

APLICACIÓN DE NUEVAS METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN A LA ENSEÑANZA DE “OPERACIONES BÁSICAS PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA”

E.C. Correa^{1,3}, V. Díaz-Barcos^{1,3}, J. Olivares^{1,3}, A. Callejo^{2,3}
evacristina.correa@upm.es, virginia.diaz@upm.es, jose.olivares@upm.es,
antonio.callejo@upm.es

¹Departamento de Ciencia y Tecnología Aplicadas a la I.T.A.

²Departamento de Producción Animal.

³E.U.I.T. Agrícola. Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria s/n 28040-Madrid, España.

RESUMEN

En este artículo se expone, y se evalúa, la introducción de nuevas metodologías de aprendizaje activo y cooperativo en la asignatura “Operaciones Básicas para la Industria Alimentaria”, tradicionalmente problemática por su alto índice de suspensos y, en consecuencia, con un elevado número de alumnos matriculados repetidores. Los resultados obtenidos indican, no sólo un aumento del número de aprobados y una mejora de las calificaciones obtenidas, sino también un mayor grado de satisfacción del alumno, como consecuencia del cambio aplicado en el sistema de enseñanza-aprendizaje. Así mismo, al final del Trabajo el profesorado realiza una reflexión personal sobre las dificultades y satisfacciones que ha encontrado en la puesta en práctica de la metodología de innovación docente aplicada.

PALABRAS CLAVE: aprendizaje activo, trabajo cooperativo, ingeniería alimentaria

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad Politécnica de Madrid (UPM) aprobó en Consejo de Gobierno de mayo de 2005 su Programa Institucional de Calidad, en el que se aborda un Plan General de Calidad de la Enseñanza que señala al profesorado como uno de los principales protagonistas para hacer frente, entre otros problemas, al descenso de alumnado de nuevo ingreso. Según datos del Ministerio de Educación y Ciencia [1] si bien el número de alumnos matriculados a nivel nacional (incluyendo UNED) en el curso 2000-01 en las enseñanzas técnicas era de 390.803, en el curso 2005-06 fueron 374.379, lo que supone una pérdida global de alumnado del 4,4%; en el mismo periodo el profesorado aumentó en casi un 10%. Este hecho en la UPM se traduce en que el ratio alumnos / profesor, para 2.228 profesores y 39.469 alumnos (datos de 2004), es de 17,7.

Se ha pasado, por tanto, de una situación de masificación en las aulas en la que se ha formado como docente gran parte del profesorado actual, donde simplemente poder dar clase (magistral) resultaba un triunfo, a una situación en donde el menor número de alumnos en las aulas puede y debe verse como una oportunidad. Ahora, se puede conocer a los alumnos, trabajar con ellos, y dedicar tiempo a todas las nuevas obligaciones del profesorado universitario que aparecerán como consecuencia de la adopción de los créditos ECTS; en definitiva, se podrá “*innovar*” en docencia.

Las instituciones nos impulsan a cambiar; podemos, y debemos justificar nuestra dedicación docente mediante una serie de nuevas actividades, para que la docencia vuelva a ser un valor en la carrera académica, durante muchos años denostada frente a la labor investigadora del profesorado [2].

Así, el Plan General de Calidad de la Enseñanza de la UPM plantea una serie de líneas de actuación centradas en la innovación educativa:

- *desarrollo de nuevas metodologías de aprendizaje/evaluación,*
- *atención al estudiante,*
- *desarrollo de la dimensión docente en los proyectos de I+D+i,*
- *incorporación de nuevas tecnologías a la formación y,*
- *desarrollo curricular*

El trabajo que se presenta a continuación se enmarca dentro de la primera de las líneas de actuación especificadas.

2. CONTEXTO

La asignatura “Operaciones Básicas para la Industria Alimentaria” (en adelante OB) tiene 9 créditos (5 teóricos y 4 prácticos), es de carácter troncal de la titulación de Ingeniero Técnico Agrícola, especialidad Industrias Agrarias, (Plan de estudios de 1999), y es una de las asignaturas en las que se desglosa la materia troncal “Operaciones Básicas y Tecnologías de los Alimentos”. El descriptor de esta materia troncal resulta muy amplio puesto que abarca 18 créditos, siendo el contenido correspondiente a “Tecnología de los procesos de preparación, transformación, conservación, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos” el que se ajusta al contenido de la asignatura que nos ocupa.

El propio descriptor de la materia troncal nos da una de las palabras clave de la Ingeniería Alimentaria: *Procesos*. Según Ibartz *et al* (2005), [3] “la Ingeniería de los Procesos Alimentarios comprende la parte de la actividad humana en

que los conocimientos de las Ciencias Físicas, Naturales y Económicas se aplican de forma que a los productos agrícolas experimentan una modificación en su composición, contenido energético o estado físico”; es, por tanto, una rama de la Ingeniería que aplica los conocimientos científico-tecnológicos al diseño, ejecución y desarrollo de operaciones, de equipos y de procesos para la transformación, conservación y aprovechamiento integral de materias primas alimenticias bajo parámetros de calidad, desde la fase de producción primaria hasta su consumo, sin agotar la base de los recursos naturales ni deteriorar el medio ambiente.

