

## DATOS IDENTIFICATIVOS:

### 1. Título del Proyecto:

Motivando el Proceso de Enseñanza - Aprendizaje a través de Proyectos Comunes de Trabajo (PCTs)

### 2. Código del Proyecto:

115004

### 3. Resumen del Proyecto

Con el presente Proyecto de Mejora de la Calidad Docente se ha desarrollado una experiencia pedagógica que ha sido aplicada en la asignatura de “Ingeniería de la Manipulación de Fluidos y Partículas” de la Titulación de Ingeniero Agrónomo de la Universidad de Córdoba (UCO). Con esta actuación se ha pretendido favorecer y seguir fomentando las actividades de innovación docente iniciadas por el solicitante desde el curso 2009/10.

El desarrollo de este Proyecto ha conllevado tanto la aplicación práctica de los conceptos teóricos incluidos en la asignatura a la que está asociado como el uso de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs). Con tal finalidad, se ha creado un modelo a escala (y se han introducido mejoras en uno ya existente) con el fin de simular algunas de las operaciones básicas más empleadas en las industrias agroalimentarias. Asimismo, se ha contado con el apoyo de una página web (en Moodle) en la que están integrados los contenidos teóricos básicos para poder llevar a cabo tal proyecto.

### 4. Coordinador del Proyecto

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Categoría Profesional
Pedro Vallesquino Laguna	Bromat. y Tec. Alimentos	044	PDI

### 5. Otros Participantes

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Categoría Profesional
--------------------	--------------	--------------------------	-----------------------

### 6. Asignaturas afectadas

Nombre de la asignatura	Área de conocimiento	Titulación/es
Ingeniería de la Manipulación de Fluidos y Partículas	Tecnología de los Alimentos	Ingeniero Agrónomo

## **MEMORIA DE LA ACCIÓN**

### **Especificaciones**

*Utilice estas páginas para la redacción de la memoria de la acción desarrollada. La memoria debe contener un mínimo de cinco y un máximo de 10 páginas, incluidas tablas y figuras, en el formato indicado (tipo y tamaño de letra: Times New Roman, 12; interlineado: sencillo) e incorporar todos los apartados señalados (excepcionalmente podrá excluirse alguno). En el caso de que durante el desarrollo de la acción se hubieran producido documentos o material gráfico dignos de reseñar (CD, páginas Web, revistas, vídeos, etc.) se incluirá como anexo una copia de buena calidad.*

### **Apartados**

#### **1. Introducción** (justificación del trabajo, contexto, experiencias previas etc.)

Con el presente Proyecto de Mejora de la Calidad Docente se ha desarrollado una experiencia pedagógica basada en la aplicación práctica de la metodología educativa del “Trabajo por Proyecto” en una de las asignaturas, de la Titulación de Ingeniero Agrónomo, impartida por el Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Córdoba (UCO). Según diversos autores [1], [2] y [5], esta metodología ofrece una alternativa didáctica excelente para la adquisición de competencias. Durante la ejecución del mismo se ha hecho uso también de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) con el fin de ofrecer al alumnado un contenido educativo más atractivo.

#### **2. Objetivos** (concretar qué se pretendió con la experiencia)

Los objetivos de este Proyecto son coincidentes, en buena parte, con los marcados por la convocatoria en la que se integra:

- Actualizar la docencia haciendo uso de las nuevas tecnologías:

En este Proyecto se ha hecho uso de las TICs y se ha aplicado una metodología de aprendizaje que según diversos autores es muy útil para la adquisición de competencias.

- Mejora de la formación pedagógica del profesorado:

Con este Proyecto se ha puesto en práctica una metodología de aprendizaje cuyo conocimiento ha sido alcanzado a través del Programa de Formación de Profesores Expertos Universitarios promovido por la UCO. La puesta en práctica de dicho conocimiento está redundando en una mejor formación pedagógica del profesorado implicado en esta experiencia.

- Favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado

Con la metodología aplicada se pretende hacer más atractiva la docencia impartida con el fin de promover y motivar el proceso de aprendizaje del alumnado, hecho que normalmente repercute en una mejora de los resultados académicos.

