

CLASIFICA: una herramienta para revelar y corregir errores conceptuales en Física

Milagrosa Ramírez del Solar, Carmen Barrera Solano, Eduardo Blanco Ollero, Manuel Domínguez de la Vega, Juan María González Leal y Rocío Litrán Ramos

*Departamento de Física de la Materia Condensada, Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz

milagrosa.ramirez@uca.es

RESUMEN: La dificultad de los estudiantes para asimilar conceptos físicos y usarlos en la interpretación situaciones reales conduce a menudo al desaliento y al abandono de las asignaturas de Física. Además, numerosos estudios revelan que un buen número de estudiantes completan nuestros cursos sin erradicar completamente ideas erróneas sobre estos conceptos con las que llegan a la Universidad. Las prácticas de Laboratorio se diseñan para superar esta dificultad, pero a menudo la realización de experimentos añade cierta complejidad que puede desviar la atención de los alumnos hacia aspectos prácticos que no son relevantes. En este trabajo se valora el uso de actividades prácticas sencillas en cuanto al contexto para centrar toda la atención del alumno en los conceptos y variables físicas que se manejan. En concreto, la actividad propuesta hace uso de los llamados Ranking Task (que hemos traducido por CLASIFICA), ejercicios propuestos por un grupo de profesores americanos activos en innovación docente en Física. El proyecto se dedica, por una parte, a valorar su eficacia, no solo en la línea indicada sino también en la adquisición de competencias transversales y, por otra, a coordinar la actividad entre las distintas asignaturas de Física de la Facultad de Ciencias.

PALABRAS CLAVE: conceptos físicos, clasificar, trabajo en equipo, argumentos científicos, prácticas.

INTRODUCCIÓN

Desde hace unos años, algunos profesores del Departamento de Física de la Materia Condensada estábamos familiarizados con los ejercicios CLASIFICA (Ranking Task, en inglés) desarrollados por Thomas O'Kuma, David P. Maloney y Curtis Hieggelke en el marco de un proyecto financiado por la *National Science Foundation*. Estos ejercicios fueron publicados por Prentice Hall (*Series in Educational Innovation*, ISBN 0-13-022355-7) que mantiene los derechos pero los cede a los profesores para usos docentes no comerciales. Por ello, abordamos este proyecto de innovación docente con el objetivo de dar un paso más en el uso de estas actividad tanto en la línea de coordinar las distintas asignaturas como de optimizar el rendimiento de uso y, en cualquier caso, intentar evaluarlo.

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN INICIAL

En la primera reunión, se realizó una puesta en común del desarrollo de estas actividades en las diferentes asignaturas de Física del Departamento así como de la previsión de uso en el presente curso. Previamente se había realizado una encuesta inicial al profesorado de las asignaturas de Física de las titulaciones de Química, Ingeniería Química, Enología y Biotecnología sobre su programación de las actividades CLASIFICA. Las principales conclusiones de la misma fueron:

1. El 60% de las asignaturas programa esta actividad, trabajando siempre en equipos de 3 alumnos, pero solo el 80% las realiza en sesiones prácticas (grupos de 20-30 alumnos).
2. Se programan, en promedio, 2 ejercicios/hora en sesiones de 2-2.5h, dependiendo de la titulación (Anexo II).
3. En cuanto a la corrección de los ejercicios, un 50% la realiza al final de la sesión, un 35% al día siguiente en la clase teórica y un 15% cuelga las soluciones en el aula virtual.
4. Se plantea como trabajo en equipo, de forma que los miembros deben consensuar y razonar una respuesta única (clasificación). En la mayoría de los casos se permite a los

estudiantes valorar el grado de acuerdo personal con el resultado final acordado en el equipo (Anexo III).

5. A la hora de calificar la actividad, en general se valora por igual la clasificación y la argumentación aunque el resultado final suele estar ponderado por el grado de acuerdo con el resultado. Este último aspecto fue debatido en las reuniones, acordándose que, cuando se utilizan estos ejercicios en los exámenes escritos no tiene sentido la valoración personal.
6. Los aspectos más valorados de esta actividad por los profesores son aquellos en los que aporta algo diferente respecto a otros ejercicios y prácticas tales como:
 - la necesidad implícita de entender bien el concepto en lugar de buscar una mecánica de resolución de problemas
 - el fomento del trabajo en grupo a través de la discusión entre pares y el análisis crítico
 - la mejora de la comunicación verbal, ya que, para llegar al consenso, los alumnos aprenden a escucharse unos a otros y esforzarse en explicar con claridad su razonamiento. Esto conduce a una profundización en la materia más allá de la mera memorización de conceptos.
 - Mejora la capacidad de abstracción dado que deben encontrar la dependencia entre magnitudes físicas sin ceñirse a datos concretos y con información limitada.

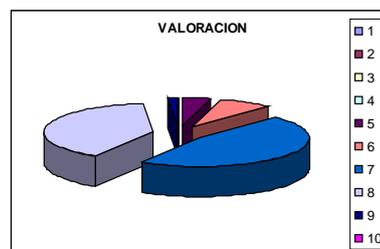


Figura 1. Valoración inicial de los alumnos

7. Por último, se revisaron los ejercicios disponibles en inglés en relación con los distintos temarios de las asignaturas de Física para detectar los temas más deficitarios.

