



MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS  
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE  
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD  
XI CONVOCATORIA (2009-2010)



❖ **DATOS IDENTIFICATIVOS: Proyecto N° 092020**

**Título del Proyecto**

***La conducción de la fermentación de mostos de uva como proyecto integrador del aprendizaje en la licenciatura en Enología.***

**Resumen del desarrollo del Proyecto**

El avance en el modelo de aprendizaje por competencias, tanto para profesores como estudiantes es el objetivo básico del proyecto desarrollado. Trata de corregir las debilidades detectadas por los estudiantes en el tratamiento de competencias profesionales relacionadas con la conducción de la fermentación alcohólica. Para ello se han realizado una serie de actividades presenciales y no presenciales que han sido establecidas por los profesores las asignaturas Química Enológica y Microbiología, y han contado con la eficaz colaboración una becaria IDU y una becaria de investigación.

De acuerdo al cronograma de actividades establecido previamente, los estudiantes recibieron información sobre el problema a tratar y el material, reactivos y equipos puestos a su disposición. Partiendo de un único mosto de uva y una única temperatura de fermentación, cada estudiante eligió unas determinadas condiciones químicas y microbiológicas según el objetivo de su interés.

El seguimiento de la fermentación planteó algunas dificultades debido a que la mayoría de los estudiantes de la titulación de Enología se encuentran trabajando y les resulta imposible acudir al laboratorio en horas diferentes de las establecidas para las actividades de aula. No obstante estas dificultades se minimizaron mediante el establecimiento de turnos y con la ayuda de las becarias. Durante el transcurso de la fermentación y a su término, los estudiantes procedieron a aplicar los métodos de análisis microbiológicos y químicos aprendidos con anterioridad y procedieron a realizar catas de los vinos obtenidos y a elaborar una presentación que fue expuesta y defendida individualmente y de forma pública ante todos los participantes en el proyecto.

Por último, al finalizar el proyecto se realizaron las encuestas de evaluación previstas. Los resultados de estas encuestas manifiestan un elevado grado de satisfacción entre los estudiantes y también indican aspectos relacionados con el diseño de las actividades que son mejorables los. Especialmente, los estudiantes reivindican una mayor participación en la elección y número de actividades y un aumento del número de variables en los experimentos. Estos puntos son difícilmente mejorables con las instalaciones actuales y la dotación de personal de laboratorio.

**Coordinador/a:**

<b>Nombre y apellidos</b>	<b>Código del Grupo Docente</b>	<b>Departamento</b>
Juan J. Moreno Vígara	026	Química Agrícola y Edafología
Enrique D. Sancho Puebla	026	Microbiología

**Otros participantes:**

<b>Nombre y apellidos</b>	<b>Código del Grupo Docente</b>	<b>Departamento</b>
Rafael Andrés Peinado Amores	026	Química Agrícola y Edafología
Rafaela Raposo Ortega	Becaria IDU de Enología Curso 09/10	
Nieves López de Lerma Extremera	026	Química Agrícola y Edafología

**Asignaturas afectadas**

<b>Nombre de la asignatura</b>	<b>Área de Conocimiento</b>	<b>Titulación/es</b>
Química Enológica	Edafología y Química Agrícola	Licenciado en Enología
Microbiología Enológica	Microbiología	Licenciado en Enología

## MEMORIA DE LA ACCIÓN 092020:

### *La conducción de la fermentación de mostos de uva como proyecto integrador del aprendizaje en la licenciatura en Enología.*

#### *Participantes del Grupo Docente 026 de la UCO:*

MORENO VIGARA, Juan José<sup>(1)</sup>; SANCHO PUEBLA, Enrique David<sup>(2)</sup>; RAPOSO ORTEGA, Rafaela<sup>(3)</sup>; LÓPEZ DE LERMA EXTREMERA, Nieves<sup>(4)</sup>; PEINADO AMORES, Rafael Andrés<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> ETSIAM, Departamento de QUÍMICA AGRÍCOLA Y EDAFOLOGÍA,  
e-mail: [qe1movij@uco.es](mailto:qe1movij@uco.es)

<sup>(2)</sup> ETSIAM, Departamento de MICROBIOLOGÍA,  
e-mail: [edsancho@uco.es](mailto:edsancho@uco.es)

<sup>(3)</sup> ETSIAM, Becaria IDU. Licenciatura Enología.  
e-mail: [q92raorr@uco.es](mailto:q92raorr@uco.es)

