

APORTACIONES A LA MEJORA DE LA DOCENCIA EN LABORATORIOS INTEGRADOS

Juan Antonio Poce Fatou
Almoraima Gil Montero
Departamento de Química Física
Facultad de Ciencias
Universidad de Cádiz

RESUMEN

Los Laboratorios Integrados en la Universidad de Cádiz, constituyen asignaturas incluidas en planes de estudios relativamente recientes y representan un producto de la evolución de la docencia experimental universitaria. Sin embargo, la puesta a punto de un concepto de docencia tan novedoso no está libre de obstáculos y sin duda, su funcionamiento aún está lejos del concepto de CALIDAD ÓPTIMA. En esta comunicación los autores exponen las principales deficiencias apreciadas en su funcionamiento desde su puesta en marcha en distintas titulaciones de la mencionada Universidad. Apoyados en una experiencia de siete años en hasta cuatro Laboratorios Integrados distintos, exponen sus propuestas para una mejora inmediata, en aspectos relativos a la coordinación entre docentes, el esquema de trabajo óptimo, el sistema de evaluación del alumno y en lo referente al número de alumnos en cada sesión de trabajo.

ABSTRACT

The Integrated Laboratories of the Universidad de Cádiz were recently included in different academic units. Although they represent the result of the evolution of experimental teaching techniques, the optimisation of these new subjects is not an easy task, so that, nowadays its actual functioning is far from the OPTIMAL QUALITY concept. In this communication, authors show the main troubles they have noticed in the working of the Integrated Laboratories. Thanks to a seven years experience work in this educational area, they suggest different proposals to achieve a great improvement at this academic level, based upon coordination among teachers, optimal organization schemes, evaluation systems and ideal number of students per working session.

INTRODUCCIÓN

La experiencia docente de los autores en el ámbito del funcionamiento de los LABORATORIOS INTEGRADOS se remonta al curso 1994/95, en el que estos laboratorios se ponen en marcha incluidos en los planes de estudio de diversas licenciaturas y diplomaturas en el área general de Química, impartidas en la FACULTAD DE CIENCIAS, FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR y en la ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS de la UNIVERSIDAD DE CÁDIZ.

Los Laboratorios Integrados se introdujeron en los planes de estudio con la finalidad de mostrar al alumno el carácter multidisciplinar en la mayoría de los problemas que se pueden encontrar en un laboratorio de Química, así como con el ánimo de familiarizar al alumno con las técnicas instrumentales utilizadas habitualmente en distintas

áreas de investigación. El nacimiento de estos laboratorios supuso la eliminación de los créditos de carácter práctico de aquellas asignaturas enmarcadas claramente en una única área de conocimiento. Por lo tanto, en un Laboratorio Integrado se fusionan distintas áreas de conocimiento, originando una asignatura troncal con una fuerte carga de creditaje, impartida en su totalidad en el laboratorio.

Actualmente, ambos autores impartimos parte de nuestra docencia en estos laboratorios, habiendo participado en el funcionamiento de hasta cuatro diferentes. De nuestra dilatada experiencia hemos extraído una serie de conclusiones relevantes que aportamos con la finalidad de perfilar mejoras e intentar analizar algunas de las causas de mal funcionamiento, es decir con la finalidad última de mejorar la CALIDAD de la enseñanza Universitaria a este nivel.

ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Los principales problemas que hemos detectado en estas asignaturas han sido:

- **DESCOORDINACIÓN ENTRE PROFESORES.**
Cada profesor establece sus propios criterios particulares de trabajo en un laboratorio. Estos criterios suelen estar basados en la trayectoria personal de trabajo de investigación de cada uno de ellos en cada una de sus áreas y suelen estar bastante bien argumentados, sin embargo pueden chocar unos con otros, derivando en una contradicción que el alumno detecta como una falta de coordinación. Por ejemplo, mientras que un profesor establece la obligación de llevar guantes en el laboratorio, otro, bajo las mismas condiciones aconseja no llevarlos. Mientras un profesor aconseja disolver un soluto en un matraz erlenmeyer, otro establece la obligatoriedad de agitar previamente en un vaso de precipitados con una varilla. Evidentemente este tipo de contradicciones confunde al alumno y lo llevan a la desconfianza.
- **ESQUEMA DE TRABAJO INEFICAZ.**
La dinámica de funcionamiento de un Laboratorio Integrado se basa, por lo general, en la aportación por parte de cada área de conocimiento, de un bloque de prácticas diseñadas bajo la responsabilidad de un único profesor y enfocadas desde el punto de vista de una única área de conocimiento, sin el esfuerzo de previa coordinación entre todas las áreas.

Esta circunstancia ha llevado, en ocasiones, a una dinámica de trabajo muy ineficaz. Consiste en que cada jornada de trabajo, todos los alumnos hacen una misma práctica englobada claramente en un área de conocimiento. En el caso de que algún alumno plantee una duda, los profesores le remiten al profesor responsable, haciendo ellos mismos de meras comparsas.