Los estudios que se plantean en esta asignatura son, por tanto, complejos, al incluir los aspectos más ingenieriles de cálculo correspondientes a las Operaciones Unitarias. El alumno no sólo debe poder diseñar procesos alimentarios sino también definir y cuantificar los equipos necesarios para llevarlos a cabo, para lo cual es importante que tenga una adecuada formación en Matemáticas, Física e Ingeniería en general. La impartición de la asignatura a lo largo del primer cuatrimestre de segundo curso, una vez que los alumnos han cursado materias básicas de primero como Física, Química o Matemáticas, debería permitir el seguimiento óptimo de la asignatura.

Esta asignatura marca el punto de inflexión que empieza a diferenciar a los alumnos de la especialidad de Industrias Agrarias del resto de especialidades de la Titulación de Ingeniero Técnico Agrícola, siendo la base para el correcto desarrollo y seguimiento de la mayoría de las asignaturas características de dicha especialidad.

3. MOTIVACIÓN

En el año 2006, recogiendo la inquietud y la filosofía del Plan General de Calidad de la Enseñanza de la UPM, siete profesores pertenecientes a los Departamentos de Producción Animal y de Ciencia y Tecnología aplicadas a la Ingeniería Técnica Agrícola, constituimos el Grupo de Innovación Educativa (GIE) “Técnicas de Innovación Docente Aplicadas a la Formación en Ingeniería Agroalimentaria (TIDAFIA)”. El elevado índice de suspensos en ciertas asignaturas de marcado carácter ingenieril impartidas por los miembros del GIE fue uno de los factores que motivaron la introducción paulatina en estas asignaturas de actividades de innovación docente.

En el caso de la asignatura de OB, el número de alumnos matriculados en el curso 2005-2006 era un 175% de los que estaban matriculados en el curso 2002-2003 (72 alumnos). La Figura 1 muestra, sin embargo, que el número de alumnos que cursaron la asignatura en segunda matrícula y sucesivas aumentó de 23, en el curso 2002-2003, a 72 en el curso 2005-2006, en el que el alumnado repetidor suponía el 54%. Así, en el presente curso 2006-2007 el profesorado nos enfrentamos al caso extremo de 133 alumnos matriculados, de los cuales sólo el 21.8% lo hacían en primera matrícula. Por otro lado, a medida que aumentaba el número de alumnos repetidores aumentaba el absentismo, de forma que en el curso 2005-2006 sólo un 1/3 del alumnado matriculado asistía a clase con regularidad.

Del análisis de estos datos se puede llegar a hablar de un elevado fracaso escolar, ante el cual se pueden plantear las siguientes cuestiones:

- en relación al alumnado ¿acceden a la especialidad mal orientados?, ¿acceden con un bajo nivel de conocimientos?, ¿acceden a la Universidad poco motivados?, y
- en relación con el profesorado ¿hacemos bien las cosas?, ¿es el Plan de Estudios el adecuado?, ¿enseñamos bien?.

Como profesores de la asignatura de OB la situación nos parecía insostenible y, a pesar del elevado número de alumnos matriculados, que imposibilita la aplicación de técnicas de innovación docentes a la totalidad de la programación de la asignatura, el objetivo fue incorporar en el curso 2006-2007 algunos aspectos novedosos para tratar de cambiar o, al menos, frenar la peligrosa tendencia de fracaso académico adquirida en los últimos cinco años.

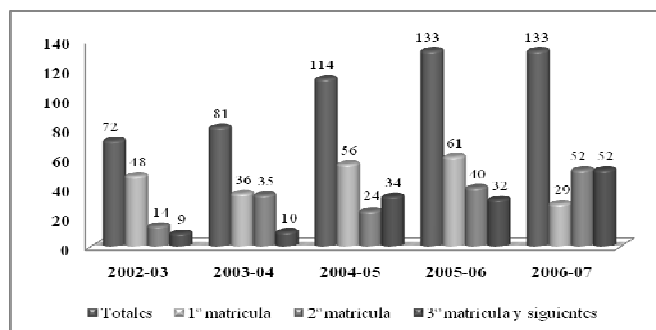


Figura 1: Evolución del número de alumnos matriculados con indicación del nº de matriculas en la asignatura

4. METODOLOGÍA DOCENTE APLICADA

En general un programa de ingeniería debe demostrar que sus graduados poseen [4]:

- capacidad de aplicar el conocimiento de Matemáticas, Ciencia e Ingeniería,
- capacidad de diseñar y realizar experimentos así como de analizar e interpretar datos,
- capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso que deba cumplir ciertas necesidades o requerimientos,
- capacidad de usar las técnicas, habilidades y herramientas modernas necesarias para la práctica de la ingeniería,
- *capacidad de funcionar en equipos multidisciplinares,*
- *capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería,*
- *comprensión de las responsabilidades éticas y profesionales,*
- *capacidad de comunicarse de manera efectiva,*

- *formación amplia que posibilite la comprensión del impacto de la ingeniería en un contexto social y global,*
- *el reconocimiento de la necesidad y la capacidad de implicarse en el aprendizaje permanente (aprendizaje a lo largo de la vida).*
- *un conocimiento de problemas contemporáneos.*