<sup>(4)</sup> ETSIAM, Departamento de QUÍMICA AGRÍCOLA Y EDAFOLOGÍA,  
e-mail: [ob92lolem@uco.es](mailto:ob92lolem@uco.es)

<sup>(5)</sup> ETSIAM, Departamento de QUÍMICA AGRÍCOLA Y EDAFOLOGÍA,  
e-mail: [qe1peamr@uco.es](mailto:qe1peamr@uco.es)

## 1. Introducción.

Los resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes de Enología durante los cursos 2006/07 y 2007/08 y 2008/09, pusieron de manifiesto que las actividades de aprendizaje mejor valoradas son las que persiguen como objetivo fundamental el planteamiento y resolución de los problemas reales a que los egresados deberán enfrentarse durante su vida profesional. Estas encuestas muestran también que el aprendizaje basado en competencias profesionales aumenta la implicación del estudiante en su propio aprendizaje e incrementa la calidad de su formación, favoreciendo su incorporación al mundo laboral.

La profesión de Enólogo es una profesión regulada según el artículo 102.1. Ley 50/1998 de 30 de diciembre, que sólo pueden ejercer los Licenciados en Enología. Sus competencias profesionales están recogidas en el RD 595/202, (BOE 160 de 2 de julio de 2002) y en la Resolución de 7 julio de 2004 de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (BOE 179 de 2004).

Las asignaturas Química Enológica y Microbiología Enológica del primer curso de Enología, tratan las competencias profesionales referidas al seguimiento de la maduración de la uva, a la caracterización del mosto y a la conducción de las fermentaciones, junto otras como son la crianza y la conservación del vino. Cada asignatura trata estas competencias en su aspecto teórico-práctico desde su particular punto de vista y los profesores que intervienen en ellas consideran conveniente que el estudiante de Enología adquiera una visión holística, que le permita avanzar en la toma de decisiones ante los problemas reales que se encontrará en el desempeño de su profesión. Para hacer viable el proyecto, cada asignatura cedió un 15 % de sus créditos a un pool común en el último mes de docencia del segundo cuatrimestre.

El presente proyecto integra los conocimientos previos adquiridos por el estudiante en Química y Microbiología enológicas que son de utilidad en la resolución del primer problema que se encuentra un Enólogo cada vendimia: “*la obtención del mejor vino posible con el mosto y los medios disponibles*”. Está concebido para superar las debilidades observadas por los propios estudiantes en su formación, y que se han puesto de manifiesto en la realización de prácticas en empresas. Es continuación de los proyectos realizados durante los cursos 2006/07, 2007/08 y 2008/09, que tuvieron una evaluación muy favorable, e incorpora las mejoras propuestas por todos los participantes en estas ediciones. En este sentido, se ha introducido la figura del colaborador, que durante el desarrollo del proyecto fue desempeñada por dos becarias. Su función se ha revelado fundamental para el éxito del proyecto, participando en ocasiones como apoyo a la resolución de problemas relacionados con las Tecnologías de la Información y Comunicación y supliendo en ocasiones a los propios estudiantes en la realización de los análisis relacionados con el seguimiento de la fermentación.

## 2. Objetivos

El objetivo principal del proyecto es contribuir al desarrollo de las técnicas de aprendizaje basadas en las competencias específicas del Enólogo y en las competencias transversales de los titulados universitarios. Trata también de favorecer la autonomía del estudiante de primer curso en el proceso de aprendizaje y su entrenamiento en la toma de decisiones fundamentada en el conocimiento de las materias Química Enológica y Microbiología Enológica.

Se proponen objetivos para el profesorado y para los estudiantes

### Profesorado:

1. Avanzar en el aprendizaje basado en competencias.
2. Desarrollar un modelo integrador para el aprendizaje de diversas materias
3. Consolidar procedimientos de innovación y control de la calidad en el grupo docente.

