

EVALUACION CONTINUA EN TERMODINÁMICA, ASIGNATURA DEL GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA

A.Cadenato, X. Ramis.
Máquinas y Motores Térmicos
Universitat Politècnica de Catalunya
cadenato@mmt.upc.edu

RESUMEN

El nuevo contexto educativo generado con la implementación del Espacio Europeo de Educación Superior, sugiere nuevas estrategias de evaluación basadas en la evaluación de competencias en las que el alumnado ha de jugar un papel activo participando en su propia evaluación. A través de este trabajo, se describe las técnicas, estrategias utilizadas para recabar información de una forma sistemática, que utilizamos en la actualidad para desplegar un sistema de evaluación continua de amplio alcance.

Este proceso de evaluación continua se ha llevado a cabo en una asignatura obligatoria, Termodinámica, que se imparte en el cuarto cuatrimestre del grado en Ingeniería Química en la Escuela Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC-Barcelona Tech).

Para ello se ha elaborado un *plan de trabajo* que contiene un programa detallado de actividades evaluable y no evaluables, junto con los entregables. En el mismo se indica el aspecto sumativo y formativo de la evaluación, donde los estudiantes aprenden a establecer criterios, a reflexionar sobre la realidad, a valorar sobre los objetivos de la evaluación y sobre todo a tomar decisiones justificadas y fundamentadas. De esta manera se favorece su capacidad de aprendizaje autónomo y se facilita su adaptación a los cambios y se le capacita para asumir responsabilidades.

A la vista del seguimiento realizado, hasta la mitad de cuatrimestre, los resultados parecen prometedores ya que se observa una mayor implicación de los estudiantes en su aprendizaje.

PALABRAS CLAVE

Evaluación continua; programación centrada en el aprendizaje, autoevaluación.

ABSTRACT

The new educational context generated by the implementation of the European Higher Education, suggests new evaluation strategies based on the assessment of competencies that students must play an active part in their own assessment. Through this work, we describe the techniques, strategies used to gather information in a systematic way, which we use today to deploy a system of continuous comprehensive evaluation.

This process of continuous assessment has been carried out in a compulsory subject, Thermodynamics, which is taught in the fourth quarter of the degree in Chemical Engineering at the School of Industrial Engineering of Barcelona (ETSEIB) of the Polytechnic University of Catalonia (UPC -Barcelona Tech).

For this we have developed a work plan containing a detailed program of activities non-assessable and assessable, along with the deliverables. Indicating therein the summative and formative aspect of assessment, where students learn to set criteria, to reflect on reality, to appreciate the objectives of the evaluation and decision making particularly justified and substantiated. Thus facilitating its ability to facilitate independent learning and adapting to changes and enables him to take responsibility.

In view of the monitoring, up mid-semester, the results seem promising, as there is a greater involvement of students in their learning.

KEYWORDS

Continuous evaluation; student centered learning, self-assessment.

1. INTRODUCCIÓN

La misión principal de una asignatura es contribuir a que el alumnado adquiera las competencias definidas por la titulación, que han sido asignadas en la elaboración del plan de estudios. Para conseguir demostrar que el alumnado ha adquirido estas competencias es necesario integrarlas en las actividades programadas en la asignatura.

La adquisición de estas competencias se consigue a través de una evaluación continua que incluya tanto actividades formativas como sumativas acordes con los objetivos a cubrir.

En este sentido, a través de la convocatoria de Projectes del Programa de Qualitas 2010 de la UPC, se desarrolló un protocolo para asegurar un Sistema de Gestión Interna de la Calidad (SGIC) de asignaturas de los Grados dentro del proceso de adaptación de asignaturas del Departamento de Máquinas y Motores Térmicos a los

requerimientos del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) (PAQD-724) [1]. En este protocolo las actividades de evaluación quedan perfectamente programadas.

En el segundo cuatrimestre del curso 2011-12 este protocolo se ha implementado en la asignatura de Termodinámica troncal de 6 ECTS del Grado de Ingeniería Química en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB) y en el curso 2012-13 lo hará en los Grados de Ingeniería en Tecnologías Industriales e Ingeniería de Materiales.

2. OBJETIVOS

Los principales objetivos que se perseguían con la implementación de la evaluación continua fueron los siguientes:

- Programar de forma detallada todas las actividades a realizar a lo largo del curso.
- Mejorar el aprendizaje de los conocimientos mediante la realización de diversas actividades de evaluación tanto grupales como individuales.
- Incrementar la motivación y participación del alumnado.
- Dar feedback para fomentar el aprendizaje continuo.

3. MÉTODO DE TRABAJO

Tal como lo indica el protocolo para asegurar un Sistema de Gestión Interna de la Calidad (SGIC) [2] se han seguido las fases que se indican en la Figura 1:



Figura 1: Fases del Sistema de Gestión Interna de Calidad

Como queda reflejado las actividades de evaluación estarían contempladas tanto en la fase de planificación como en la fase de desarrollo y seguimiento.