Los puntos resaltados en cursiva se identifican como los aspectos innovadores perseguidos en la actual formación de un ingeniero. Los métodos didácticos que se utilizan, establecen, en primer lugar, una programación viable de la enseñanza, en la que se proponen unos objetivos concretos y la utilización de unos medios y actividades adecuados para alcanzarlos. En segundo lugar, tratan de establecer una sistemática de evaluación de los estudiantes. Sin embargo, no tiene sentido pretender lograr una amplia gama de objetivos educativos, como los anteriormente enumerados, aplicando una metodología invariable y homogénea basada en un reducidísimo número de técnicas, típicamente exposición oral del profesor, algunas prácticas de laboratorio y poco más, siendo necesario combinar técnicas procedentes de métodos distintos.

La aplicación de nuevas metodologías a la enseñanza de OB abarca desde las estrategias didácticas empleadas, hasta la evaluación del aprendizaje, del profesorado y de la metodología docente aplicada.

4.1. Estrategias didácticas

Está claro que cada estrategia se adecua mejor al aprendizaje de ciertos contenidos. La Tabla 1 muestra tal adecuación, siguiendo dos principios verificables en la formación de ingenieros; el primero es que se aprende haciendo, y el segundo, que los procesos mentales de mayor nivel de profundidad requieren mayor tiempo y mayor interacción sujeto-objeto. Por ello, en el curso 2006-2007 se ha incorporado como nueva metodología docente la realización de talleres mediante grupos informales de aprendizaje cooperativo, a cuyo desarrollo se ha dedicado un 20% de las horas de clase y se ha incrementado hasta el 40% las clases dedicadas a la resolución de aplicaciones y problemas, pretendiendo conseguir un equilibrio entre la alta adecuación de las técnicas empleadas y los objetivos perseguidos.

A continuación se presenta una breve descripción de las estrategias didácticas empleadas en el desarrollo de la asignatura.

Estrategias didácticas	Contenidos				
	Teoría	Algoritmos de cálculo	Estudio de problemas	Proyecto de soluciones	Implementación y control de soluciones
Clase expositiva	media-alta	media	media	baja	baja
Clase de aplicación y clase de problemas	media	alta	alta	baja	baja
Talleres	baja	baja	alta	alta	alta

Tabla 1: nivel de adecuación de la estrategia didáctica a los objetivos de la clase en ciclos profesionales de ingeniería (modif. de [5]).

Clase magistral

La clase-conferencia tradicional centrada en el profesor, con o sin ayuda de elementos auxiliares, ha sido durante décadas el instrumento principal para la formación de ingenieros. Es una técnica útil pero que hoy en día debe emplearse como una estrategia complementaria en la formación ya que, centrada en transmitir información por parte del profesor, promueve la actitud pasiva del estudiante.

Su espacio en la presentación inicial de contenidos, en las aclaraciones generales a grupos de trabajo, en el relato de experiencias, y en los cierres de temas, configura una herramienta de alto valor que ordena y relaciona las partes de la asignatura y marca la presencia del docente como profesional con experiencia.

Clase de aplicación

Las clases de aplicación están dedicadas a la resolución de ejercicios de aplicación, que son impartidas al grupo completo en el aula habitual y que están en relación con la teoría expuesta en la clase expositiva. Los ejercicios de aplicación sirven para ejercitar las destrezas resolviendo problemas concretos mediante la aplicación directa de fórmulas, algoritmos, métodos de cálculo, etc., y cuya elección resulta prácticamente evidente e incluso se indica en el propio enunciado. Haciendo estos ejercicios los estudiantes adquieren conocimientos acerca de los fundamentos y de las reglas de aplicación de los procedimientos de resolución en cuestión y, además, destreza en su manejo y una buena comprensión de su proceso de puesta en práctica, de las incidencias que surgen en ciertos casos particulares, etc...

Clase de problemas

Los problemas, a diferencia de los ejercicios de aplicación, son más complejos y el procedimiento que conviene adoptar para resolverlos no resulta evidente ni se indica en su enunciado; sirven no sólo para adquirir los conocimientos y destrezas indicados al tratar los ejercicios de aplicación, sino también para aprender a definir procedimientos de resolución potencialmente aplicables y a elegir entre ellos el que en cada situación resulte más conveniente.

Taller en grupos informales de aprendizaje cooperativo

Llamamos taller a la técnica de grupo que tiene como propósito producir algo (intelectual o concreto) sobre un tema o un asunto determinado. En la asignatura OB se trabaja con grupos informales de aprendizaje cooperativo. Estos grupos son temporales y se forman, *ad hoc*, para trabajar durante un período de una clase. Al iniciarse el trabajo, el docente organiza los grupos y formula la consigna de trabajo clara y muy explícita, indicando tiempos y/o actividades posteriores que permitan al grupo ubicarse en la tarea; normalmente es necesario la diferenciación de roles: ponente, interrogador y secretario, para la aplicación de la técnica.

El docente actúa como coordinador general de la tarea y con la aplicación de esta técnica pretende fomentar el trabajo en grupo, debiendo promover la participación de todos los integrantes del mismo, así como la reflexión, discusión y debate sobre el tema que se trate [4]. Al final de cada taller cada uno de los grupos deberá entregar la documentación o informe pertinente.