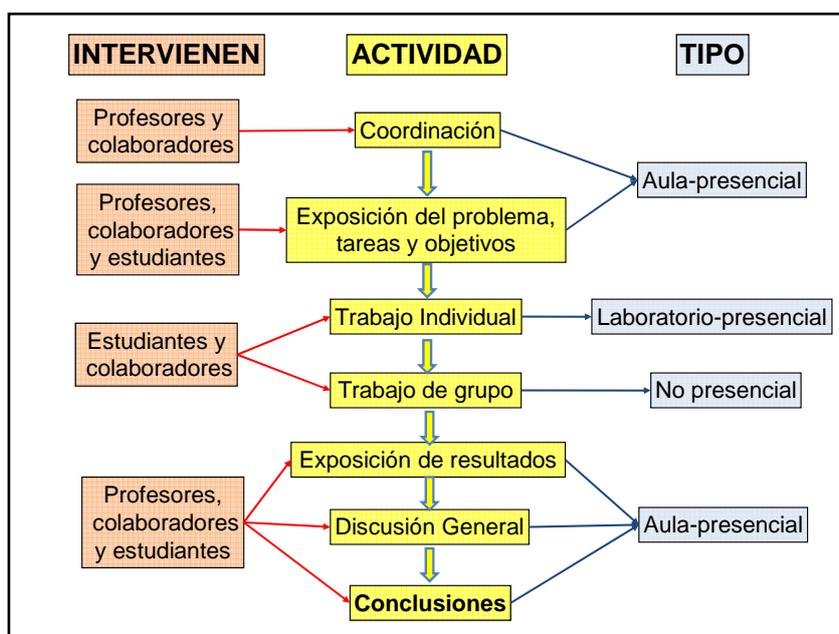
### Estudiantes:

1. Relacionar el aprendizaje de contenidos y métodos de la Química y Microbiología Enológicas con las competencias específicas del Enólogo.
2. Desarrollar actitudes de curiosidad intelectual, búsqueda, interrogación, indagación, experimentación, contraste, iniciativa y creatividad.
3. Desarrollar capacidades y hábitos de estudio, de trabajo cooperativo y de transferencia del conocimiento.
4. Capacidad de organización del trabajo y liderazgo.

## 3. Descripción de la experiencia

Los estudiantes que participan en el proyecto deben poseer conocimientos básicos de Química Enológica y de Microbiología Enológica, lo que condiciona la fecha de inicio de las actividades. Dado que la primera asignatura es de carácter anual y la segunda se imparte en el segundo cuatrimestre, el proyecto se comenzó el día 10 de mayo de 2010.

Figura 1. Diagrama de actividades propuesto para el proyecto.



La realización del proyecto requiere un elevado grado de compromiso por parte del estudiante ya que ciertas actividades presenciales se realizan en los laboratorios de química y de microbiología en horarios que pueden solapar con las actividades docentes de otras asignaturas del segundo cuatrimestre. Por otro lado, los estudiantes deben continuar la actividad académica normal programada en otras asignaturas de su curso.

Las actividades propuestas en el proyecto se realizaron de acuerdo a la secuencia establecida en la figura 1.

En la primera actividad programada del proyecto intervinieron todos los participantes y en ella se presentó como problema la fermentación de un mosto de uva blanca con un valor de pH en torno a 4 y un contenido en azúcares que permite obtener un vino de contenido en

etanol próximo al 15 % (v/v). También se expusieron los medios disponibles en los laboratorios de Química y de Microbiología.

Una vez analizado y discutido el problema en presencia de todos los estudiantes y de los profesores implicados, los estudiantes plantearon las variables más interesantes a estudiar y establecieron un protocolo de actuación y un reparto de tareas que fue aprobado por los profesores. Mediante esta actividad se puso de manifiesto el grado de avance en la toma de decisiones y la capacidad de liderazgo de los estudiantes.

Como resultado de las anteriores actividades se diseñaron experimentos simultáneos de fermentación de un único mosto de uva blanca Pedro Ximénez, una temperatura de fermentación de 18°C y un único valor de pH y la adición de 100 mg/L de dióxido de azufre. Como variables a estudiar se eligieron 2 levaduras fermentativas, la adición de activadores de fermentación, de bentonita y la corrección prefermentativa de la acidez con un ácido mineral fuerte.

El protocolo de actuación aprobado para las variables estudiadas se puso en marcha y se realizó con la colaboración de las becarias que asesoraron a los estudiantes en el uso de material y equipos de laboratorio y en la programación de los análisis y controles químicos y microbiológicos necesarios para un buen control de las fermentaciones ensayadas.

Transcurridos 15 días del inicio de las experiencias se dio por finalizada la fermentación y tras un reposo de 15 días, los estudiantes procedieron al análisis químico, microbiológico y sensorial de los vinos obtenidos, siempre bajo la supervisión y asesoramiento de las becarias participantes en el proyecto.

