



**MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS.
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE.
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD.
XII CONVOCATORIA (2010-2011)**



DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. Título del Proyecto: *Desarrollo de las competencias profesionales del enólogo relativas a la crianza de vinos especiales mediante un caso real.*

2. Código del Proyecto: 102011

3. Resumen del Proyecto

Los vinos de la Zona de Denominación de Origen Montilla-Moriles están clasificados como vinos especiales y su proceso de elaboración más característico es la crianza biológica bajo velo de flor que se lleva a cabo mediante el sistema de criaderas. El proyecto que se propone es una actividad académica dirigida cuyo objetivo es la caracterización de los vinos sometidos a crianza biológica en una bodega de la zona y la elaboración de un modelo de evolución del vino.

Intervienen en el proyecto el profesorado y los estudiantes de dos asignaturas de segundo curso de Enología, adscritas a dos departamentos y a dos áreas de conocimiento. Cada asignatura aporta una fracción de sus ECTS para la realización del proyecto y la calificación obtenida por los estudiantes será tenida en cuenta en la evaluación de cada asignatura.

El proyecto está orientado a la formación en competencias específicas del Enólogo y toca aspectos relacionados con la formulación de un problema real, desde su planteamiento hasta su resolución. Se trata de que los estudiantes aborden la crianza biológica mediante una perspectiva científica desde la toma de muestras, análisis químico-enológico y la exposición y defensa de los resultados obtenidos. De esta manera los estudiantes adquieren unas habilidades y destrezas que les permitirán abordar con mayor probabilidad de éxito las competencias profesionales de un enólogo relacionadas con la crianza y envejecimiento de los vinos especiales elaborados en la Zona Montilla-Moriles.

4. Coordinador del Proyecto

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Categoría Profesional
Juan José Moreno Vigara	Química Agrícola y Edafología	026	Catedrático Univ
José Peinado Peinado	Bioquímica y Biología Celular	026	Prof. Titular

5. Otros Participantes

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Categoría Profesional
Rafael A. Peinado Peinado	Química Agrícola y Edafología	026	Prof. Titular
Rafaela M. Raposo Ortega,	Química Agrícola y Edafología	026	Becaria
María N. López de Lerma Extremera	Química Agrícola y Edafología	026	Becaria

6. Asignaturas afectadas

Nombre de la asignatura	Área de conocimiento	Titulación/es
Crianza y envejecimiento de vinos	Bioquímica	Enología
Elaboraciones especiales	Edafología y Química Agrícola	Enología

MEMORIA DE LA ACCIÓN 102011

Desarrollo de las competencias profesionales del enólogo relativas a la crianza de vinos especiales mediante un caso real.

1. Introducción

Las encuestas realizadas a los estudiantes de Enología durante los cursos 2006/07 al 2009/10 pusieron de manifiesto que las actividades de aprendizaje mejor valoradas son las que persiguen como objetivo fundamental el planteamiento y resolución de problemas reales que los egresados se encontrarán en 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.

El aprendizaje activo del estudiante debe ser incentivado por el profesorado mediante la selección de los conceptos más importantes de su materia y el diseño y programación de actividades académicas que integren los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos por el estudiante en diversas materias, focalizados hacia la resolución de problemas reales.

Por otro lado, 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 y 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 Crianza y Envejecimiento de vinos y Elaboraciones Especiales del segundo curso de Enología, tratan las competencias profesionales referidas a elaboración de vinos especiales y a la crianza y 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 integradora, que le permita avanzar en la toma de decisiones ante los problemas reales que se encontrará en el desempeño de su profesión.

El proyecto 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. Está basado en el modelo CIDUA y se ha diseñado como una actividad académica dirigida común a las dos asignaturas siendo su principal objetivo desarrollar el aprendizaje basado en las competencias profesionales del Enólogo y en las competencias transversales de los titulados universitarios. Asimismo, trata de favorecer la autonomía del estudiante de segundo curso en el proceso de aprendizaje y su entrenamiento en la toma de decisiones. También incorpora la figura del colaborador, desempeñada por una becaria de la Licenciatura, que actuará como gestora y/o líder del grupo de los estudiantes de segundo curso implicados en el proyecto.

