

**MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS**  
**PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA**  
**CURSO 2014/2015**

**DATOS IDENTIFICATIVOS:**

**1. Título del Proyecto**

La fermentación y crianza en barrica de mosto de uva Pedro Ximénez como modo de desarrollar las competencias profesionales del enólogo.

**2. Código del Proyecto**

**3. Resumen del Proyecto**

En la DOP Montilla-Moriles, los mostos de uva blanca procedentes del preñado de la misma se fermentan en depósitos de acero inoxidable siguiendo el proceso tradicional. En este proyecto se han introducido varias alternativas a este proceso; de este modo los alumnos han realizados la fermentación de los mostos de uva Pedro Ximénez en presencia de virutas de roble, de duela de madera de roble y en barrica. Los vinos resultantes se han analizado analítica y sensorialmente y los resultados se han comparado con los obtenidos tras una fermentación tradicional. Durante el desarrollo del proyecto se han abordado competencias específicas de 4 asignaturas del grado de enología, siendo el grado de satisfacción de los alumnos sobresaliente tanto por los conocimientos adquiridos, como porque han sido ellos los responsables de la toma de decisiones en cada uno de los puntos críticos del proceso fermentativo llevado a cabo.

**4. Coordinador/es del Proyecto**

Nombre y Apellidos	Departamento	Código Grupo Docente
María de las Nieves López de Lerma Extremera	Química Agrícola y Edafología	26
Rafael Andrés Peinado Amores	Química Agrícola y Edafología	26

**5. Otros Participantes**

Nombre y Apellidos	Departamento	Código grupo docente	Tipo de Personal (1)
José Peinado Peinado	Bioquímica y Biología Molecular	26	PDI

(1) Indicar si se trata de PDI, PAS, becario, contratado, colaborador o personal externo a la UCO

**6. Asignaturas implicadas**

Nombre de la asignatura	Titulación/es
Crianza y Elaboraciones Especiales	Licenciatura de Enología
Taller de cata	Licenciatura de Enología
Cata avanzada de vinos	Licenciatura de Enología
Química enológica	Licenciatura de Enología

## MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

### 1. Introducción.

Las encuestas realizadas a los estudiantes de Enología desde el curso 2006/07 hasta la actualidad, han puesto 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.

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 está regulada según el artículo 102.1. Ley 50/1998 de 30 de diciembre, y sólo la pueden ejercer los Licenciados en Enología cuyas competencias profesionales están recogidas en el RD 595/2002, (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 elaboraciones especiales”, “taller de cata” y “cata avanzada de vinos” se imparten en el último curso del grado de enología trata las competencias profesionales referidas a elaboración de vinos especiales y a la crianza y conservación del vino. La asignatura “química enológica” trata las competencias referidas al control de la calidad del vino, así como la dirección del laboratorio de análisis químicos. 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.

### 2. Objetivos.

Se planteó un problema como era la fermentación de mostos de uva Pedro Ximénez bajo diversas condiciones. Los objetivos de la experiencia fueron los siguientes:

- Fermentar mostos de uva Pedro Ximénez:
  - o En barrica de roble
  - o En presencia de virutas de roble.
  - o En presencia de duelas procedente de barricas de roble.
  - o En condiciones tradicionalmente usadas en la DO Montilla-Moriles (control).
- Analizar sensorialmente los vinos obtenidos.
- Caracterizar analíticamente los vinos obtenidos.
- Extraer conclusiones sobre la viabilidad de los distintos ensayos realizados.

Como objetivos por competencias transversales:

- Planificar y dirigir el proceso fermentativo y la estabilización del vino resultante
- Gestionar la información obtenida en cada momento
- Tomar decisiones
- Consolidar conocimientos básicos de la profesión de enólogo

A su vez se trataron una serie de competencias específicas.

- Gestionar y controlar la calidad del vino, productos derivados y afines en toda la cadena de producción.

- Dirigir el laboratorio de análisis químicos y organolépticos para el control de productos intermedios del proceso de elaboración y productos.
- Dirigir la elaboración de los diferentes tipos de vinos especiales.
- Dirigir ensayos precisos al progreso de la técnica enológica.

### 3. Descripción de la experiencia.

- El mosto se dividió en 4 alícuotas de aproximadamente 20 litros salvo la parte destinada a fermentación en barrica que consistió en 40 litros.
- Posteriormente se realizaron las medidas de pH y acidez titulable por si hubiese que corregir estos parámetros antes de que comenzase la fermentación. Debido a que la acidez era muy baja se procedió a corregir los mostos hasta el máximo legal permitido con ácido tartárico.
- Se preparó un preinóculo de levaduras seca activa que se añadió a los mostos.
- Una vez comenzada la fermentación se hizo un seguimiento periódico tanto de la densidad como de las características organolépticas por si los alumnos creían conveniente retirar de los mostos en fermentación las virutas y/o las duelas.
- Al ralentizarse la fermentación del control y del vino que contenía la duela de madera se procedió a reactivarla mediante aireaciones periódicas y la preparación de un nuevo preinóculo.
- Una vez finalizada la fermentación se procedió a clarificar los vinos con gelatina y bentonita.
- Finalmente se realizó un análisis organoléptico donde los alumnos debatieron sobre cuál era el mejor vino de todos los obtenidos.
- Los alumnos de la asignatura de química enológica analizaron en el laboratorio los parámetros enológicos más habituales.