Los estudiantes asesorados por la becaria y el profesorado resumieron los resultados obtenidos en una presentación que fue expuesta y defendida individualmente por cada estudiante, en presencia de todos los participantes (estudiantes, becarias y profesores). De esta manera se cumple uno de los objetivos del proyecto como es fomentar en el estudiante el desarrollo un discurso razonado y la utilización de las TIC.

Por último, una vez terminado el proyecto se realizó un análisis DAFO mediante encuestas a todos los participantes.

#### **4. Materiales y métodos**

El proyecto es eminentemente práctico y está orientado a que los estudiantes adquieran una formación que les permita abordar con éxito las competencias profesionales de un enólogo relacionadas con las asignaturas Química enológica y Microbiología enológica. En definitiva se ha pretendido una aproximación del estudiante al mundo real donde debe ejercer la profesión para la que capacita la Licenciatura de Enología.

La metodología docente utilizada se ha basado en el método del ensayo-error y la discusión razonada de argumentos en base a los conocimientos adquiridos. Entre las actividades presenciales que los estudiantes ha realizado, destacan las relacionadas con el seguimiento y control químico, microbiológico y sensorial de la fermentación alcohólica. Entre las actividades no presenciales destacan las de búsqueda de información y la elaboración de una presentación usando las TIC, que fue posteriormente defendida en exposición pública.

Los estudiantes han utilizado las instalaciones, equipamientos y materiales específicos para el proyecto que se describen a continuación:

##### 1.-Departamento de Microbiología:

1. Instalaciones y equipamiento del laboratorio de Microbiología.
2. Colección de cepas de levaduras
3. Cámara de cultivos termostaticada
4. Material, reactivos y equipos de recuento de levaduras
5. Cámara de recuento Neubauer
6. Kit de análisis para la determinación enzimática de ácidos
7. Medios para preparar cultivos iniciadores de levaduras de fermentación

## 2.- Departamento de Química Agrícola y Edafología

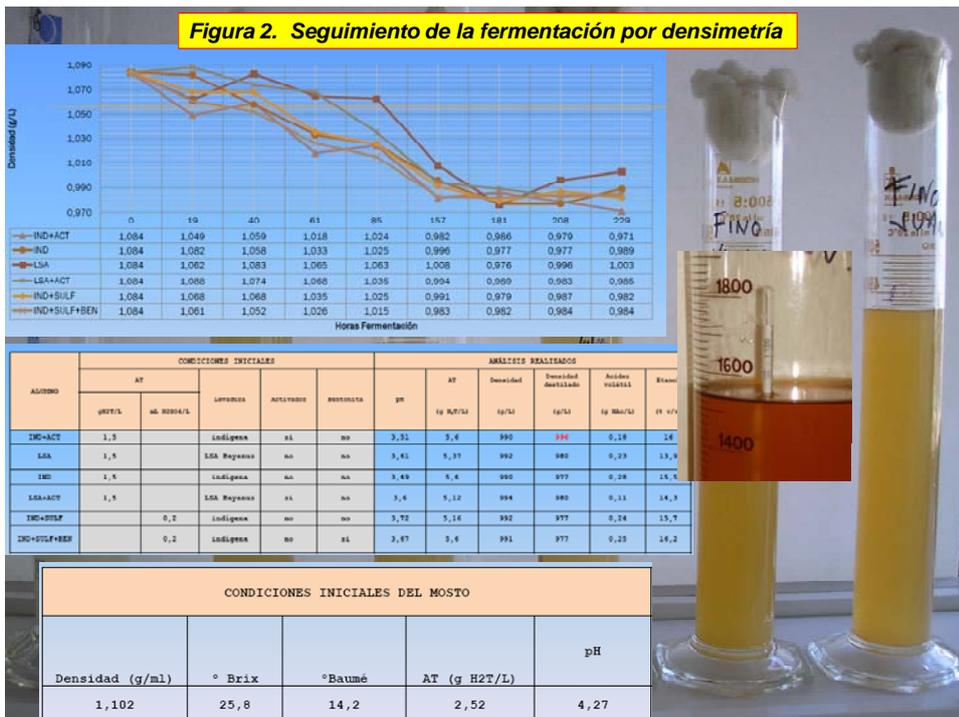
1. Instalaciones, material, reactivos y equipos de análisis comunes en Química Enológica.
2. Mosto de uva y equipos de conservación del mosto.
3. Equipo de control de la temperatura.
4. Levaduras secas activas (LSA Q23)
5. Probetas de 2 L para realizar fermentaciones
6. Areómetros de precisión de diferentes escalas.
7. Equipos de determinación rápida de acidez volátil.
8. Productos comerciales para tratamientos prefermentativos de los mostos.