Este esquema de trabajo se mantiene aún vigente en algunos Laboratorios Integrados. Constituye un aprovechamiento muy escaso de las posibilidades que ofrece el poder disponer de un número amplio de profesionales de la docencia universitaria, en un mismo aula y responde a un espíritu contrario al que supuso la puesta en marcha de estos laboratorios.

Lamentablemente, este esquema indica una falta grande de coordinación y responde a un funcionamiento inercial que perpetúa el esquema de funcionamiento de los laboratorios donde se impartían las prácticas de una asignatura englobada en una única área de conocimiento.

- SISTEMA DE EVALUACIÓN ESTRESANTE.

En la mayor parte de los Laboratorios Integrados la calificación global consta de diversas notas correspondientes a diversas evaluaciones, por las que el alumno va pasando a lo largo del curso. La calificación global de un alumno de un Laboratorio Integrado, que cuenta con una carga docente de 150 horas, consistió en:

- ⇒ 20% de las calificaciones obtenidas en los exámenes tipo test que se realizaban cada día, previo a la entrada en el laboratorio.
- ⇒ 40% de las notas obtenidas cada día en el laboratorio (conducta, diligencia, habilidad, respuestas a las preguntas del profesor, resultados experimentales, etc.) y de la calificación obtenida en la memoria de prácticas que los alumnos elaboran con posterioridad a la salida del laboratorio.
- ⇒ 40% de un examen final escrito.

La finalidad del examen tipo test radica en el intento de que el alumno acuda a la sesión de laboratorio correspondiente, con el guión de prácticas previamente leído y estudiado. Junto con el examen final escrito, se tiene que la calificación global del curso está constituida, en un 60%, por exámenes teóricos. De esta manera, a lo largo del curso, el alumno ha pasado por infinidad de pruebas objetivas teóricas, que conllevan inevitablemente a una predisposición al estrés.

Teniendo en cuenta que la evaluación del trabajo en el laboratorio se basa fundamentalmente en la evaluación de los guiones de prácticas, se tiene, que la calificación global apenas si tiene en cuenta el trabajo real que desempeña el alumno en el propio laboratorio.

Desde el punto de vista burocrático, también topamos con problemas de funcionamiento. Los guiones de práctica son corregidos por distintos profesores ubicados en distintos departamentos, por ello, la revisión de éstos por parte del alumno, pasa por la peregrinación por distintos despachos, departamentos e incluso a veces, centros.

PROPUESTA DE SOLUCIONES

- PARTICIPACIÓN ACTIVA DE TODOS LOS PROFESORES.

La concepción moderna de los Laboratorios Integrados, reclama un cambio de concepción basado en la participación activa de todos los profesores, que puede llevarse a cabo sin problemas mediante el reparto de zonas de trabajo en el laboratorio.

Así cada profesor es responsable de los alumnos que trabajen en su zona de trabajo, debiendo atender a sus dudas sin delegar en profesor alguno. En este sentido la ratio *número de alumnos / número de profesores*, es realmente representativa y favorable a una docencia de calidad.

En cuanto a la coordinación del trabajo en el laboratorio, se requiere un esfuerzo considerable por parte de todos los profesores. La experiencia dicta cuáles son las operaciones, cálculos, etc., sobre los que se debe consensuar un criterio, que deberá dejar claro al alumno, “cómo operar en la pesada”, “cómo operar en la preparación de disoluciones”, “cómo utilizar una bureta”, “qué unidades se emplearán en los cálculos”, etc.

Indudablemente este tipo de problemas se minimizan cuando el grupo de profesores ha dispuesto de cierta continuidad en la docencia de esta asignatura a lo largo de varios cursos. En este sentido, la calidad de la enseñanza, establece una dependencia al grado de conjunción del grupo de profesores que es proporcional al tiempo que lleven trabajando juntos.

- BÚSQUEDA DE UN DISEÑO DE PRÁCTICA INTEGRADA.
Inicialmente la concepción de los Laboratorios Integrados fue asociada al diseño de una serie de prácticas de laboratorio totalmente integradas, en las que se distinguiesen claramente, las distintas áreas de conocimiento fundidas en la asignatura. Sin embargo, el diseño de estas prácticas no es sencillo. Requiere un consumo de tiempo considerable y el trabajo conjunto de los profesores fuera del horario de trabajo. Además exige un alto grado de cohesión en el conjunto de profesores encargado del diseño. Considerando que en la Universidad el esquema de trabajo es departamental, la consecución de este objetivo es muy difícil.

Sin embargo, para alcanzar un grado de cohesión suficiente que sirva para establecer un nivel docente digno, existen diversas posibilidades, una de las cuales proponemos a continuación.

Está basada en la aportación, por parte de cada área de conocimiento de un número determinado de prácticas al estilo de las prácticas de asignaturas englobadas en una única área de conocimiento. Este punto de partida no requiere un trabajo previo de coordinación, que se reserva para el periodo inmediatamente posterior a la elección del número total de prácticas que configurarán, de esta manera, la asignatura.

El trabajo de coordinación posterior se basa en una modificación sustancial de los guiones de prácticas, cada uno de los cuales ha sido redactado desde el punto de vista de un área de conocimiento.