También se realizó una encuesta de opinión a un grupo de 73 alumnos tras la realización de su primera sesión de esta actividad. Estos alumnos eran de segundo curso por lo que, en general, ya habían realizado este tipo de ejercicios con anterioridad. Las principales conclusiones de dicha encuesta son: la buena valoración de la actividad (7.3/10) ya que piensan que les ayuda a mejorar su comprensión de los conceptos y la adquisición de competencias. Como aspecto negativo, los alumnos consideran insuficiente el tiempo disponible por ejercicio, si bien también reconocen que no han estudiado la materia antes de realizar la actividad.

OBJETIVOS

El proyecto abordó el uso de las actividades CLASIFICA como herramienta para el trabajo práctico de conceptos con los alumnos y base para:

1. Coordinar actividades entre asignaturas para mejorar el aprendizaje. Se propone crear un foro de discusión para optimizar el formato de los ejercicios, su realización y los criterios de evaluación, así como la conveniencia de graduar algunos aspectos en la secuencia de asignaturas de una materia.
2. Potenciar trabajo activo en el aula: Se realizarán de sesiones monográficas con esta actividad que permitan dedicar largos periodos a la elaboración y defensa de argumentos en los equipos de trabajo con la supervisión del profesor.
3. Crear y aplicar nuevas herramientas y materiales docentes. Sobre la base de recursos ya existentes, se pretende ampliar el ámbito de
4. Desarrollar y evaluar competencias

ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Se han realizado las actividades CLASIFICA en los cursos programados (Anexo II) y se ha trabajado en paralelo en la definición de un procedimiento común de uso (Anexo I) así como en la elaboración de una base de datos de recursos CLASIFICA que pueda ser usado conjuntamente por todos los profesores con un formato unificado que responda a las propuestas de mejora realizada en las diversas reuniones. Para este cometido se ha contado con la becaria de colaboración financiada con los fondos del proyecto durante 3 meses. Además hemos tenido oportunidad de intercambiar opiniones acerca de esta actividad con el Prof. Robert Chen que visitó nuestra universidad invitado por el CEIMAR donde impartió el Workshop "Science Education" (Marzo, 2015, LABIMAR, Cádiz) como experto en estrategias docentes para la enseñanza de la Ciencia. Las actividades realizadas se describen en detalle en el documento de resultados del proyecto.

A la finalización del proyecto se realizó una encuesta de opinión (Anexo V) a los alumnos de las distintas asignaturas a través de internet (ya que el curso había concluido). En ella hemos obtenido la opinión de casi 90 alumnos que, además de valorar con una nota media de 3.3/5 la actividad (con casi un 50% puntuando entre 4 y 5) nos han hecho un buen número de propuestas de mejora que incluiremos este año.

CONCLUSIONES

En el marco del presente proyecto se ha elaborado una base de datos de ejercicios CLASIFICA para su uso las asignaturas del Departamento de Física de la Materia Condensada. En ella se han incluido, clasificados por temas y traducidos, todos los recursos publicados y compartidos por Prentice Hall que son producto del trabajo del grupo de profesores americanos liderados por el Prof. David P. Maloney sobre este tipo de TIPERs (Task Inspired by Physics Education Research). Esta base de datos es dinámica ya que los profesores tomarán de ella los ejercicios que les sean de utilidad para sus clases y a la vez incluirán en ella los nuevos recursos que vayan creando enfocados a su programa y titulación.

Se ha creado un foro de discusión, entre los profesores del Departamento que usan este recurso en sus asignaturas, sobre los distintos aspectos de las actividades CLASIFICA (contexto, desarrollo, evaluación) con objeto de optimizar el trabajo de competencias a través de las mismas y su utilidad para detectar y clarificar conceptos físicos. Como resultado de este trabajo se ha establecido un procedimiento de trabajo con CLASIFICA y se ha diseñado una ficha única de la actividad, adaptada a dicho procedimiento. El grupo valora igualmente el uso de estos ejercicios como parte del examen escrito aunque con ciertas particularidades.

Finalmente se ha evaluado también la potencialidad que tendría un módulo de actividad CLASIFICA en la plataforma de Aula Virtual. En este sentido, la opinión mayoritaria es que desde el punto de vista docente y del trabajo de competencias, dicho módulo no aporta ventajas destacables respecto a su realización en papel en el aula. Tal vez las principales ventajas son la eliminación del papel, como medida de ahorro, y la posibilidad de que los alumnos accedan a su calificación (y tal vez evaluación) de forma directa.

REFERENCIAS

1. Thomas L. O'Kuma, David P. Maloney, Curtis J. Hieggelke. "Ranking task exercises in physics" Prentice Hall series in Educational Innovation. ISBN 0-13-022355-7. Prentice Hall Ed. (2000, New Jersey, USA)
2. C J Hieggelke Steve Kanim D P Maloney T. L. O'Kuma "TIPERs: Sensemaking Tasks for Introductory Physics" Addison-Wesley 2015 ISBN-10: 0132854589 Apellidos, N. *Título del libro, edición*. Editorial. Año, intervalo de páginas separados con un guión.

ANEXOS

Sol-201400047667-Tra_Anexo 1.pdf

Sol-201400047667-Tra_Anexo 2.pdf

Sol-201400047667-Tra_Anexo 3.pdf

Sol-201400047667-Tra_Anexo 4.pdf

Sol-201400047667-Tra_Anexo 5.pdf