

Actividades de mejora en la docencia de Electroquímica

Juan Antonio Poce Fatou*, Almoraima Gil Montero, Rodrigo Alcántara Puerto, Antonio Sánchez-Coronilla, Deseada M^a de los Santos Martínez

*Departamento de Química Física, Facultad de Ciencias

juanantonio.poce@uca.es

RESUMEN: Las actividades de mejora en la docencia de Electroquímica que se han llevado a cabo en este proyecto abarcan diversos campos de trabajo y han incluido experiencias en el empleo de técnicas docentes de aprendizaje colaborativo (AC), creación de recursos digitales para el estudio de procesos experimentales que no requieren pisar el laboratorio y la interacción entre profesores del departamento de Química Física no directamente implicados en la docencia de la asignatura en la que se centra este proyecto y que ha resultado en la participación y formación de profesores noveles. Las actividades realizadas han enfocado parte de sus objetivos en la potenciación de la evaluación continua, en la participación de los alumnos en el aula y en la interacción con el profesor responsable de este proyecto por medio de tutorías presenciales y a través del correo electrónico.

PALABRAS CLAVE: proyecto de innovación, mejora docente, docencia, evaluación continua, tutoría, aprendizaje colaborativo, prácticas de laboratorio, fotografía, video.

APRENDIZAJE COLABORATIVO (AC)

Se dispone actualmente de una amplia variedad de evidencias sobre las limitaciones de las clases magistrales en la docencia universitaria. Algunas se remontan a 1978 (o incluso antes), cuando Stuart y Rutherford informaron de un estudio que se había desarrollado con la implicación de profesores y alumnos para evaluar el nivel de atención en este tipo de clases (1). El informe concluía afirmando que la atención se mantiene en unos valores medios, más o menos aceptables, durante los 10-15 minutos iniciales para perderse posteriormente en despistes, ausencias, recuerdos, etc. Según Penner (2), la atención vuelve a recuperarse a falta de unos 5 minutos para terminar, quizá cuando se cae en la cuenta del tiempo perdido y uno apura ¿entre remordimientos? para aprovechar los últimos instantes.

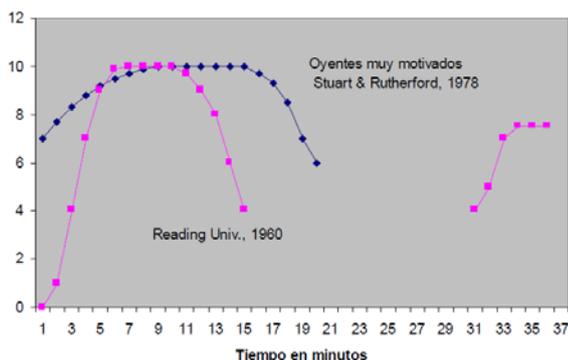


Figura 1. Conclusiones sobre el nivel de atención en clases magistrales. La referencia de 1960 aparece en (2).

Si un estudiante asume unas 5 horas de docencia en el aula al día pero en cada clase logra mantener un nivel de atención aceptable sólo durante los 20 primeros minutos, está desaprovechando más de 3 horas. Este bajo nivel de aprovechamiento va ligado al papel inactivo, de receptor pasivo, que asume el alumno en una clase magistral. Se trata de un tiempo probablemente dedicado a la transcripción literal de los conceptos transmitidos por el profesor,

conceptos que el alumno plasma casi literalmente en sus apuntes pero que no procesa en su cerebro.

Uno de los objetivos de las técnicas de AC consiste precisamente en evitar el sueño, en evitar que el alumno se pierda mirando a través de una ventana o que se dedique a hacer tareas de otras asignaturas, pero no porque nuestros estudiantes sean proclives al bostezo. Los estudios de Stuart y Rutherford confirman que no se trata de un problema generacional sino de diseño de la especie humana que reacciona de manera equivalente, más allá de la edad, la raza o la procedencia, ante los mismos estímulos.

El objetivo que nos planteamos es el de invertir el tiempo en el aula en pensar, meditar y madurar las ideas transmitidas por el profesor, aprovechando al máximo el tiempo que el estudiante consume en las dependencias universitarias en trabajar, formular preguntas, hipótesis, discutir, resolver problemas, etc., de una manera eficaz, motivadora y porque no, agradable.