Además del equipamiento propio de los laboratorios de Química y de Microbiología, se usaron equipos específicos para el proyecto, que permiten realizar microvinificaciones a temperatura controlada, con un volumen de 2 litros de mosto. El mosto usado en el proyecto se obtuvo en la vendimia del año anterior y fue conservado a temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$  por integrantes del grupo docente. Como material específico del proyecto se utilizan los productos químicos comerciales recomendados en el Codex enológico para la corrección de los mostos y los medios de cultivo para preparar cultivos iniciadores de levaduras.

Mediante el equipamiento descrito se han realizado experimentos conducentes al estudio del efecto que, sobre la fermentación del mosto y la composición del vino obtenido, ejercen dos tipos de levaduras, la presencia de activadores de la fermentación, la adición de bentonita. También se ha estudiado el efecto de la corrección de la acidez del mosto con un ácido fuerte mineral y con ácido tartárico. Las levaduras utilizadas fueron levaduras secas activas (*S. bayanus* Q23) y las levaduras indígenas de la zona obtenidas mediante un cultivo iniciador o pie de cuba, preparado previamente a la inoculación del mosto. Los métodos de análisis son los métodos oficiales de la Unión Europea (1990) que los alumnos ya han aprendido y utilizado en las prácticas de las asignaturas intervinientes.

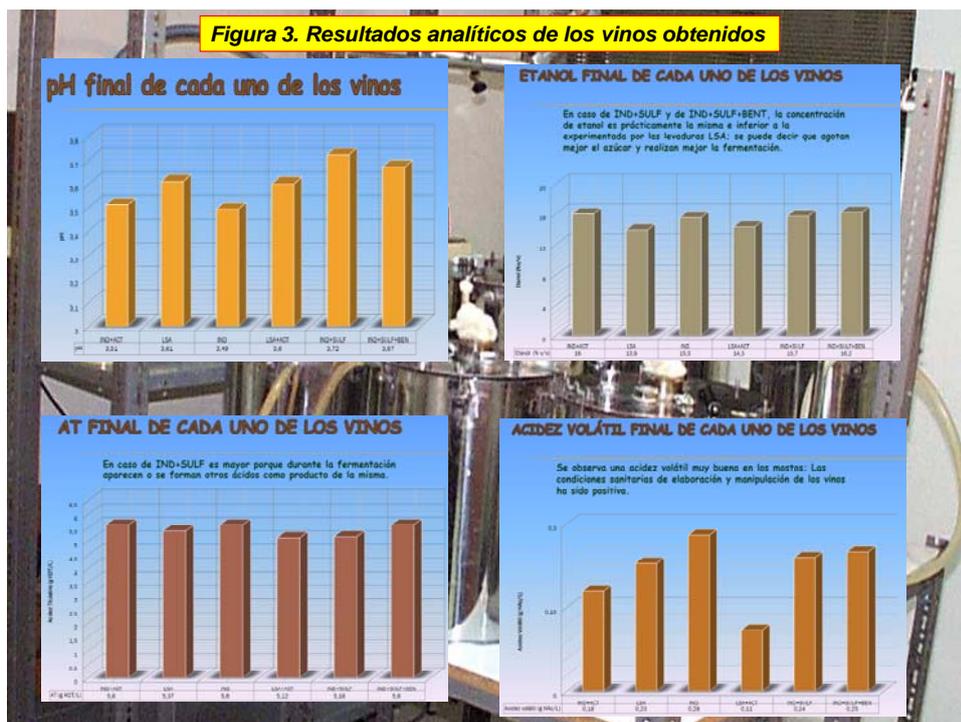
## 5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso

El proyecto se planteó a los estudiantes como una actividad académica opcional, que requiere un elevado grado de compromiso individual. Por ello, el profesorado acordó incentivar a los



participantes con una puntuación máxima de 3 puntos sobre 10 en la calificación de cada asignatura. La totalidad de los estudiantes matriculados en las dos asignaturas que participaron en el proyecto participaron en su desarrollo y lo valoraron muy positivamente a su término. En particular el enfoque hacia la consecución de las competencias profesionales que tratan las asignaturas implicadas. Los

estudiantes manifestaron también un elevado grado de satisfacción porque el proyecto trató problemas reales en la práctica de la profesión.