4.2. Evaluación del aprendizaje

Evaluar es cuantificar objetivamente la consecución de los objetivos docentes. Para poder establecer los criterios de evaluación hay que plantearse una serie de cuestiones tales como: ¿Qué evaluar?, ¿Cuándo evaluar?, y ¿Con qué instrumentos?

El profesor no sólo tiene que evaluar el conocimiento adquirido por el alumno, sino también su capacidad de abstracción, interpretación y de extrapolación, su capacidad de aplicación de leyes, principios, métodos, teorías y fenómenos, de analizar hipótesis, conclusiones y supuestos, análisis de relaciones y de principios de organización, capacidad de síntesis y de evaluación. Desde el punto de vista afectivo debería ser capaz de evaluar el interés, predisposición, apreciaciones y valores del alumno.

Para evaluar al alumno, típicamente se establecen tres tipos de evaluación que se desarrollan en tiempos distintos:

- evaluación diagnóstica que evalúa los conocimientos previos del alumno y que normalmente se lleva a cabo al principio del proceso,
- evaluación sumativa que se lleva a cabo al final, al concluir el proceso educativo, y
- evaluación formativa que se desarrolla de forma continua, con cierta frecuencia, a lo largo del proceso.

Uno de los aspectos que consideran los nuevos planteamientos en la evaluación del alumno se refiere a la necesidad de complementar la evaluación tradicional, sumativa (de producto), mediante pruebas objetivas al final del proceso educativo, con modalidades innovadoras que incorporen la evaluación de la marcha de los aprendizajes, formativa (de proceso), donde se detecten evidencias de avances, retrocesos o estancamientos, éxitos, fracasos, logros, dificultades, puntos fuertes y débiles que permitan la intervención del profesor, el conocimiento del alumno de su propia realidad y, en definitiva, las posibles ayudas en forma de “retroalimentación” [6].

Tipo	Herramientas	Actividad	nº	%
Evaluación formativa	Informes	Talleres en grupos informales de aprendizaje cooperativo	21	10
	Exámenes	Clases de aplicaciones y problemas	3	30
Evaluación sumativa	Examen final	Teoría	1	30
	Examen final	Resolución de problemas	1	30
Nota final				100

Tabla 2: evaluación del aprendizaje de los alumnos para el curso 2006-2007 con indicación de la herramienta empleada para la evaluación de cada actividad así como del número de pruebas realizadas en cada modalidad.

Desde este punto de vista, para la asignatura OB se propone un sistema de evaluación semi-continuo, dado el elevado número de alumnos matriculados. Se evalúan todas las actividades realizadas por los alumnos a lo largo del curso, que suponen el 40% de la nota final, y que complementan la evaluación tradicional que hasta el curso 2006-2007 consistía en una única prueba objetiva. Así, se realizará un examen final sin libros en las fechas previstas por el Centro y que completa en el curso 2006-2007 el criterio evaluador hasta un 100% de la nota final. La Tabla 2 muestra con detalle como se ha realizado la evaluación del aprendizaje en el curso 2006-2007.

Para considerar que un alumno había realizado un seguimiento continuo de la asignatura y que por tanto podía acogerse al sistema de evaluación detallado en la Tabla 2, éste debía haber realizado al finalizar el periodo lectivo correspondiente al primer cuatrimestre al menos un 85% de las actividades planteadas, con lo que se aseguraba además

una mayor asistencia a clase sin necesidad de llevar a cabo un control rutinario de la misma. Se realizaron 21 actividades en grupos informales de aprendizaje cooperativo y tres exámenes de resolución de casos, aplicaciones y problemas correspondientes a tres bloques distintos de la asignatura y que los alumnos realizaban en parejas, con la finalidad de que el alumno perdiera el “miedo” a enfrentarse con los problemas tipo de la asignatura, así como el “bloqueo mental” que observamos que no aparece en la actividad diaria de la asignatura, especialmente al trabajar en grupo.

4.3. Evaluación del profesorado y de la metodología docente aplicada

Un profesor debe intentar conocer la opinión que sus alumnos se están forjando sobre la calidad de su formación. Este conocimiento ayuda a identificar aspectos relevantes y negativos de las aptitudes del cuerpo docente, así como la validez de programas y metodologías. La UPM utiliza cuestionarios para cuantificar la calidad de la docencia en cada curso, son anónimos y los resultados se entregan a cada profesor evaluado. Dado que los cuestionarios empleados por la UPM están integrados por preguntas rígidas es deseable para el profesor complementar este mecanismo a título individual, especialmente al abordar cambios en la metodología docente aplicada.

La Tabla 3 muestra como la evaluación del docente y de la metodología se ha realizado en tres tiempos distintos, según la clasificación empleada en el apartado anterior para diferenciar los tipos de evaluación del aprendizaje de los alumnos.

Al inicio del curso 79 alumnos, que habitualmente asistían a clase, realizaron una encuesta en la que se les preguntó sobre su actitud inicial ante la asignatura y sobre sus conocimientos previos en materias básicas esenciales para un óptimo seguimiento de la misma. Además, se les informó sobre la posibilidad de realizar un seguimiento y aprendizaje de la signatura empleando un sistema docente y evaluador distinto del utilizado con anterioridad. Tras este planteamiento se les pidió que expresaran por escrito su opinión y predisposición a llevarlo a cabo.