La técnica de AC que hemos puesto en práctica es una adaptación personalista de una metodología que permite variaciones sobre el mismo tema. Se trata de la adaptación de un método que en nuestra opinión encaja muy adecuadamente en clases de 2 horas de duración y que aplicamos a clases de 50 minutos a 21 alumnos de la asignatura Química Física III que se imparte en el segundo cuatrimestre del segundo curso del Grado de Química en la Facultad de Ciencias.

El contenido de cada clase constituye un documento escrito a disposición de los alumnos en el Campus Virtual (y como asignatura OCW en construcción). Cada día lleva asociado al menos un documento y en determinadas ocasiones enlaces web a documentos de interés o ejercicios de diverso tipo.

Los alumnos deben leerse el documento en casa antes de acceder al aula. Durante la primera parte de la clase estudian independientemente las partes del texto que les asigna el profesor. La segunda etapa consiste en reunir parejas o tríos (según el día) que han estudiado las distintas partes del texto para que se las expliquen entre ellos. Esta adaptación del método elimina una etapa previa (por falta de tiempo), la que

corresponde a la reunión de alumnos que han estudiado la misma parte del texto (reunión de expertos).

En la última parte de la clase se establece una interacción profesor-alumno intensa. El profesor acudía a cada pareja (o trío) para intentar resolver las dudas que iban surgiendo en las reuniones de la fase previa, pero ahora la actividad la asume el conjunto de la clase perfilando preguntas concretas, surgidas del estudio y la discusión, a las que responde el profesor, en muchas ocasiones con la propia colaboración o iniciativa del resto de estudiantes.

Al finalizar el curso los alumnos rellenaron una encuesta con 23 preguntas (Anexo I) en la que, entre otras cosas, reflejaron su opinión sobre el método:

¿Crees que la forma de trabajar en clase es positiva y ayuda a aprender? (Si: 10; No: 0; Opiniones intermedias entre 0 y 10), **Respuesta: 9.40±0.83;**

¿Crees con que la manera de enfocar el trabajo en clase se aprovecha bien el tiempo? (Si: 10; No: 0; Opiniones intermedias entre 0 y 10), **Respuesta: 9.47±0.92;**

¿Prefieres trabajar como lo hemos hecho en electroquímica o prefieres que el profesor dé su charla de 50' y ya está? (Como lo hemos hecho: 10; Prefiero la charla: 0; Opiniones intermedias entre 0 y 10), **Respuesta: 9.80±0.56;**

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Lo tradicional en cuanto a prácticas de laboratorio de Química se refiere es trabajar con un guión que va informando al alumno sobre las actividades y medidas a realizar. Se trata de un formato en el que la actividad científica se aproxima demasiado a la redacción de una receta de cocina. Sin embargo, en la cocina nos interesa el producto y en el laboratorio nos interesan muchas más cuestiones entre la que destacamos la comprensión de lo que se está haciendo, la evaluación crítica, la búsqueda de respuestas, la búsqueda de alternativas, etc. Con la finalidad de afrontar este objetivo, dos de los tres guiones con los que se ha trabajado a lo largo de este curso se han redactado de una manera que intenta potenciar la observación y el aprendizaje a través de la experimentación. La filosofía de esta manera de trabajar se plasma en parte del texto de introducción a la práctica celebrada el 13 de marzo sobre Celdas Galvánicas:

“... enfocamos el esfuerzo en experimentar en electroquímica en el ámbito de las celdas galvánicas. Una iniciativa abierta en la que el guión de prácticas le irá orientando sobre las experiencias a realizar, pero que también le puede sugerir la realización de experiencias que no estaban inicialmente previstas. No dude en tomar la iniciativa. Diseñe y lleve a cabo aquellos experimentos que considere oportunos para tratar de aclarar sus ideas o afrontar sus dudas aunque no estén inicialmente programados. Si necesita algún material o reactivo adicional solicítelo al profesor. Dé preferencia al trabajo experimental y deje para el final o para completar en casa los cálculos y el informe final de la experiencia.”

