I Jornadas de Innovación Docente, Tecnologías de la Información y la Comunicación e Investigación Educativa en la Universidad de Zaragoza (2006).

[3] Sanabria-Montañez, M.A., “Influencia del seminario y la clase magistral en el rendimiento académico de alumnos de la E.A.P.de Economía de la U.N.M.S.M.” Tesis de Magister. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú 22-23, (2003).

- [4] Rodríguez-Izquierdo, R.M., “Modelo formativo en el Espacio Europeo de Educación Superior: valoraciones de los estudiantes,” *Aula Abierta*, 42, 106-113 (2014).
- [5] Oproiu, G., C., “A Study about using e-learning platform (Moodle) in university teaching process”. *Procedia-Soc Behav Sci* 180, 426-432 (2015).
- [6] Herr, N., [The Sourcebook for Teaching Science, Grades 6-12: Strategies, Activities, and Instructional Resources]. Jossey-Bass Publishers (2008).
- [7] Exley, K. & Dennis, R., [Enseñanza en pequeños grupos en Educación Superior], Narcea, Madrid (2007).
- [8] Cuseo, J.B., [Cooperative learning: a pedagogy for addressing contemporary challenges & critical issues in higher education], Marymount College, New Forums Press (1996).
- [9] Moreno-Guerrero, A.J., “Monográfico Moodle. Observatorio Tecnológico. Ministerio de Educación, Cultura y Deportes”, <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/software/servidores/789-monografico-moodle?start=4> (15 septiembre 2016).
- [10] Blanco, M. y Ginovart, M., “Los cuestionarios del entorno Moodle: su contribución a la evaluación virtual formativa de los alumnos de matemáticas de primer año de las titulaciones de Ingeniería” *RUSC*, 9 (1), 166-183 (2012).