2. Objetivos

El estudiante debe adquirir habilidades en las siguientes competencias transversales y específicas:

Competencias transversales:

A. Capacidad de análisis y síntesis.

D. Solidez de los conocimientos básicos de la profesión.

H. Capacidad de gestión de la información.

I. Resolución de problemas.

J. Toma de decisiones.

BB. Planificar y dirigir

Competencias específicas:

1. Organizar la producción en base a las exigencias del mercado y las posibilidades técnicas, económicas y legales.

3. Gestionar y controlar la calidad del vino, productos derivados y afines en toda la cadena de producción y especialmente en los puntos críticos de las empresas vitivinícolas.

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 del proceso evolutivo.

14. Dirigir la elaboración de los diferentes tipos de vinos especiales.

21. Dirigir o realizar investigaciones o ensayos precisos al progreso de la técnica enológica.

3. Descripción de la experiencia

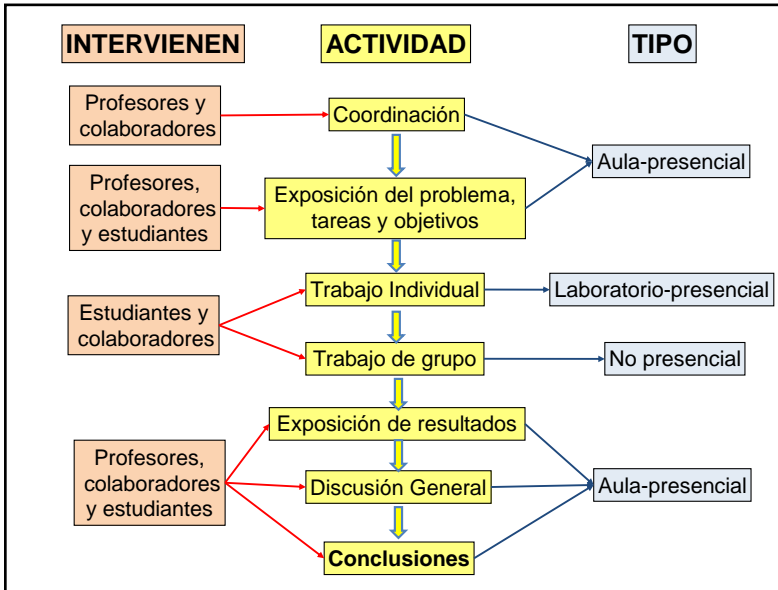
Los estudiantes deben adquirir previamente los conocimientos básicos que se imparten de forma independiente en la teoría y prácticas de cada una de las asignaturas implicadas y deberán realizar unas actividades de carácter presencial y otras de carácter no presencial, relacionadas directamente con las competencias a adquirir. En la **Tabla 1** se muestran las actividades realizadas y su relación con las competencias del enólogo.

Tabla 1. Relación entre competencias tratadas y actividades propuestas en el proyecto.

<i>Competencias (BOE 179, 26/07/ 2004)</i>	<i>Actividad</i>
3. Gestionar y controlar la calidad del vino, la cadena de producción y especialmente en los puntos críticos.	Identificar puntos de control críticos. Control analítico y sensorial del proceso de crianza.
9. Dirigir laboratorio de análisis físicos, químicos, microbiológicos y organolépticos.	Toma de muestras, análisis químico y sensorial de los vinos según métodos de la Unión Europea. Análisis especiales por CG.
14. Dirigir la elaboración de los diferentes tipos de vinos especiales.	Interpretación de los resultados y toma de decisiones. Establecer un protocolo de control de la crianza de acuerdo a los medios disponibles en la bodega colaboradora.
21. Dirigir o realizar investigaciones o ensayos precisos al progreso de la técnica enológica.	Extracción de conclusiones y establecimiento de valores característicos de cada criadera.
1. Organizar la producción en base a las exigencias del mercado y las posibilidades técnicas, económicas y legales.	Establecer diferentes calidades de vino en función del estado de crianza.

La realización de las actividades programadas requiere un elevado grado de compromiso por parte del estudiante, ya que ciertas actividades presenciales (desplazamiento a bodegas, toma de muestras, análisis en laboratorio) deben realizarse en horarios que no solapen con las actividades normales programadas por otras asignaturas del segundo cuatrimestre.

Figura 1. Diagrama de actividades del proyecto



Como puede observarse en la **Figura 1**, el proyecto se inició con la coordinación de los profesores y colaboradores participantes, y después de verificar los medios y recursos disponibles y los estudiantes interesados en participar en la actividad se procedió a organizar el proyecto. Cada estudiante realizó la búsqueda de información relevante para la resolución del problema planteado.