En las figuras 2 y 3 se muestran los resultados analíticos obtenidos presentados por los estudiantes en sus exposiciones públicas de los resultados del proyecto.

## 6. Utilidad

El proyecto interdepartamental trata fundamentalmente de mejorar una

debilidad puesta de manifiesto por los estudiantes de la titulación de Enología, que es además observada en las universidades españolas: la adquisición de competencias profesionales mediante la resolución de problemas reales y concretos que el estudiante deberá resolver en su vida profesional. Aunque el proyecto se centra en actividades específicas de dos asignaturas, la estrategia didáctica es aplicable a otras asignaturas de la misma titulación y a la mayoría de las titulaciones.

## 7. Observaciones y comentarios

Los estudiantes implicados en el proyecto se evaluaron de acuerdo a su grado de participación y a la calidad de la presentación y defensa de los resultados obtenidos. La calificación obtenida contribuyó en un porcentaje del 20 % sobre la calificación global de cada asignatura.

Como en años anteriores, se manifiesta de nuevo el problema derivado de los estudiantes que cursan estudios a tiempo parcial. Estos estudiantes no pueden acudir a las actividades programadas en horario de mañana cuando las clases magistrales y otras actividades presenciales de los estudios tienen horario de tarde. Esta problemática debe resolverse en un futuro inmediato, pues si uno de los objetivos del Espacio Europeo de Educación Superior es: “*Aprender toda la vida para poder trabajar toda la vida*”, este tipo de alumnos será cada vez más frecuente en la Universidad, por lo que debe darse un tratamiento adecuado.

## 8. Autoevaluación de la experiencia

En la tabla 1 se muestra la encuesta usada en la autoevaluación de la experiencia y que rellenaron todos los participantes y también los resultados más relevantes obtenidos expresados como porcentaje. La encuesta consiste en un análisis de las fortalezas y debilidades que los participantes han detectado durante la realización del proyecto y en propuestas de mejora.

Respondieron a la encuesta el 100 % de los estudiantes que realizaron el proyecto y las respuestas más comunes y la frecuencia, expresada en porcentaje se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 1: Resultados de la autoevaluación del proyecto de innovación. Curso 2009/10.**

<b>ANÁLISIS DAFO DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE 092020.</b>		
<i>La conducción de la fermentación de mostos de uva como proyecto integrador del aprendizaje en la licenciatura en Enología.</i>		
<b>Item</b>	<b>Respuestas</b>	<b>%</b>
1. Puntos fuertes	Tratamiento conjunto de conocimientos de Química y Microbiología Enológicas.	100
	El aprendizaje de las competencias sobre el control químico y microbiológico de la fermentación y la cata del vino obtenido.	60
	La discusión en grupo del planteamiento y de los resultados de la experiencia	80
2. Puntos débiles	Limitaciones en el número y programación de las actividades (una sola variedad de uva, pocas determinaciones de variables, pocos datos y poca discusión ...).	80
	Problemas relacionados con la participación de estudiantes a tiempo parcial que no pueden acudir a todas las sesiones prácticas.	40
	Escasa participación de los estudiantes en el diseño de las actividades.	20
3. Propuestas de mejora.	Realizar vinificación de blancos y de tintos y con distintas variedades de uva, ampliando el número de muestras.	80
	Mas participación del alumnado en la selección de las condiciones de fermentación y por tanto en el diseño y programación de las actividades a realizar	20
	Mayor discusión de los resultados obtenidos.	20
4. Competencias específicas tratadas.	10. Dirigir la obtención de mostos y realizar tratamientos físico-químicos, microbiológicos y enzimáticos previos. Caracterizar la materia prima y el tipo de producto a obtener.	100
	3. Gestionar y controlar la calidad del vino, la cadena de producción y especialmente en los puntos críticos.	80
	9. Dirigir laboratorio de análisis físicos, químicos, microbiológicos y organolépticos	60
<b>¿Considera que esta experiencia le ha servido para consolidar los conocimientos que ha adquirido durante el desarrollo de ambas asignaturas? Marque con una X</b>		
SI	100%	NO 0%
		No sabe/ No contesta 0%

Los estudiantes destacan como puntos fuertes la integración de los conocimientos en Química y Microbiología aplicada a un problema real y la utilidad de establecer Puntos de Control Críticos. También se destaca por algunos estudiantes el trabajo de análisis y la discusión de los resultados en grupo y el hecho de que se responsabilice de forma individual a cada estudiante de una experiencia de fermentación.