1. Fase de Planificación de la asignatura

En la fase de planificación se elaboran la *guía docente* [3] y el *plan docente* así como la especificación de indicadores que van a permitir hacer el seguimiento del SGIC previsto. Una planificación de calidad debe contemplar los siguientes aspectos: presentación de la asignatura a través de su guía docente, definición de las competencias genéricas y específicas, metodologías docentes y programa de actividades.

El programa de actividades refleja la relación de actividades que el alumnado debe realizar durante el curso, ya sea en clase o fuera de ella, para alcanzar los objetivos de aprendizaje previstos. En la guía docente se hará una recopilación de aquellas actividades de evaluación que forman parte de la asignatura y son necesarias para un correcto aprendizaje.

El programa de actividades [4] va a ser el elemento del plan docente que más incidencia tendrá en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, por tanto, debe ser lo suficientemente detallado para que el equipo docente pueda realizar un seguimiento del proceso y tomar a tiempo las medidas correctoras adecuadas si los objetivos de aprendizaje prefijados no se alcanzasen por el alumnado.

En la planificación de la Figura 2 se recogen todas las actividades previstas, de las cuales las de evaluación continua son las que se corresponden con las columnas de trabajo individual y trabajo de grupo.

Dentro del trabajo individual se observan las que se corresponden con *cuestionarios de autoevaluación* realizadas a través del campus virtual al final de cada uno de los temas, QA1...QA8. También se observan 3 pruebas de evaluación continua, PAC1, PAC2 y PAC3 que se corresponden con problemas que cubren los objetivos de los cuatro primeros temas y se realizan en el campus. Además se realizan pruebas de control de mínimos en el aula CCM1, CCM2 y CCM3. Todas estas actividades de evaluación individual representan un 17,5%.

Las actividades de trabajo en grupo son dos sesiones en las que se realizan problemas complejos mediante la técnica del puzle, Taller 1 y Taller 2. Estas corresponden al 7,5% de la evaluación continua.

Setmana/dia	Teoria/problemes	Laboratori	Treball individual	Treball grup	Altres activitats
Tema 1 Propietats de les substàncies pures					
1/1	Presentació				
1/2	S1.1				
2/3	S1.2				
2/4	S1.3				
3/5			QA1		
3/6	S1.4	Prac1	PAC1	Taller1	
Tema 2 Anàlisi energètica de sistemes oberts					
4/7	S2.1				
4/8	S2.2		CCM1		
5/9	S2.3				
5/10	S2.4	Prac2	PAC2/QA2		
Tema 3 Balanços d'entropia i d'energia en sistemes oberts					
6/11	S3.1				
6/12	S3.2				
7/13	S3.3				
7/14	S3.4		CCM2/QA3		GuiC1
Tema 4. Cicles de potència de turbina de vapor					
8/15	S4.1				
8/16	S4.2		QA4		
9/17	S4.3				
9/18			PAC3	Taller2	
Tema 5 Cicles de potència de gas					
10/19	S5.1				
10/20	S5.2	Prac3			
11/21	S5.3		QA5		
Tema 6 Cicles de refrigeració i bombes de calor					
11/22	S6.1		CCM3		
12/23	S6.2	Prac4	QA6		
Tema 7 Mesclatges no reactives de gasos ideals. Aire humit.					
13/24	S7.1				
13/25	S7.2				
13/26	S7.3	Prac5	QA7		
Tema 8 Mesclatges reactives. Combustió					
14/27	S8.1				
14/28	S8.2				
15/29	S8.3		QA8		CFinalCurs
% Evaluació					
		15	10+5+2,5	7,5	50+10

Figura 2. Planificació de la assignatura de Termodinàmica

2. Fase de Desarrollo y seguimiento del plan docente

En la fase de *desarrollo* se han recogido de forma sistemática evidencias objetivas del desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se ha contado con las entregas de todas las actividades programadas en la evaluación continua.

El *seguimiento* ha permitido la adopción de acciones correctoras inmediatas mientras se desarrolla el proceso. Por otro lado las evidencias recogidas a lo largo del curso deberán permitir, tras análisis al final del curso, la elaboración de propuestas de acciones de mejora.

Las acciones en el marco del plan docente han sido:

- *Control del progreso y el rendimiento del alumnado*, para valorar los objetivos específicos que adquiera cada estudiante ha sido necesario disponer de un sistema de evaluación, que debe ser coherente con el enfoque metodológico y con los objetivos de aprendizaje definidos. En general los sistemas de evaluación son uno de los aspectos de los planes de estudio que está más reglado por las normativas académicas [5].
- *Seguimiento de la percepción del alumnado*: se ha recogido información de un número representativo del alumnado dos veces a lo largo del curso (a la mitad y al final) a través de alguna de las formas siguientes:
 - Un cuestionario con preguntas abiertas sobre los aspectos positivos y negativos de la asignatura CulC
 - Un cuestionario con preguntas cerradas basado en SEEQ (Student Evaluation of Educational Quality) [6].