### 3. Descripción de la experiencia (exponer con suficiente detalle lo realizado en la experiencia)

El presente Proyecto tuvo como ejes de actuación la creación de un modelo a escala (maqueta) que ejecutase alguna de las operaciones básicas más empleadas en las industrias agroalimentarias (ver figura 1), así como la mejora de una maqueta ya existente (figura 2) que fue iniciada en un curso anterior. En particular, la maqueta nueva consiste en una bomba de engranajes que es capaz de impulsar fluidos viscosos y la maqueta mejorada emula un sistema en el que se desarrollan las operaciones básicas de fluidización, transporte neumático y filtración comúnmente empleadas en las industrias agroalimentarias. Los contenidos teóricos básicos, necesarios para poder trabajar en las maquetas citadas, pudieron ser consultados en una página Moodle creada en un curso previo (ver figura 3). La experiencia didáctica fue organizada de forma similar a cursos anteriores teniendo en cuenta las particularidades asociadas al eje temático elegido:

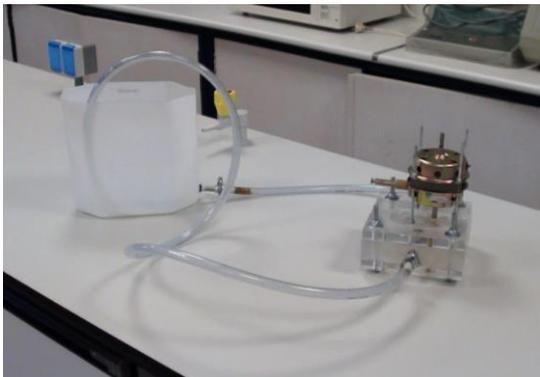


Figura 1: maqueta construida en curso 2011/12



Figura 2: maqueta mejorada en curso 2011/12



Figura 3: página Moodle de la asignatura

I. Partiendo de la estructura didáctica ya existente, se planteó la creación/mejora de una maqueta y se procedió al reparto de tareas entre profesor y alumnos. En todo momento se respetaron los intereses e inquietudes de los alumnos a la hora de repartir dichas tareas y elaborar el modelo de rúbrica (ver anexo I). La construcción y mejora de las maquetas en las que finalmente se trabajó se llevó a cabo tanto en horario presencial como no presencial (con el apoyo de tutorías en Departamento y virtuales).

II. Durante las primeras clases presenciales el profesor impartió una serie de contenidos básicos que eran necesarios para poder abordar la construcción de los modelos a escala. Tras esto, la construcción de las maquetas y la impartición de nuevos contenidos se desarrollaron de forma paralela con una carga docente similar. La temática abordada en las clases magistrales era fundamentalmente la misma que la del curso anterior, pero las referencias y aplicación de tales contenidos a la creación de las maquetas eran muy frecuentes. La existencia de la “página Moodle” de la asignatura sirvió al alumnado como elemento de soporte (teórico y tutorial).

III. Conseguida la construcción de las maquetas, se propuso a cada alumno que hiciera una exposición oral sobre su implicación en el Proyecto Común abordado. Adicionalmente, se llevó a cabo una prueba global de conocimientos para poder evaluar complementariamente el proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollado. La evaluación de la exposición oral y de la prueba global fue realizada siguiendo los criterios reflejados en el modelo de rúbrica que se muestra en el anexo I. Como en el curso anterior, y tras la finalización de la asignatura, el profesorado procedió a valorar en su conjunto todo lo ocurrido durante el desarrollo de la experiencia docente.

#### 4. **Materiales y métodos** (describir la metodología seguida y, en su caso, el material utilizado)

En este Proyecto, para la creación o mejora de las maquetas indicadas, se ha tenido que utilizar principalmente el siguiente material:

- 1 m de tubería de cristalflex con  $D_{\text{interior}} = 40$  mm.
- 5 m de tubería de cristalflex con  $D_{\text{interior}} = 19$  mm.
- 5 m de tubería de cristalflex con  $D_{\text{interior}} = 10$  mm.
- 5 m de tubería de cristalflex con  $D_{\text{interior}} = 4$  mm.
- 1 l de resina de poliuretano.
- 6 Racores para tubería de  $\frac{1}{2}$ '.
- 6 Reducciones de polietileno para tubería de  $\frac{1}{2}$ ' y  $\frac{3}{4}$ '.
- 6 Bobinas galvanizadas para tubería de  $\frac{1}{2}$ '.
- 3 válvulas para tubería con  $D_{\text{interior}} = 19$  mm.
- 1 anemómetro digital (rango de 0 – 60 m/s).
- 3 Depósitos de plástico con  $V = 5$  l.
- 1 taladro eléctrico de pequeña potencia (100W).
- 1 m<sup>2</sup> de pliego de caucho.
- 1 soplante de aire (5.5 kpa, 3m<sup>3</sup>/min).
- 1 cartucho filtrante (tipo GRUP / GF I con  $D = 300$  mm).
- 3 bloques prefabricados de hormigón (40\*20\*20 cm).
- 1 bolsa de bridas de plástico ( $l = 250$  mm).
- 2 trípodes de metal ( $h = 300$  mm).
- 5 abrazaderas de metal ( $D = 60$  mm).
- 1 rollo de cinta aislante.

- 1 rollo de teflón.
- 0,5 m<sup>2</sup> de metacrilato.

En cuanto al método de trabajo en la materia impartida, cabe señalar que se siguió el siguiente modelo basado en la metodología del “Trabajo por Proyecto”:

#### 4.1) Diagnóstico inicial docente-alumnos:

El profesor y los alumnos tienen que encontrar un eje didáctico organizador de la materia. En ese momento debe existir un diálogo fluido entre profesor y alumnos para que dicha materia sea tratada como un Proyecto común de Trabajo.

Dependiendo de los intereses y motivaciones de cada alumno, el docente debe orientar el trabajo individual y grupal con el fin de abarcar los contenidos fundamentales de la asignatura. Se trata, pues, de **motivar ordenadamente** el aprendizaje autónomo del alumnado aprovechando sus gustos o preferencias sobre la materia tratada.

#### 4.2) Establecimiento de normas

Toda dinámica de grupo requiere de la existencia de un conjunto de reglas o normas que faciliten su correcto funcionamiento. En este caso, los tipos de normas incluidas fueron:

- Las orientadas a establecer el funcionamiento diario (trabajo-aprendizaje) de la clase.
- Las encaminadas a la resolución de conflictos
- Las diseñadas para evaluar el proceso de trabajo-aprendizaje del alumnado.

Tras un consenso mutuo entre alumnos y profesor, se debía aceptar un modelo de *rúbrica* (ver anexo I) con el que se comprometían a aceptar el cumplimiento de todas las normas establecidas.

#### 4.3) Desarrollo del Proyecto propiamente dicho

Véase el apartado 3 (“Descripción de la experiencia”)

#### 4.4) Evaluación

Con la metodología de trabajo propuesta es posible llevar a cabo un seguimiento continuo del proceso de trabajo-aprendizaje del alumno, por lo que la evaluación de la asignatura es continua. Como colofón a este proceso, se propone que cada alumno haga una exposición oral sobre la construcción y funcionamiento de la parte del modelo en la que haya trabajado. Adicionalmente, se plantea la realización de una prueba complementaria para evaluar globalmente los conocimientos teóricos adquiridos. En la rúbrica de la asignatura se establecerán los criterios y métodos que se seguirán para evaluar el trabajo diario y la prueba de conocimientos. Partiendo de esos criterios y métodos tanto profesor como alumnos pueden llevar a cabo, conjuntamente, una labor de evaluación del trabajo realizado. Se cree, por tanto, que el proceso de evaluación-aprendizaje del alumnado es continuo, interactivo, responsable, transparente y retroalimentado [4].

#### 4.5) Autoevaluación docente

Véase el apartado 8.

5. **Resultados obtenidos y disponibilidad de uso** (concretar y discutir los resultados obtenidos y aquéllos no logrados, incluyendo el material elaborado y su grado de disponibilidad).

- Académicos: La nota media global del conjunto ha sido de notable.

- Materiales: se ha construido una maqueta nueva, se ha mejorado otra ya existente y se ha logrado adquirir una bibliografía básica que quedará a disposición del alumnado para cursos posteriores.

