



MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS  
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE  
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD  
X CONVOCATORIA (2008-2009)



❖ **DATOS IDENTIFICATIVOS:**

**Título del Proyecto**

*Aplicación del modelo ARPCC a la fermentación de mosto de uva como herramienta de aprendizaje interdisciplinar para los estudiantes de Química y Microbiología de la licenciatura en Enología.*

**Resumen del desarrollo del Proyecto**

El objetivo básico del proyecto es conseguir avances significativos en el modelo de aprendizaje por competencias, tanto para profesores como estudiantes. Para ello, a partir de las competencias profesionales del Enólogo tratadas en las asignaturas de Microbiología y Química Enológicas, se han realizado actividades presenciales y no presenciales para resolver el problema de cómo dirigir y controlar la fermentación del mosto de uva con el fin de obtener el tipo de vino deseado, aplicando los conceptos de análisis de riesgos y puntos críticos de control. Otros objetivos son aumentar el nivel de los estudiantes en la toma de decisiones fundamentada en el conocimiento y adquirir destreza en la exposición y defensa de los resultados obtenidos.

Las encuestas de evaluación efectuadas a los estudiantes ponen de manifiesto un elevado grado de satisfacción por las actividades realizadas y la integración de los conocimientos de Química y Microbiología a la resolución de un problema práctico, a la vez que indican como mejorables los aspectos relacionados con el diseño de las actividades. 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 dotaciones actuales de instalaciones y de personal.

	<b>Nombre y apellidos</b>	<b>Código del Grupo</b>
<b>Docente</b>		
<b>Coordinador/a:</b>	<b>Juan José Moreno Vigará</b>	<b>026</b>
	<b>Enrique D. Sancho Puebla</b>	<b>026</b>
<b>Otros participantes:</b>		
	<b>Rafael Andrés Peinado Amores</b>	<b>026</b>
	<b>Rafaela Raposo Ortega</b>	<b>Becaria IDU de Enología Curso 08/09</b>

**Asignaturas afectadas**

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

# **MEMORIA DE LA ACCIÓN: *Aplicación del modelo ARPCC a la fermentación de mosto de uva como herramienta de aprendizaje interdisciplinar para los estudiantes de Química y Microbiología de 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>; PEINADO AMORES, Rafael Andrés<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> ETSIAM, Departamento de QUIMICA 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 QUIMICA AGRÍCOLA Y EDAFOLOGÍA,

e-mail: [qe1peamr@uco.es](mailto:qe1peamr@uco.es)

## **1. Introducción**

El aprendizaje activo del estudiante es uno de los pilares fundamentales del Modelo Europeo de Enseñanza Superior que debe ser favorecido por el profesor mediante la selección de los conceptos más importantes de su disciplina y el diseño y programación de actividades académicas encaminadas a favorecer la formación en competencias, que se revela como uno de los mayores desafíos para la educación superior del futuro (Suárez, 2005)

Las encuestas efectuadas a estudiantes durante el plan piloto de implantación del EEES en la Licenciatura de Enología han puesto de manifiesto una demanda de actividades cuyo objetivo fundamental sea el planteamiento y resolución de problemas que el Enólogo encuentra habitualmente en el desempeño de su profesión y que por otro lado están recogidas dentro de sus competencias profesionales

La profesión de Enólogo es una profesión regulada según el artículo 102 de la Ley 50/1998, de 30 de diciembre que sólo pueden ejercer los Licenciados en Enología. Sus competencias profesionales están reguladas y se recogen 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 que hacen referencia al seguimiento de la maduración de la uva, a la caracterización del mosto y al control de las fermentaciones del mosto, además de otras relacionadas con la crianza y conservación del vino.