A lo largo del curso se realizaron dos encuestas siguiendo la metodología de Cuestionario de Incidencias Críticas (CUIC) en las que el alumno, de forma anónima, contesta a una pregunta concisa planteada, indicando los aspectos positivos y negativos que identifica en relación con ésta. En el CUIC nº1 se requería a los 53 alumnos presentes en el aula, que indicaran los aspectos positivos y negativos de la nueva metodología docente empleada. Uno de los aspectos negativos identificados por los alumnos (ver Figura 6) fue el nivel exigido para hacer frente a la asignatura, de forma que el CUIC nº2, realizado por 51 alumnos, se planteó en términos de autoanálisis del alumnado, solicitándoles que indicaran que aspectos podrían dificultar el que aprobaran la asignatura, y cuáles podrían ayudarles a superarla.

Al finalizar el periodo lectivo y una vez entregadas las notas de la asignatura se hizo un llamamiento a los alumnos que había seguido la evaluación continua para que realizara una encuesta final (cumplimentada por 21 alumnos). En ésta se consultó su opinión sobre la influencia que la nueva metodología había tenido en: su aprobado en la asignatura, la facilidad de comprensión de la misma, el adquirir conocimientos más sólidos con respecto a cursos anteriores (en el caso de alumnos repetidores), el tiempo empleado en el estudio y distribución del mismo, y la facilidad de trabajar en grupo. Por otro lado, se les preguntó su grado de satisfacción con la nueva metodología docente aplicada en relación con la empleada en cursos anteriores.

Tipo	Herramientas	Objetivo principal	nº
Evaluación diagnosticadora	Encuesta inicial	Evaluar la actitud inicial del alumno frente a la asignatura	1
Evaluación formativa	Cuestionario de incidencias críticas	Conocer las sensaciones de los alumnos sobre las clases	2
Evaluación sumativa	Encuesta final	Evaluar la actitud final del alumno frente a la asignatura	1

Tabla 3: evaluación de la metodología docente aplicada en el curso 2006-2007 con indicación de la herramienta empleada, el objetivo perseguido así como del número de encuestas realizadas en cada modalidad.

5. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de la nueva metodología docente desde el punto de vista de la evolución del número de aprobados, de la evolución de la calidad de las calificaciones y de la satisfacción del alumnado.

5.1. Evolución del número de aprobados

La forma habitual de evaluar el resultado de una asignatura es emplear el índice de aprobados. Así, en el periodo comprendido entre los cursos 2002-03 y 2005-06, el porcentaje medio de alumnos que aprobaron la asignatura, respecto al número de alumnos presentados al examen en la convocatoria ordinaria de febrero, fue del 22,35% ($\pm 9,39\%$), alcanzándose el menor valor de la serie en el curso 2005-06 con sólo un 15,22% de aprobados. Los malos resultados académicos en los exámenes desanima al alumno a presentarse a las pruebas finales y consumir convocatorias, de forma que el porcentaje medio de alumnos presentados al examen final en la convocatoria de febrero en el periodo de estudio fue de tan solo el 38,8%.

En el curso 2006-07 se consigue un cambio de tendencia; la Figura 2 muestra como en el presente curso académico el 49,5% de los alumnos se presentaron al examen final de febrero, de los que el 46,67 % superaron la asignatura (ver Figura 3). Esto supone un incremento en el porcentaje de aprobados, con respecto a la convocatoria de 2005-06, del 206,6%. Al analizar cómo ha influenciado el sistema docente y evaluador empleado se observa que en el curso 2006-07 el 85,7% de los alumnos aprobados siguieron la metodología docente innovadora, y todos ellos se encontraban en primera o segunda matrícula de la asignatura.

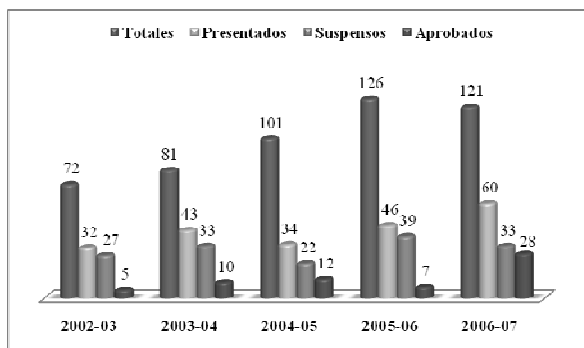


Figura 2: Histórico de la evolución del nº de alumnos aprobados con respecto al nº de alumnos presentados a examen en la convocatoria de febrero, con indicación del nº total de alumnos matriculados¹