La parte práctica del proyecto se desarrolló de acuerdo a la siguiente programación:

1. Visita a la zona de la DO Montilla-Moriles y selección de una bodega interesada en el proyecto.
2. Establecimiento de un protocolo de muestreo representativo.
3. Toma de muestra representativa de las diferentes criaderas. Se tomaron 50 mL de vino de 1 por cada 3 barriles de cada 1 de las 4 criaderas existentes en la bodega, hasta completar 3 L. Una vez homogeneizado este volumen, se dividió en 4 muestras de 0,75 L para análisis organoléptico y químico.
4. Análisis organoléptico,
5. Análisis químico-enológico y gas-cromatográfico
6. Obtención de resultados y discusión de los mismos.
7. Elaboración de una memoria.
8. Exposición y defensa pública de los los resultados.

Las becarias participaron en el control y la organización del trabajo presencial, en la recogida de las muestras y su análisis en el laboratorio, todo ello en estrecha colaboración con el profesorado responsable del proyecto.

La autoevaluación del proyecto se realizó mediante una encuesta a estudiantes, profesores y colaboradores y mediante análisis de Fortalezas y Debilidades y propuestas de mejora.

4. Materiales y métodos

El proyecto está orientado a la formación en competencias del Enólogo y toca aspectos relacionados con la formulación de un problema real, desde su planteamiento hasta su resolución. Se trata de que los estudiantes aborden el problema de la crianza biológica de una forma científica desde la toma de muestras, análisis químico-enológico y la exposición y defensa de los resultados obtenidos. De esta manera los estudiantes adquieren unas habilidades y destrezas que les permitirán abordar con mayor probabilidad de éxito las competencias profesionales de un enólogo relacionadas con la crianza y envejecimiento de los vinos especiales elaborados en la Zona Montilla-Moriles.

La metodología docente utilizada se ha basado en el método científico y la discusión razonada de argumentos en base a los conocimientos adquiridos. Entre las actividades presenciales que los estudiantes han realizado, destacan las relacionadas con la toma de muestra, el análisis y control químico y organoléptico de los vinos en diferentes estadios de crianza biológica. Entre las actividades no presenciales destaca la 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:

Departamento de Química Agrícola y Edafología

1. Vehículos propios para desplazamientos a la Zona Montilla-Moriles.
2. Instalaciones, material, reactivos y equipos de análisis del Laboratorio de Química Enológica.
3. Equipos de conservación del vino.
4. Instalaciones, material, reactivos y equipos de Cromatografía en fase gaseosa del Grupo de Investigación AGR146 de la Junta de Andalucía.
5. Espectrofotómetros Uv-Vis para medidas de las absorbancias a diferentes longitudes de onda.

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular

1. Instalaciones, material, reactivos y equipos de análisis del Laboratorio de Bioquímica Enológica.
2. Cámara fría
3. Instalaciones, material, reactivos y equipos de Cromatografía en fase líquida.
4. Espectrofotómetros Uv-Vis y reactivos para medida de la actividad antioxidante.

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 del primer curso de la titulación. Han utilizado además, grandes equipos como los cromatógrafos de gases y de líquidos utilizando los métodos puestos a punto por los profesores de las asignaturas implicadas.

5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso

Se han analizado 5 vinos en diferente grado de crianza, correspondiente a diferentes criaderas: Solera, 1ª Criadera, 2ª Criadera, 3ª Criadera y 4ª Criadera. Se realizaron 3 repeticiones de los análisis por cada muestra y se midieron las variables: Etanol (% v/v), Acidez Volátil (g/L), Acidez titulable (g/L), Capacidad Tampón (meq/L pH), pH, densidad (g/L), Índice de Polifenoles Totales, Absorbancia a 420, 520 nm, Actividad Antioxidante total. También se han utilizado técnicas de análisis mediante Cromatografía de Gases para obtención de un perfil de distintos compuestos volátiles del vino: Acetaldehído, Acetato de Etilo, 1,1-Dietoxietano, Metanol, 1-Propanol,

Isobutanol, Alcohol Isoamílico, Acetoína, Lactato de Etilo, Glicerol, 2,3-Butanodiol y 2-Fenil Etanol.

Tabla 1. Análisis químico de las criaderas.