El proyecto de innovación docente propone una serie de actividades cuyo principal objetivo es la formación en las competencias específicas de cada asignatura y de las competencias genéricas de los titulados, favoreciendo la autonomía del estudiante en el proceso de aprendizaje a la vez que su entrenamiento en la toma de decisiones fundamentada en el conocimiento de estas disciplinas. Dichas actividades están focalizadas a la resolución del primer problema que se encuentra el Enólogo cada vendimia: la obtención del mejor vino posible con el mosto y los medios disponibles. Básicamente el proyecto persigue el aprendizaje por competencias, característico del modelo del EEES y el uso de los principios del sistema de gestión de la calidad basado en el Análisis de Riesgos y Puntos de Control Críticos (ARPCC) aplicado a la fermentación del mosto y profundiza en la línea iniciada por Úbeda *et al.* 2008) con un proyecto de aplicación del modelo CIDUA (Junta de Andalucía, 2005) a los estudios de Enología.

## **2. Objetivos**

Se proponen objetivos para el profesorado y para los estudiantes.

### Profesorado:

1. Avanzar en el aprendizaje por competencias.
2. Integrar el sistema de ARPCC en el proceso de aprendizaje.
3. Consolidar el equipo docente multidisciplinar formado.
4. Autoevaluar el proyecto mediante la identificación de fortalezas y debilidades y realizar propuestas de mejora.

### Estudiantes:

#### Objetivos de avance en el modelo de aprendizaje:

1. Estimular el aprendizaje de contenidos y métodos de la Química y Microbiología Enológicas, mediante su relación con las competencias profesionales.
2. Desarrollo de actitudes de curiosidad intelectual, búsqueda, interrogación, indagación, experimentación, contraste, iniciativa y creatividad.
3. Promover el desarrollo de capacidades y hábitos de estudio, de trabajo cooperativo, de transferencia del conocimiento y de resolución de problemas prácticos.

#### Objetivos de conocimiento:

1. Aplicar el sistema ARPCC en Enología.
2. Interpretar los resultados obtenidos.
3. Elaborar un discurso fundamentado en el conocimiento adquirido.
4. Desarrollar una capacidad de organización del trabajo y toma de decisiones.

### **3. Descripción de la experiencia**

Para alcanzar los objetivos propuestos, los estudiantes deben adquirir previamente los conocimientos básicos de Microbiología Enológica y de Química Enológica, que se imparten de forma independiente en la teoría y prácticas específicas de cada una de estas materias. Este hecho condiciona la programación del proyecto, que se realiza a partir de la segunda semana del mes de abril, ya que la asignatura de Química es anual y Microbiología se imparte en el segundo cuatrimestre.

**Tabla 1: Competencias específicas trabajadas en cada asignatura y actividad realizada.**

<b>Competencias (BOE 179. 26 Julio 2004)</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Actividad</b>
3. Gestionar y controlar la calidad del vino, productos derivados y afines en toda la cadena de producción y especialmente en los puntos críticos.	Química	Identificar puntos críticos de la fermentación. Establecer los controles físico- químicos.
	Microbiología	Identificar los puntos críticos de la fermentación. Seleccionar cepas de levaduras y controles microbiológicos.
9. Dirigir el laboratorio de análisis físicos, químicos, microbiológicos y organolépticos para el control de materias primas, productos enológicos, productos intermedios del proceso de elaboración y productos finales a lo largo de su proceso evolutivo.	Química	Análisis según métodos de la UE. Correcciones del mosto antes de la fermentación.
	Microbiología	Preparación de medios de cultivo y cultivos iniciadores. Recuento de células.
10. Dirigir la obtención de mostos para vinificación y conservación, realizando los tratamientos físico-químicos, microbiológicos y enzimáticos previos precisos, en base a la caracterización de la materia prima y el tipo de producto a obtener.	Química	Caracterizar y corregir el mosto. Análisis químico y sensorial del vino obtenido.
	Microbiología	Añadir cultivo iniciador de la cepa de levadura. Control de la población de la levadura.
21. Dirigir o realizar las investigaciones o ensayos precisos al progreso de la técnica enológica, a las técnicas de su control de calidad o a las necesidades concretas del puesto de trabajo.	Química y Microbiología	Análisis de resultados y extracción de conclusiones. Propuestas de mejora.

El proyecto está concebido como un módulo integrado de aprendizaje, que aborda el principal problema del Enólogo: **Obtener el mejor vino posible con la materia y los medios disponibles**. La metodología usada se basa en el aprendizaje por competencias, y en tabla 1 se expone la relación entre competencias específicas del Enólogo y las actividades propuestas.