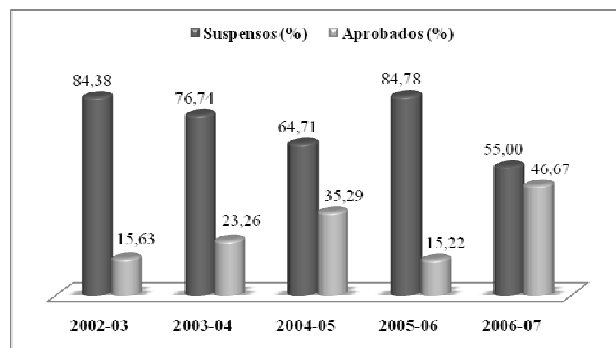


Figura 3: Histórico de la evolución del porcentaje de aprobados y suspensos, calculado con respecto al nº de alumnos presentados a examen en la convocatoria de febrero (ver Figura 2)

5.2. Evolución de las calificaciones

Otro de los aspectos que como profesores nos preocupaba, no era sólo el hecho del elevado número de suspensos, sino el estrecho rango de variación en el que estaban confinadas las calificaciones de los alumnos. Así, la Figura 4 muestra como en los dos últimos cursos académicos (2004-05 y 2005-06) no se contabilizaron calificaciones superiores al aprobado. Observando los datos del curso 2006-07 se aprecia que la mejoría también es patente en la calidad de las calificaciones obtenidas, ya que un 10% de los alumnos que se presentaron al examen obtuvieron calificación de notable frente a la media de los cuatro años anteriores que se sitúa en un 1,36% ($\pm 1,61$).

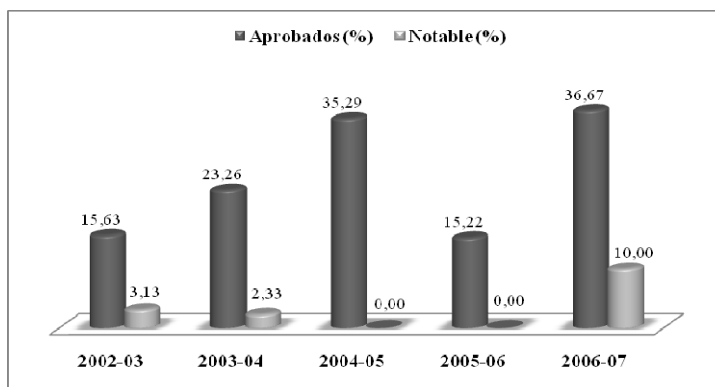


Figura 4: Evolución del porcentaje de alumnos que han superado la asignatura con respecto al total de alumnos presentados en la correspondiente convocatoria de febrero con indicación de las calificaciones obtenidas

5.3. Satisfacción del alumnado

De la encuesta inicial realizada a los alumnos ($n=79$) un dato muy significativo es que, ante la pregunta a los nuevos matriculados sobre si sus compañeros les habían informado sobre la asignatura y en qué términos, un 66,67% aseguraban que la información recibida les había influenciado de manera negativa, un 33,33% que no les había influenciado y ninguno se sintió influenciado positivamente.

Como consecuencia, el 29,11% del total de alumnos encuestados manifestaban encontrarse muy preocupados al inicio de la asignatura, un 34,18% preocupados, un 29,11% inquietos y sólo un 7,59% manifestaba tranquilidad para enfrentarse a la asignatura.

La evaluación formativa de la nueva metodología puesta en marcha en el curso 2006-07, a través del CUI n°1, permitió identificar como aspectos positivos: la satisfacción del alumno por trabajar en grupo, el mayor grado de comprensión de la asignatura alcanzado, y el hecho de encontrarse con clases más amenas, en comparación con el sistema docente tradicional (Figura 5). Como aspectos negativos destaca la presión a que se veía sometido el alumno para realizar las actividades desarrolladas en los Grupos Informales en un tiempo determinado e insuficiente a su parecer, la dificultad para ponerse de acuerdo en los Grupos de Trabajo e iniciar rápidamente la actividad exigida por el profesor (lo que explicaría la sensación del alumno de falta de tiempo para el desarrollo de la actividad propiamente dicha) y el sentimiento de no poseer el nivel de conocimiento o dominio suficiente en materias básicas para poder seguir la asignatura sin dificultad (ver Figura 6).

¹La diferencia entre los alumnos totales reflejados en la Figura 1 y los recogidos en la Figura 2 corresponden a los alumnos aprobados en la convocatoria de Diciembre