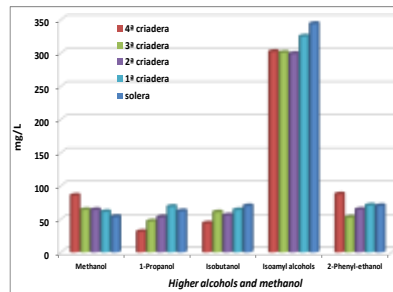
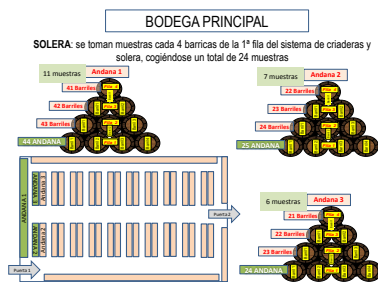
MUESTRA	MEZCLA 14:6	CB-S	CB-1	CB-2	JOVEN
criadera	solera	1ª criadera	2ª criadera	3ª criadera	4ª criadera
Etanol % v/v	15,1	15,1	15,5	15,1	15,6
A.Volátil g/L	0,25	0,28	0,27	0,92	0,5
A.total g/L	5,48	4,50	4,79	5,64	5,3
Capacidad tampón meq/L	37,5	29,9	33	37,7	32,9
pH	3,28	3,28	3,22	3,29	3,4
m/v (g/L)	0,985	0,984	0,985	0,987	0,988
m/v agua (g/L)	0,997	0,997	0,997	0,997	1,00
IPT	10,05	10,64	9,91	11,08	6,2
A420	0,215	0,256	0,237	0,264	0,1
AAT	2,23	2,47	2,5	2,31	2,15
AAT/IPT	0,216	0,230	0,243	0,242	0,261
A520	0,014	0,022	0,022	0,05	

En la **Tabla 1** se exponen los resultados obtenidos mediante análisis químico de los vinos sometidos al proceso de crianza en la bodega colaboradora. Con ellos se realiza un tratamiento comparativo de las diferentes criaderas y las variaciones producidas durante la crianza de vino fino.

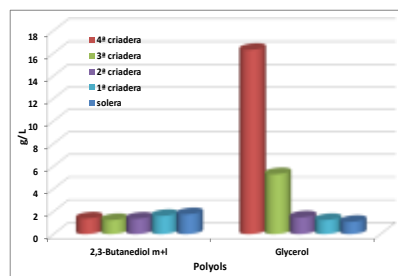
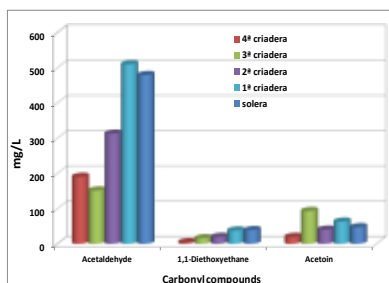
Se observa una disminución en el contenido en etanol a lo largo de la crianza biológica y un fuerte descenso en la 3ª criadera. Esta disminución en el contenido en etanol puede ser por evaporación o debido a la utilización de las levaduras del mismo como fuente de carbono y energía. Una parte del etanol se transforma en acetaldehído, ácido acético, butanodiol, diacetilo y acetoína. El contenido en etanol depende de la raza de levadura dominante, de la fase de desarrollo del velo y de la criadera. En la fase de formación del velo el consumo de etanol es mayor que en la fase mantenimiento. También el consumo es mayor en las escalas con vinos más jóvenes. Durante el proceso de crianza se puede llegar hasta la disminución del 1% (v/v) de etanol. En nuestro caso concreto se produce una disminución del 0,97 %

La acidez volátil disminuye con la crianza con la excepción de la 3ª criadera donde hay un aumento anormal. El ácido acético es metabolizado por las levaduras de velo y su aumento está relacionado con la presencia de bacterias acéticas perjudiciales. Tanto el pH como la masa volúmica

permanecen prácticamente constantes a lo largo de la crianza biológica.



En la **Figura 1** se muestra un esquema de la bodega donde se realizó la toma de muestra, y los resultados de los análisis realizados.



El contenido en alcoholes superiores aumenta durante el proceso de crianza biológica debido a que las levaduras liberan al medio algunos alcoholes superiores como el propanol, isobutanol y los alcoholes isoamílicos. El aumento de la concentración de acetaldehído es

característico de este tipo de crianza, pues se produce por las levaduras formadoras de velo durante el proceso de crianza. Este compuesto es muy reactivo y origina mediante reacciones de

condensación la acetoina y 1,1-dietoxietano. Por tanto es normal el aumento de concentración que presentan estos dos compuestos durante la crianza biológica. Cabe destacar que en la 3ª criadera se presenta una disminución del acetaldehído y un aumento muy significativo de acetoina, lo que es sintomático de contaminación bacteriana.