Cada guión debe ser leído y criticado por cada profesor de la asignatura, quienes deben realizar un esfuerzo en el aporte de mejoras didácticas así como en la búsqueda de

relaciones entre las distintas operaciones mencionadas en esta práctica y los conocimientos típicamente englobados en sus áreas de conocimiento.

Por ejemplo en un Laboratorio Integrado en el que coexisten las áreas de conocimiento de Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica y Química Orgánica, ésta última propone una práctica titulada "Síntesis del Ácido Acetilsalicílico". En el análisis crítico de coordinación llevado a cabo se introducen aportaciones relevantes que relacionan, un tema de trabajo típicamente orgánico, con las demás áreas de conocimiento.

Para obtener precipitados cristalinos de ácido acetilsalicílico se induce la precipitación rascando, con una varilla de vidrio, las paredes del matraz erlenmeyer que contiene la disolución sobresaturada. Esta operación se analiza ampliamente desde el punto de vista de la Química Física, introduciendo conceptos como los de nucleación heterogénea, tiempo de inducción, crecimiento cristalino, solubilidad, sobresaturación, etc. La simetría de los cristales obtenidos es analizada posteriormente y catalogada desde el punto de vista del área de Química Inorgánica y finalmente, desde el punto de vista de la Química Analítica, se detallan las características de la técnica de valoración ácido-base empleado en operaciones intermedias descritas en el guión original.

El punto final del trabajo de coordinación requiere mencionar en cada guión de prácticas aquellas operaciones o aclaraciones que se realizan en otros guiones de la asignatura y que guardan alguna relación digna de destacar.

Evidentemente no siempre es fácil relacionar distintas áreas de conocimiento en un mismo guión de prácticas. Si bien en algunos guiones se verán reflejadas las aportaciones de todas las áreas de conocimiento, en otros, las aportaciones no incluirán a tantas. En este sentido el trabajo de coordinación no debe obsesionarnos y llevarnos a la inclusión un tanto artificial, de aspectos relacionados con otras áreas.

El esfuerzo de coordinación llevado a cabo de este modo, aportará, en relación con la redacción del guión original, un punto de vista más interdisciplinar. Además, el filtro que constituye la revisión del guión por parte de un número determinado de profesores, repercutirá positivamente en su calidad.

- SISTEMA DE EVALUACIÓN MÁS RACIONAL.

Se basa en el hecho de que las asignaturas calificadas como Laboratorios Integrados disponen de cargas lectivas 100% prácticas, por lo que la calificación del curso debe basarse en el trabajo que el alumno desempeña íntegramente en el laboratorio. En este sentido proponemos:

- ✓ Una evaluación continua en la que cada alumno reciba una calificación en cada sesión de laboratorio. El profesor responsable del área de trabajo en la que se

encuentra el alumno debe proponer esta calificación basándose en el trabajo desempeñado por el alumno en la sesión de trabajo, por las respuestas proporcionadas por éste a las preguntas que realice el profesor, por la evaluación de los resultados experimentales, por la forma de aplicar la lógica y los conocimientos a los imprevistos que puedan acontecer, etc.

Además, el profesor revisará los cálculos que deben realizar los alumnos, y constatará que cada uno de ellos los lleva a cabo de forma independiente. De este modo, con una participación muy activa por parte de todos los profesores en el laboratorio, se puede realizar un seguimiento exhaustivo de la evolución de cada alumno, pudiéndose valorar muy efectivamente la adquisición de conocimientos prácticos que constituye el objetivo fundamental de este tipo de asignaturas.

- ✓ La publicación periódica de las calificaciones de modo que el alumno sea consciente de su estado de evaluación a lo largo del curso.
- ✓ Que el alumno apruebe la asignatura si, al final del curso, consigue una calificación intermedia determinada y que realice un examen práctico e individual en el laboratorio, en caso de que no la obtenga.
- NÚMERO DE ALUMNOS.
Bajo la coyuntura actual, la organización de prácticas de laboratorio requiere distribuir a los alumnos en parejas o en tríos. De otra manera, las dificultades llegan a ser insalvables. Si los alumnos hiciesen las prácticas de forma individual, debe aumentar la dotación económica asignada a los laboratorios así como el número de profesores que los imparten. Actualmente estamos apreciando una disminución en el número de matriculados en los primeros cursos de universitarios. Indudablemente constituye una causa apreciable del descenso de la natalidad que continúa afectando a cursos de primaria, secundaria y bachillerato¹.

Desde el punto de vista de la calidad de la enseñanza, debemos aprovechar esta situación y no mantener la ratio actual de profesores por número de alumnos. De esta manera, en un futuro cercano, será posible que el alumno universitario pueda cursar individualmente prácticas de laboratorio lo cual supondrá, sin lugar a dudas, un incremento apreciable en su nivel de preparación.

¹ Actualmente la tendencia parece estar invirtiéndose y en los cursos de educación infantil el número de alumnos ha experimentado un incremento considerable respecto a cursos anteriores.