Un ejemplo. La necesidad de un puente salino para que una pila funcione no es fácil de comprender. En la práctica se afronta el reto de su comprensión guiando al alumno en el montaje de pilas con y sin puente, cuyo análisis se afronta determinando las diferencias de potencial y las intensidades de corriente que generan cuando el puente viene dado por un número creciente de tiras de papel de filtro impregnadas en una disolución electrolítica.

CÁPSULAS DE APRENDIZAJE EXPERIMENTAL

La corrosión en ambiente húmedo se basa en un proceso electroquímico. Se han llevado a cabo 8 experiencias de corrosión consistentes en introducir clavos de hierro en matrices de agar, en presencia de fenoltaleína (para identificar zonas catódicas) y ferricianuro potásico (para identificar zonas anódicas) bajo diversas condiciones. Las experiencias se preparaban un viernes tarde y se fotografiaban el siguiente lunes por la mañana (Figura 2). Con ellas se ha diseñado un ejercicio práctico que el alumno puede abordar sin necesidad de pasar por el laboratorio (Anexo II y a disposición en RODIN).



Figura 2. Clavo de hierro en matriz de agar con cable de cobre. El ejercicio consiste en exponer las semirreacciones que tienen lugar y explicar el origen y naturaleza de los diversos colores del estado final.

Las fotografías aportan información sobre el estado final de la muestra sin embargo nada indican sobre el proceso. El estudio de cómo evoluciona el clavo bajo las distintas condiciones que se consideraron tiene gran interés desde el punto de vista cinético. Para afrontarlo se llevó a cabo una grabación por intervalos (con una cámara de video casera) de experiencias con una duración aproximada de 7 días. El resultado se trató digitalmente para condensar toda la grabación en un minuto a disposición de los alumnos en el Campus Virtual de la asignatura (también disponibles en RODIN).

COORDINACIÓN

La coordinación entre los profesores ¿es una obligación?, ¿es una necesidad? Sin entrar a dar una respuesta a estas cuestiones el hecho es que la coordinación eficaz entre profesores constituye una evidencia de calidad en la labor docente.

Los profesores Almoraima Gil Montero y Rodrigo Alcántara Puerto no son docentes de la asignatura en la que se ha aplicado este proyecto, pero sí imparten docencia en asignaturas que abordan el ámbito de la Electroquímica. Su participación ha servido para implementar equipos de medida LabQuest en las prácticas de laboratorio y para diseñar, junto a los profesores noveles Antonio Sánchez-Coronilla y Deseada M^a de los Santos Martínez unas experiencias de Voltametría Cíclica que estos últimos han usado para impartir junto con el responsable del proyecto, una última clase en la que los conceptos teóricos se ilustraron con equipos experimentales en funcionamiento que se llevaron al aula.

La labor de los profesores noveles ha ido, en cualquier caso, más allá. Se implicaron en las acciones de AC trabajando en la confección de preguntas claves que sirviesen para dirigir el estudio autónomo de los textos que tenían asignados los estudiantes y también han colaborado en el diseño de figuras a implementar en dichos documentos.

Su participación en este proyecto ha dado pie a plantearnos los objetivos reales del profesor universitario. Objetivos que más allá de la labor de formar a nuestros estudiantes de grado implica también la de formarnos entre los propios profesores y a nosotros mismos a través del estudio y la investigación a los que deberíamos estar continuamente ligados.

REFERENCIAS

1. Stuart, J., Rutherford, R. J. D. Medical student concentration during lectures. **1978**. *The Lancet*, 514-516.
2. Penner, J. G. Why many college teachers cannot lecture. **1984**. *Springfield, Ill: Charles C. Thomas*.

ANEXOS

PI1_12_010_Anexo 1.pdf

PI1_12_010_Anexo 2.pdf

AGRADECIMIENTOS

Al Ceia3 por la concesión del proyecto "*Diseño de experiencias educativas dirigidas a los alumnos de Química para promover la adquisición de competencias relacionadas con el manejo de la información química y de destrezas de trabajo en el laboratorio*" bajo el cual se han llevado a cabo parte de las experiencias conducentes a obtener Cápsulas de Aprendizaje Experimental.