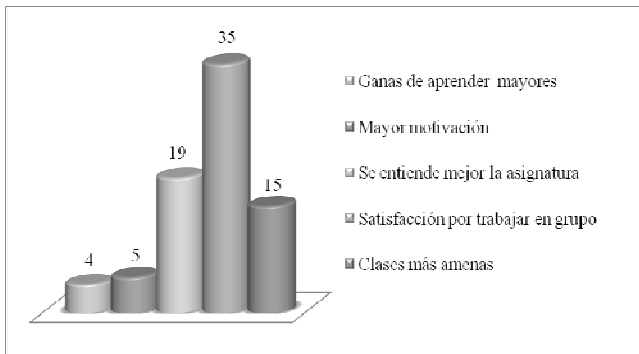


Figura 5: Aspectos positivos identificados por los alumnos en el CUIC n°1

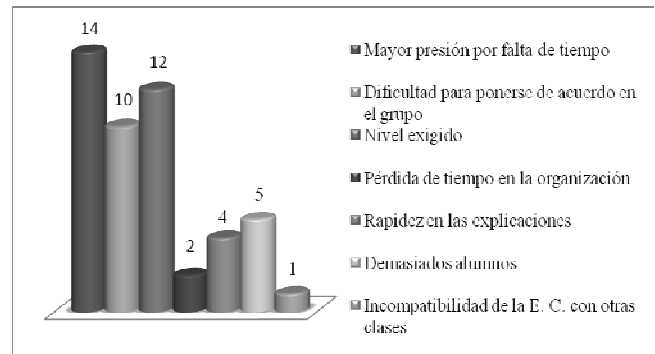


Figura 6: Aspectos negativos identificados por los alumnos en el CUIC n°1

El CUIC n°2, en el que se perseguía la autoevaluación del alumno frente a la asignatura, permitió identificar los siguientes aspectos positivos: la mayor facilidad a la hora del estudio, la mayor motivación y el mayor grado de entendimiento de la asignatura. Es decir, el alumno siente que se le facilita el proceso de aprendizaje (Figura 7). De entre los aspectos negativos expresados por los alumnos cabe destacar, que reiteraron mayoritariamente, el reconocimiento de la falta de conocimientos básicos sólidos como problema fundamental para enfrentarse con solvencia a la asignatura (Figura 8).

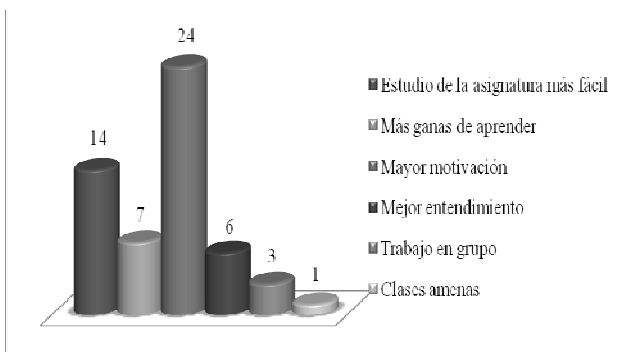


Figura 5: Aspectos positivos identificados por los alumnos en el CUIC n°2

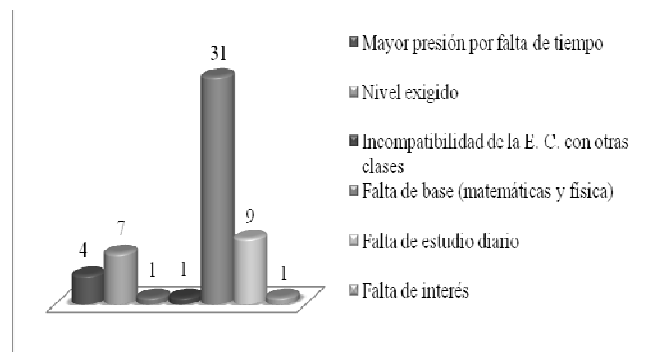


Figura 6: Aspectos negativos identificados por los alumnos en el CUIC n°2

La encuesta final realizada a los alumnos que habían seguido la metodología innovadora, muestra la plena satisfacción del alumnado (100%) con la mayor facilidad para seguir y comprender la asignatura, y de entre ellos, los alumnos repetidores destacaron haber adquirido conocimientos más sólidos, consecuencia entre otras cosas, de que el sistema empleado les ha obligado a aumentar y distribuir el tiempo de estudio de forma continua a lo largo del cuatrimestre.

Así, del total de alumnos aprobados que han seguido la asignatura con la metodología innovadora, un 65% aseguran haber estudiado la asignatura semanalmente y un 35% diariamente.

Por otro lado, la Figura 9 muestra que el 72,6% de los alumnos encuestados, han empleado en el estudio del contenido teórico de la asignatura un tiempo que se encuentra en la horquilla de 0,5 a 1 hora. El tiempo requerido por el 81% de los encuestados para el aprendizaje de casos prácticos y problemas se encuentra más uniformemente distribuido en el intervalo entre 1 y 2 horas, lo que indica la gran variación que existe en la capacidad de los estudiantes para el razonamiento y aplicación

de los contenidos teóricos y en general la necesidad de mayor tiempo para su estudio.

Para el 90,5% de los alumnos el trabajo en equipo resultó satisfactorio, prefiriendo el 71,43% la nueva metodología puesta en marcha frente a un 9,52% que mostraron su preferencia por el sistema tradicional; el 19,05% restante no manifestaron inclinación por ninguno de ellos, siéndole indiferente la metodología docente aplicada.

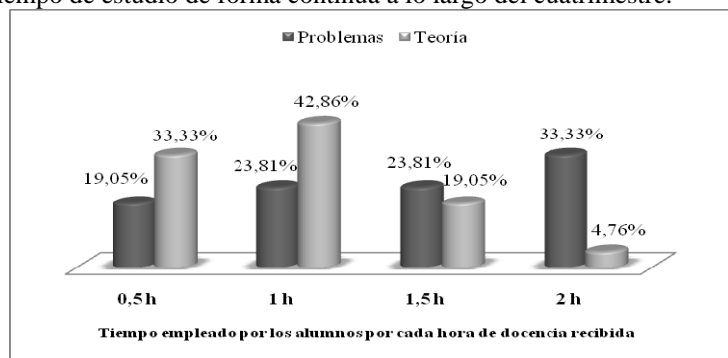


Figura 9. Porcentaje de los alumnos que contestaron a la encuesta final según el tiempo dedicado al estudio personal por cada hora de docencia teórica y práctica recibida.