Las competencias transversales que se han trabajado en el proyecto son: A. Capacidad de análisis y síntesis; D. Solidez en los conocimientos básicos de la profesión; I. Resolución de problemas; S. Capacidad para aplicar la teoría a la práctica; DD. Inquietud por la calidad.

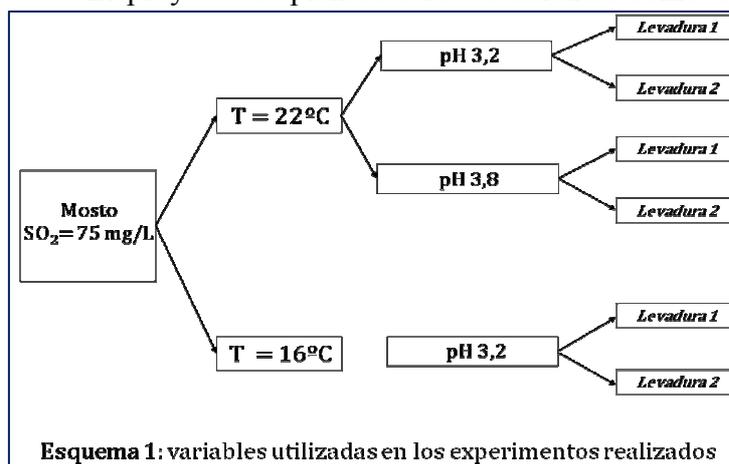
#### 4. Materiales y métodos

##### Materiales usados

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 mínimo 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.

##### Metodología

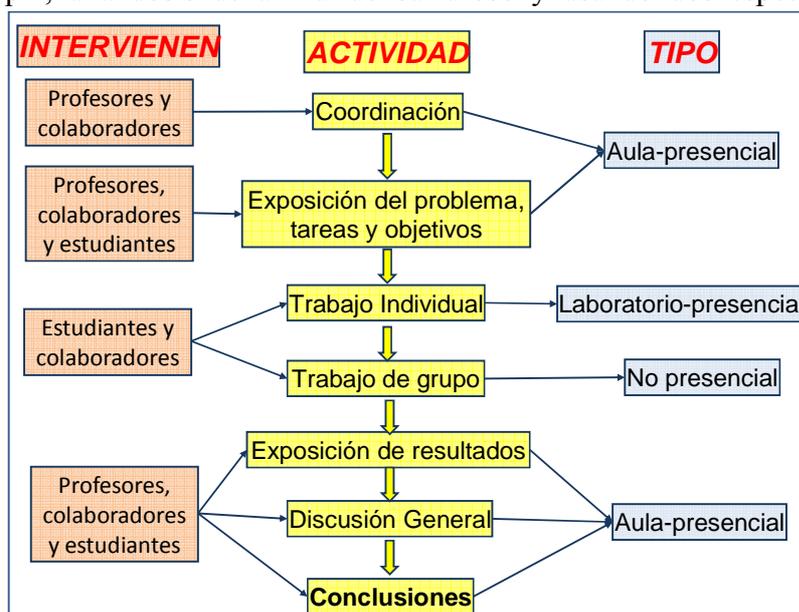
El proyecto se planteó a los estudiantes como una actividad académica opcional, que



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.

Los estudiantes que participaron fueron el 100% de los que acuden habitualmente a clase y en función de su número y de los medios disponibles, se propusieron ensayos a dos temperaturas de fermentación, con dos valores de

pH, una dosis de anhídrido sulfuroso y usando dos especies de levaduras seleccionadas.



También se efectuó una fermentación control, con las levaduras silvestres que porta el mosto de forma natural. Es decir, en total se abordaron 7 experimentos, para cuyo desarrollo se asignaron 3 grupos de estudiantes: el primero se encargó de las fermentaciones a un valor de pH 3,8 ; el segundo a un valor de pH de 3,2 y el tercer grupo se encargó de realizar la fermentación control al pH del mosto inicial, sin corregir.