- Tecnológicos (Tics): se ha mantenido una página web en Moodle que ha servido de soporte para mejorar la labor docente y que seguirá sirviendo de apoyo en el futuro. Su enlace es:

<http://www3.uco.es/moodle/course/view.php?id=10512>

6. **Utilidad** (comentar para qué ha servido la experiencia y a quiénes o en qué contextos podría ser útil)

La utilidad de la experiencia está ligada a los resultados obtenidos. Por una parte, los alumnos han superado la asignatura siendo conscientes del interés que tenía la materia impartida y de la responsabilidad que supone aceptar tareas dentro de un “Proyecto Común de Trabajo”. Por otra parte, el profesorado ha tenido la oportunidad de poner en práctica una metodología docente, que en su área de trabajo no es muy habitual, con el fin de adaptar su forma de impartir las clases a los nuevos retos que plantea el EEES. Respecto a la oferta formativa, se dispone de dos maquetas y de una bibliografía básica que serán de utilidad en cursos posteriores. Asimismo, se continúa con el mantenimiento de una página Moodle con contenidos aplicables a la Ingeniería de Alimentos.

7. **Observaciones y comentarios** (comentar aspectos no incluidos en los demás apartados)

Se incluyen dentro del apartado siguiente.

8. **Autoevaluación de la experiencia** (señalar la metodología utilizada y los resultados de la evaluación de la experiencia)

Es destacable nuevamente, en líneas generales, la implicación y responsabilidad del alumnado a la hora de cumplir con las tareas encomendadas. Asimismo, el grado de motivación y satisfacción por el trabajo realizado ha sido muy notorio, dado que en todo momento los alumnos han sido conscientes del valor práctico de los conceptos que estaban aprendiendo y de la utilidad de su trabajo, que va a ser empleado por promociones futuras tal y como ellos mismos han hecho con el trabajo de sus compañeros precedentes. Fruto de todo esto, las calificaciones asignadas al alumnado han alcanzado un nivel medio de notable.

Por todo lo anterior, el profesorado involucrado en esta experiencia valora muy positivamente el desarrollo de la misma. En el curso siguiente (2012/2013) la metodología presentada en este proyecto será nuevamente aplicada tomando como base todo el trabajo y la experiencia acumulados durante este curso. El modelo de *rúbrica* (ver anexo I) se considera bastante

acertado y se propondrá su revisión y aprobación, por parte de los estudiantes del curso siguiente, si no existe inconveniente alguno.

## 9. Bibliografía

[1] Moursund, D. (2006). El Aprendizaje por Proyectos Utilizando las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. [Art. en Línea, Fecha consulta: 20/03/2011]. <http://www.eduteka.org/APPMoursund1.php>

[2] Pozuelos, F. J. (2007). *Trabajo por proyectos en el aula: descripción, investigación y experiencias*. Sevilla (Morón). Cooperación Educativa. Publicaciones MCEP.

[3] Pozuelos, F. J. y Travé, G. (2007). Las TIC y la investigación escolar actual. *Alambique*, 52, 20-27.

[4] Santos Guerra, M.A. (2002). Una flecha en la diana. La evaluación como aprendizaje. *Andalucía Educativa*, 32, 7-9.

[5] Thomas, J.W. (2000). Review of research on project-based learning. San Rafael, CA: Autodesk Foundation. Disponible en: [http://173.226.50.98/sites/default/files/news/pbl\\_research2.pdf](http://173.226.50.98/sites/default/files/news/pbl_research2.pdf)

**Córdoba, 23 de julio de 2012**

## **Anexo I: modelo de rúbrica empleado en el curso 2011/12**

### **A.I.1 Reglas de funcionamiento diario**

Por consenso, se considera fundamental seguir estas pautas:

- Asistencia a clase: si se falta un día se estudiará en casa, cuanto antes, el contenido de la clase a la que se faltó.
- Asistencia a tutoría de apoyo: recomendada, cuanto antes, si se falta a un día de clase.
- Elaboración de trabajos personales: se asume la responsabilidad de trabajar diariamente en el tema asignado a principio de curso.
- Estudio de la asignatura: diario para poder realizar con éxito el trabajo proyectado.