3. Fase de Medida de los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje

Las evidencias recogidas mientras se ha desarrollado la asignatura y la medida de los resultados del programa formativo (indicadores) son necesarias para hacer el diagnóstico de la realidad, detectar las desviaciones entre la planificación de la asignatura (plan docente) y su desarrollo, así como las desviaciones entre los objetivos previstos y los resultados alcanzados. Una vez el diagnóstico esté hecho deberán establecerse las acciones de mejora que se deberán plasmar en la *guía docente* y en el *plan docente* para su implementación en cursos posteriores.

4. Fase de Mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje

Una vez procesada toda la información disponible se deberá estructurar para que su presentación sea fácilmente comprensible y permitir al equipo docente efectuar una valoración global de la asignatura y una valoración cualitativa de todos y cada uno de los ítems (indicadores y demás información). Como mínimo se deberá analizar la siguiente información:

- *Las calificaciones* asignadas a los entregables, las calificaciones globales de la asignatura y los indicadores de resultados relacionados con el rendimiento académico definidos por la asignatura
- *Los resultados de la percepción del alumnado* y los indicadores asociados
- *La relación de entregables*, comparando los propuestos con los previstos en el plan docente y con los realmente entregados
- *El cumplimiento y la eficacia de las acciones de mejora* previstas en el informe de seguimiento elaborado el año anterior
- *Las acciones llevadas a cabo a lo largo del curso* y que no estaban previstas (correcciones)

Este proceso de análisis y mejora se deberá articular y documentar mediante un "Informe de seguimiento" tras finalizar el curso, que deberá ser conciso, de pocas páginas y actuar como el instrumento principal para la presentación de resultados ante cualquier estamento.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La asignatura en el nuevo formato se ha probado en un grupo de 21 alumnos en el segundo cuatrimestre del curso 2011-12 en el grado de Ingeniería Química y por tanto la valoración basada en esta experiencia es preliminar y habrá que esperar al menos tres cursos para que todos los cambios se hayan asentado. No obstante nos ha permitido observar algunos aspectos que comentamos a continuación.

Esta experiencia pone de manifiesto las dificultades de incorporar un sistema de evaluación continua que permita asegurar el proceso de aprendizaje desde el inicio del curso y nos ofrece una oportunidad para mejorarlo.

La evaluación continua favorece que el estudiante este más motivado y participe en su propio aprendizaje así como llevar la asignatura al día lo que garantiza un mayor rendimiento académico. Los resultados obtenidos de evaluación continua han sido superiores al notable en la mayoría de los estudiantes.

Se han utilizado diferentes tipos de cuestionarios de opinión en los que los estudiantes han puesto de manifiesto los aspectos más positivos y negativos del curso y que sirven para valorar la percepción de éstos a lo largo del curso. En ellos se ha constatado que esta metodología les facilita que lleven la asignatura al día.

5. CONCLUSIONES

Las conclusiones más importantes de esa adaptación han sido:

- Se ha constatado un trabajo continuado por parte de los estudiantes y este hecho queda reflejado en las notas obtenidas en la evaluación continua.
- Se ha logrado mayor participación y motivación por parte del alumnado.
- Se ha incrementado la asistencia regular a clase.
- Ha requerido una mayor dedicación tanto por parte del profesor como por parte de los alumnos.
- Se han detectado los siguientes aspectos a mejorar:
- La necesidad de disminuir la carga en las actividades de laboratorio.
- Revisión de la primera versión de enunciados de cuestiones y problemas.

6. REFERENCIAS

[1] A. CADENATO, A., SALLA, J.M., RAMIS, X.; MORANCHO, J. M., MONTSERRAT; J. L.; MARTÍN. "Protocolo para un sistema de gestión interna de calidad de asignaturas en los títulos de grado". *En Actas del VII Congreso Nacional de Ingeniería Termodinámica, VII CNIT, (Bilbao, 15-17 de Junio 2011)*.

[2] GIQUAL: *Grup d'Interès Qualitat a l'Aula*, Disponible en: <https://www.upc.edu/rima/grups> [Consulta: 12 junio 2012]

[3] *Manual para elaborar la Guía docente de una asignatura*. Disponible en: https://www.upc.edu/ice/portal-de-recursos/publicacions_ice/manual-per-elaborar-la-guia-docent-de-l2019assignatura-1 [Consulta: 12 junio 2012]

[4] CADENATO A., SALLA, J.M., RAMIS, X.; MORANCHO, J. M., MONTSERRAT; J. L.; MARTÍN. "Adaptación al EEES de una asignatura de Termodinámica". *En Actas V Jornadas Nacionales de Ingeniería Termodinámica, V JNIT, (Vigo, 14 y 15 de Junio 2007)*.

[5] *Marco normativo de la UPC*. Disponible en: <https://www.upc.edu/ees/documenta/documents/upc/marc-normatiu> [Consulta: 12 junio 2012]

[6] Institut de Ciències d'Educació ICE-UPC, "Suport a la millora continuada amb enquesta SEEQ". http://www.upc.edu/ice/portal-de-recursos/eines_i_recursos/eines-upc/enquesta-de-satisfaccio-seeq [Consulta: 12 junio 2012].