La mayoría de los estudiantes indican como punto débil el escaso número de variables de tipo enológico tratadas en el proyecto, pero este aspecto es difícilmente mejorable con las actuales instalaciones y personal de laboratorio. Un segundo punto débil es la inclusión en este tipo de proyectos a estudiantes “a tiempo parcial” que no pueden acudir a realizar las actividades en horarios que solapan con su trabajo habitual, lo que repercute en un incremento de trabajo para el resto de participantes. Por último, destaca entre los puntos débiles enumerados por los estudiantes, su escasa participación en el diseño de las actividades, concretamente en la elección de variables a considerar en el proyecto.

Las propuestas de mejora de los estudiantes hacen referencia a los puntos débiles detectados por ellos y son difícilmente asumibles por el profesorado participante en el proyecto, pues escapan a sus competencias y únicamente podrían resolverse aumentando el equipamiento material y humano.

En lo que respecta a la pregunta sobre las competencias tratadas específicamente en el proyecto, se observa que los estudiantes de este año académico las identifican mejor que en años anteriores y proporcionan respuestas concretas.

En las reuniones de coordinación mantenidas durante el proyecto, el profesorado y colaboradores que han intervenido destacan como puntos fuertes el elevado grado de implicación de los estudiantes, el fomento de la discusión y de la capacidad de liderazgo. Otro punto fuerte es la visión de conjunto que el estudiante logra con las actividades integradoras de diferentes asignaturas, que le permite aplicar de manera más efectiva el conocimiento adquirido a la práctica profesional.

Como puntos débiles se destacan la inexistencia de personal de apoyo e instalaciones donde realizar las actividades presenciales programadas al nivel requerido por los estudiantes. También se ha puesto de manifiesto como una debilidad la nula oferta de alternativas para los estudiantes que, por motivos de trabajo, no pueden realizar este tipo de actividades. En consecuencia el trato que se la da a un estudiante a tiempo parcial debe mejorar notoriamente.

Como propuestas de mejora cabe destacar en primer lugar la adaptación de un espacio común con el equipo material y humano necesario para realizar proyectos integrados de aprendizaje con actividades presenciales. Debe mejorarse el tratamiento de las competencias de la profesión del enólogo en la programación de las asignaturas y también su difusión entre los estudiantes. Por último es deseable una mayor implicación del personal de laboratorio en este tipo de actividades.

**Agradecimientos:** Este proyecto ha sido financiado por la Unidad de Calidad de la Universidad de Córdoba en la convocatoria 2009 (proyecto 092020)

## 9. Bibliografía

Boletín Oficial del Estado. Número 179 de 26 de Julio de 2004. RESOLUCIÓN de 7 de julio de 2004, de la Subsecretaría, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2004. p. 2712-27138.

CIDUA. INFORME SOBRE INNOVACIÓN DE LA DOCENCIA EN LAS UNIVERSIDADES ANDALUZAS. Junta de Andalucía. 2005. Disponible en: <http://www.uco.es/organizacion/eees/documentos/normas-documentos/otros/Informe%20de%20la%20CIDUA%202005.pdf>

SUAREZ, B. (2005) "La formación en competencias: un desafío para la educación superior del futuro". Disponible en: <http://www.uco.es/organizacion/eees/documentos/normas-documentos/otros/La%20formacion%20en%20competencias%20MEC.pdf>

Ubeda, C.; Almabouada, K; Peinado, R A; Sancho, ED; Moreno, J J. (2008). Resultados de una actividad académica conjunta programada para los estudiantes de dos asignaturas del primer curso de la licenciatura de enología. En: Experiencias Piloto de Implantación del Crédito Europeo en la Universidad de Córdoba. (ISBN 978-846913480-1). Pp: 81-88. Coordinan: Agudo, M; Jiménez, C.; Mingorance, C y Núñez, JM. Edita: Facultad de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales.

U.E. 1990. Diario Oficial L272. Legislación. ISSN 0257-7763.

## Lugar y fecha de la redacción de esta memoria

En Córdoba, a 29 de Septiembre de 2010