6. CONCLUSIONES

Durante el curso 2006-2007 se ha conseguido incrementar el número de aprobados en un 206,6% con respecto al curso 2005-06 al modificar la metodología docente aplicada en la asignatura OB. La enseñanza activa practicada, gracias al empleo de la metodología de trabajo cooperativo, ha ayudado al alumno a darse cuenta de que en el proceso de enseñanza-aprendizaje él es una parte importante y que su esfuerzo continuado da como resultado un mayor aprendizaje y, por tanto, un mayor éxito en cuanto al número de aprobados.

Los alumnos a lo largo del curso han manifestado al profesorado su satisfacción con la metodología aplicada, opinión que vertieron tanto en las encuestas de seguimiento como en la encuesta final realizada y que confirman los resultados de otras experiencias previas que describen un incremento de la satisfacción de los estudiantes con la experiencia de aprendizaje, promoviendo actitudes más positivas hacia la materia de estudio [7].

Los resultados obtenidos también indican que la metodología de aprendizaje y evaluación puesta en marcha facilita el mayor y mejor rendimiento académico del estudiante que es capaz de obtener mejores calificaciones, apareciendo en el curso 2006-07 un 10% de notables, cuando en cursos precedentes la nota máxima correspondía a un aprobado.

La evaluación formativa del aprendizaje y de la metodología docente, ha permitido identificar la dificultad que los alumnos tenían fundamentalmente en la resolución de aplicaciones, lo que nos llevó a hacer un especial esfuerzo en la utilización de los talleres de trabajo en forma de grupos informales de aprendizaje cooperativo a la hora de programar las clases prácticas de resolución de problemas. Esto nos ha obligado a sacrificar parte del temario y a reestructurar el curso puesto que al incluir e incrementar en lo posible el trabajo en grupo, teniendo en cuenta además que el número de alumnos matriculados era de 133, hemos consumido más tiempo en estas actividades. Sin embargo, los buenos resultados finales obtenidos confirman los presentados en estudios previos que muestran que los estudiantes que trabajan en grupos desarrollan un incremento no sólo en la capacidad y habilidad para resolver problemas sino en el grado de comprensión de la materia [8]

La encuesta final muestra que los alumnos precisan más tiempo para el estudio de problemas y aplicaciones, entre una y dos horas por hora de docencia presencial, que para el estudio de conceptos teóricos. Cabe también destacar que los alumnos que finalmente aprobaron la asignatura en la convocatoria ordinaria manifestaron en un 35% estudiar la asignatura diariamente y en un 65% semanalmente. Esta información es especialmente valiosa para poder abordar con criterios sólidos la adaptación de esta asignatura a créditos ECTS y su integración en un nuevo Plan de Estudios equilibrado que evite sobreesaturar a un importante número de alumnos, al no valorar adecuadamente el grado de dedicación especialmente en asignaturas a las que deben destinar un elevado número de horas de trabajo personal.

Como reflexión final es necesario destacar que si bien el profesorado está satisfecho con los resultados obtenidos, el tiempo empleado en la preparación y desarrollo de la asignatura de OB durante el curso 2006-07 respecto a años anteriores, se ha triplicado; reflexión que debe tenerse en cuenta a efectos de determinar la carga docente adecuada que debe asignarse a un profesor si se pretende potenciar el empleo de metodologías de innovación docente que mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje.

7. AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a Dña. Raquel Vázquez su ayuda en el procesado de los datos. Igualmente, agradecemos el soporte recibido del grupo de innovación docente TIDAFIA de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola de Madrid y a la UPM por la financiación del Proyecto “*Adaptación al sistema b-learning de asignaturas en el ámbito de la ingeniería agroalimentaria (IE060250077)*”, en el que el grupo TIDAFIA está desarrollando su actividad investigadora.

8. REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Educación y Ciencia, *Datos y cifras del curso escolar 2005-06*.
- [2] M. Ruiz-Altisent, *Propuestas de implantación de ECTS: Estrategias y motivaciones*, ICE, Madrid (2006).
- [3] A. Ibarz and G. V. Barbosa-Cánovas, *Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos*, Mundi-Prensa, (2005).ISBN:84-8476-163-0
- [4] J. Bará, M. Valero, and J. Domingo, *Técnicas de Aprendizaje Cooperativo*, ICE, Madrid (2006).
- [5] H. D. Buttiglierio, Métodos y técnicas didácticas. Aparicio Izquierdo, F., González Tirados, R. M., and Sobrevila, M. A. Formación de ingenieros: objetivos, métodos y estrategias. 99-129. 2005. Madrid, ICE UPM.
- [6] E. Contreras , *El portafolio como medio de evaluación en la universidad*, ICE, Madrid (2006).
- [7] J. B. Cuseo, *New Forums Press* (1996).
- [8] B. Gross Davis, *Speaking of Teaching* **10**, 1-4 (1999).