### **A.I.2 Reglas para la resolución de conflictos**

Por consenso, se establecen básicamente dos reglas:

- Los problemas generales que puedan afectar al conjunto de la clase se intentarán resolver de forma democrática con el visto bueno del profesor.
- Los problemas particulares de cada alumno se resolverán en tutoría de forma dialogada entre profesor y alumno.

### **A.I.3 Reglas para evaluar el proceso de trabajo-aprendizaje del alumnado**

La calificación final de esta asignatura viene determinada por una media ponderada (según sus pesos) entre las notas de los diferentes apartados o conceptos que se muestran a continuación en las Tablas 1, 2 y 3. A efectos de evaluación final, todas las pruebas tendrán que ser superadas de forma independiente para poder aprobar la asignatura en su conjunto.

**TABLA 1.** *Criterios de evaluación del trabajo en la maqueta  
(Peso del 45% en nota final)*

<b>Factor a evaluar</b>	<b>Valor relativo en maqueta (%)</b>	<b>Nota (1 – 4)</b>	<b>Nota (5 – 7)</b>	<b>Nota (8 –10)</b>
<b>Conocimientos aplicados y explicación de los mismos</b>	50%	Se confunden conceptos o se explican mal. Escaso dominio de los conocimientos aplicados.	Buen conocimiento de lo realizado. No se confunden los conceptos principales aplicados al diseño del trabajo presentado.	Muy buen conocimiento de lo realizado. No se confunde ningún concepto aplicado al diseño del trabajo presentado.
<b>Calidad del trabajo manual</b>	50%	La maqueta no está bien acabada y no realiza la función esperada.	La maqueta está bien acabada y realiza fundamentalmente lo que se esperaba de ella.	La maqueta está muy bien acabada y realiza todo lo que se esperaba de ella.

**TABLA 2. Criterios de evaluación del test de problemas**  
(Peso del 22,5% en nota final)

<b>Factor a evaluar</b>	<b>Valor relativo en este test</b>	<b>Nota (1 – 4)</b>	<b>Nota (5 – 7)</b>	<b>Nota (8 –10)</b>
<b>Conocimientos</b>	80%	Los problemas no han sido resueltos en su conjunto. Están mal desarrollados y se confunden conceptos.	Los problemas han sido resueltos en buena parte. Están suficientemente desarrollados y no se cometen errores de importancia.	Los problemas han sido resueltos por completo. Están bien o muy bien desarrollados. No se cometen errores o son muy leves.
<b>Calidad escrita</b>	20%	La presentación no está realizada con orden y limpieza. El castellano no se domina bien. Es difícil la lectura del mismo.	La presentación está realizada con orden. El castellano se domina bien. Su lectura es asequible.	La presentación es muy ordenada y limpia. El castellano se domina perfectamente. La calidad de letra es muy buena.

**TABLA 3. Criterios de evaluación del cuestionario teórico**  
(Peso del 22,5% en nota final)

<b>Factor a evaluar</b>	<b>Valor relativo en este test</b>	<b>Nota (1 – 4)</b>	<b>Nota (5 – 7)</b>	<b>Nota (8 –10)</b>
<b>Conocimientos</b>	80%	El cuestionario no ha sido resuelto en su mayor parte. Está mal desarrollado o explicado. Se confunden conceptos.	El cuestionario ha sido resuelto en buena parte. Está suficientemente desarrollado y explicado. No se cometen errores de importancia.	El cuestionario ha sido resuelto por completo. Está muy bien desarrollado y explicado. No se cometen errores o son muy leves.
<b>Calidad escrita</b>	20%	La presentación no está realizada con orden y limpieza. El castellano no se domina bien. Es difícil la lectura del mismo.	La presentación está realizada con orden. El castellano se domina bien. Su lectura es asequible.	La presentación es muy ordenada y limpia. El castellano se domina perfectamente. La calidad de letra es muy buena.

### **A.II.3.1 Participación y aprovechamiento de las clases (peso del 10% en nota final)**

Se valora positivamente la participación y aprovechamiento de las clases teóricas, prácticas (de problemas o visitas a industrias), sesiones de tutoría, etc. En caso de no poder cumplir este requisito, de forma continuada y por razones debidamente justificadas, se podrá exigir la realización de una actividad complementaria (trabajo de características a determinar con el alumno) para poder suplir este aspecto.