En el esquema 2 se

muestra el diagrama de actividades del proyecto y los agentes que intervienen en cada una de ellas. Lógicamente existen actividades que consumen mas tiempo que otras, como es el caso de los análisis de laboratorio, la elaboración de los resultados y la preparación de una presentación en Power-point. La primera actividad se realiza de forma individual, mientras que la segunda tiene dos apartados: uno en el que predomina el trabajo individual y otra de trabajo en grupo, en el que se dan a conocer y se discuten los resultados obtenidos. La exposición y defensa también se realiza de forma individual, mientras que la obtención de conclusiones se efectúa de forma conjunta con todos los estudiantes participantes, los colaboradores y el profesorado.

## 5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso

El proyecto integrador de aprendizaje en Microbiología Enológica y Química Enológica resultó de un elevado interés para los estudiantes del primer curso de la Licenciatura en Enología, que valoraron muy positivamente las actividades realizadas, por su relación con los problemas reales en la práctica de la profesión, y manifestaron también un elevado grado de satisfacción a su término.

## 6. Utilidad

Las actividades conjuntas entre varias asignaturas aplicadas a la resolución de un problema común, proporciona a los estudiantes una visión de conjunto difícilmente alcanzable bajo la óptica de una sola asignatura. Además, este tipo de actividades es útil para implicar a los estudiantes de una forma activa en el modelo del EEES y avanzar en el aprendizaje basado en las competencias específicas de las profesiones para las que habilitan los estudios universitarios.

## 7. Observaciones y comentarios

Con objeto de asegurar la continuidad de las actividades presenciales desarrolladas en este tipo de proyectos, es necesario mejorar los espacios e infraestructuras comunes (planta piloto experimental y laboratorio básico enológico) y los recursos humanos (profesores, colaboradores y personal de laboratorio).

Por último, deben ofertarse otras opciones a los estudiantes a tiempo parcial, como son aquellos que desempeñan un trabajo, a la vez que los estudios de la titulación.

## 8. Autoevaluación de la experiencia

La autoevaluación se realizó mediante una encuesta de cuatro ítems a los estudiantes, según el modelo que se expone en la tabla 2.

**Tabla 2: Modelo de encuesta para la evaluación de la actividad por el estudiante.**

LICENCIADO EN ENOLOGIA. PRIMER CURSO. AUTOEVALUACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE EN LAS ASIGNATURAS QUÍMICA ENOLÓGICA Y MICROBIOLOGIA ENOLÓGICA.
1. Destaque 3 puntos fuertes de la actividad.
2. Destaque 3 puntos débiles de la actividad
3. Escriba 3 propuestas para mejorar los puntos débiles
4. Cite 3 competencias del enólogo que crea haber tratado en esta actividad.

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 3: Resultados de la autoevaluación del proyecto de innovación. Curso 2008/09.**

Item	Respuestas	%
1. Puntos fuertes	Integración de conocimientos de Química y Microbiología Enológicas.	100
	El seguimiento y control químico y microbiológico de la fermentación y la cata del vino obtenido.	60
	La individualización de la experiencia y la discusión en grupo de los resultados.	20
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.	Controlar la cadena de producción y especialmente en los puntos críticos de las empresas vitivinícolas.	100
	Análisis físicos, químicos, microbiológicos y organolépticos.	80
	Control de la fermentación de los mostos	40

Los estudiantes destacan como puntos fuertes la integración de los conocimientos en Química y Microbiología aplicada a un problema real y la utilidad de los conceptos usados en el Análisis de Riesgos y Puntos de Control Críticos. También se destaca por algunos estudiantes el trabajo de análisis y la discusión de los resultados en grupo, que supone una novedad para ellos 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 curso académico no las identifican de una manera concreta. Proporcionan respuestas vagas y, a diferencia de los resultados obtenidos

en el curso 2007/08, los estudiantes parecen no haber tomado conciencia de la importancia del concepto de competencia en la profesión de Enólogo.

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 unas instalaciones o planta piloto experimental donde realizar las actividades presenciales programadas y la ausencia de personal de apoyo necesario. 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 deben buscarse otras alternativas para el estudiante a tiempo parcial.

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 2008 (proyecto 08A2028)

## 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.