El glicerol es el tercer componente más abundante del vino, después del agua y del etanol. Las levaduras de velo, responsables de la crianza biológica lo utilizan con fuente de carbono y energía y su concentración disminuye a medida que aumenta el tiempo de crianza.

Mediante los datos obtenidos en este estudio, se han extraído las siguientes conclusiones del proceso de crianza biológica en la bodega colaboradora:

- ✓ Ligera disminución de etanol por consumo de las levaduras o evaporación parcial.
- ✓ Disminución de la glicerina por el consumo de las levaduras
- ✓ La acidez volátil y la acidez titulable disminuyen, pero el pH no cambia.
- ✓ Aumento del contenido en acetaldehído y compuestos derivados
- ✓ Aumento del contenido en alcoholes superiores.

Los estudiantes han elaborado presentaciones en power point que están disponibles para el profesorado de las asignaturas de la titulación de Enología y para las bodegas colaboradoras.

6. Utilidad

Además de la utilidad desde el punto de vista docente, de adecuación de la enseñanza al modelo CIDUA y de formación en competencias, el proyecto se ha revelado como una herramienta que puede favorecer la colaboración de la Universidad con las empresas del sector en materia de aprendizaje por competencias.

7. Observaciones y comentarios

Las actividades de pequeños grupos de estudiantes desarrolladas en colaboración con empresas del sector donde van a desempeñar su actividad profesional se han revelado muy útiles en el aspecto docente y en el aspecto de implicación del entorno en la formación de profesionales competentes.

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 su frecuencia, expresada en porcentaje se muestran en la **Tabla 3**. Los estudiantes destacan como puntos fuertes la integración de los conocimientos impartidos en las asignaturas Crianza y envejecimiento de vinos y Elaboraciones especiales, aplicada a un problema real y la utilidad de establecer una metodología para el control del proceso de crianza. 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.

Tabla 2: Resultados de la autoevaluación del proyecto de innovación. Curso 2010/11.

ANÁLISIS DAFO DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE 102011.		
<i>Desarrollo de las competencias profesionales del enólogo relativas a la crianza de vinos especiales mediante un caso real.</i>		
Item	Respuestas	%
1. Puntos fuertes	Tratamiento conjunto de conocimientos de Crianza y envejecimiento y de Elaboraciones especiales.	100
	El aprendizaje de las competencias sobre el control químico y de la crianza biológica y la cata de vinos especiales.	100
	La discusión en grupo del planteamiento y de los resultados de la experiencia	80
2. Puntos débiles	Disponibilidad de tiempo por parte de estudiantes y de profesores.	100
	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.	Implicar más a las bodegas en estas actividades.	100
	Mas participación del alumnado en la programación y diseño de las actividades a realizar.	20
	Mayor discusión de los resultados obtenidos.	40
4. Competencias específicas tratadas.	3. Gestionar y controlar la calidad del vino, la cadena de producción y especialmente en los puntos críticos	100
	9. Dirigir laboratorio de análisis físicos, químicos, microbiológicos y organolépticos	80
	14. Dirigir la elaboración de los diferentes tipos de vinos especiales.	100
	21. Dirigir o realizar investigaciones o ensayos precisos al progreso de la técnica enológica.	100
	1. Organizar la producción en base a las exigencias del mercado y las posibilidades técnicas, económicas y legales.	80
¿Considera que esta experiencia le ha servido para consolidar los conocimientos que ha adquirido durante el desarrollo de ambas asignaturas? Marque con una X		
SI	NO	No sabe/ No contesta
100%	0%	0%

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 específicas tratadas 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 por parte del profesorado y colaboradoras 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 le da a un estudiante a tiempo parcial debe mejorar notoriamente.

Como propuesta de mejora cabe destacar la necesidad de un espacio con el equipo material y humano necesario para realizar proyectos integrados de aprendizaje con actividades presenciales.

Agradecimientos: Este proyecto ha sido financiado por la Unidad de Calidad de la Universidad de Córdoba en la convocatoria 2010 (proyecto 102011)

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/ees/documentos/normas-documentos/otros/Informe%20de%20la%20CIDUA%202005.pdf>
- MORENO, J. y PEINADO, R.A. (2010). Química Enológica. Ed. AMV- Mundi Prensa. Madrid. (ISBN: 978-84-96709-39-3).
- SUAREZ, B. (2005)"La formación en competencias: un desafío para la educación superior del futuro". Disponible en: <http://www.uco.es/organizacion/ees/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, J.M. 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 2011