### 4. Materiales y métodos.

Para la realización del proyecto docente se utilizaron los laboratorios del departamento de química agrícola y edafología así como el laboratorio de prácticas de la ETSIAM.

#### Fermentación de mostos de uva Pedro Ximénez

Tanto el control como los mostos fermentados en presencia de una duela o de virutas se realizaron en recipientes de 25 litros de capacidad conteniendo cada uno de ellos 20 litros de mosto. La fermentación en barrica se realizó en una barrica de roble de 60 litros de capacidad conteniendo 40 litros de mostos.

La evolución de la fermentación se realizó midiendo la densidad con los densímetros apropiados en probetas de 250 mL.

Los análisis de pH, acidez titulable, acidez volátil, azúcares reductores, sulfuroso libre y combinado y los parámetros del color se realizaron según los métodos recomendados por la UE (CEE, 1990).

Las catas se realizaron según las normas UNE (AENOR, 1997).

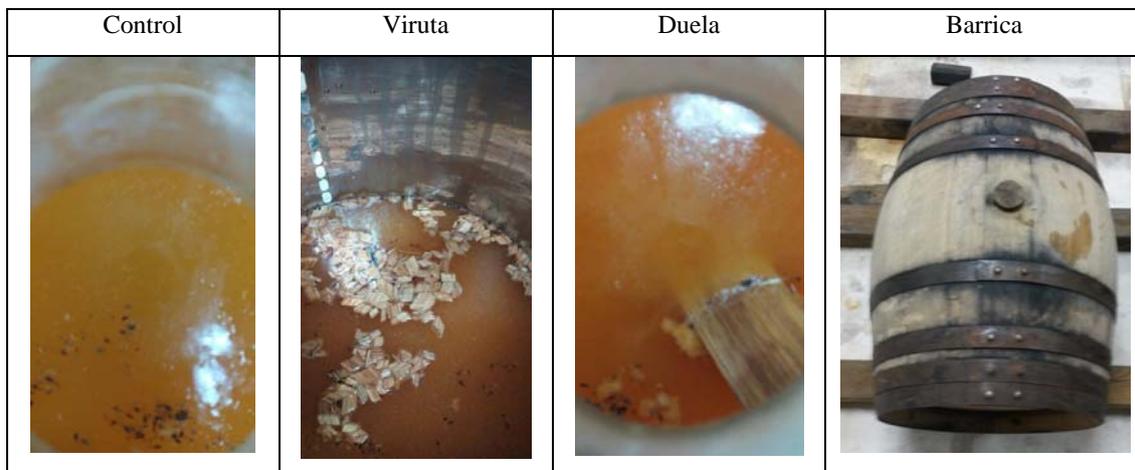
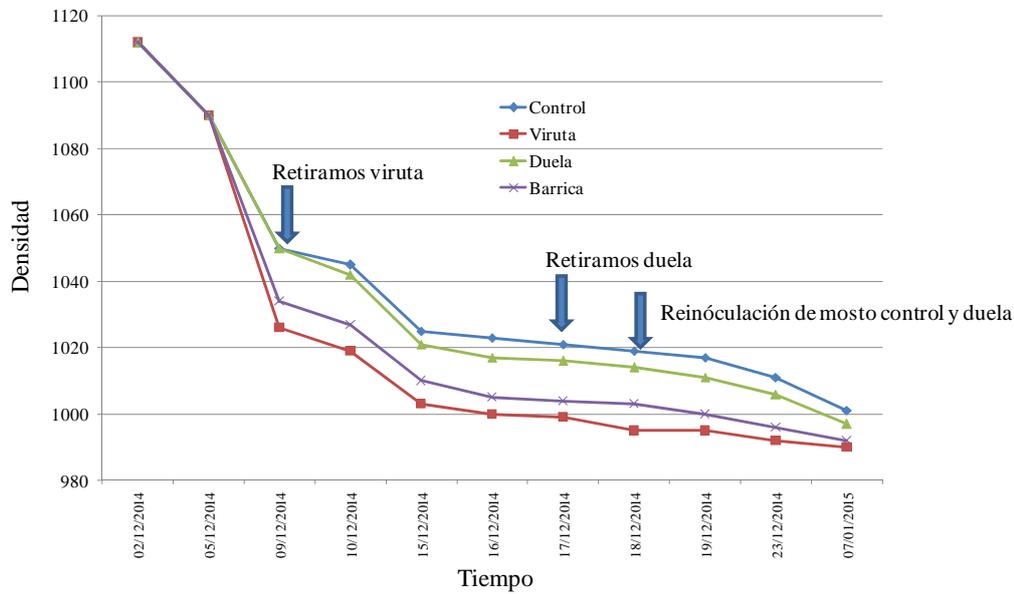
### 5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso.

Los mostos presentaban una densidad inicial de 1112 g/L lo que supone un contenido teórico de etanol superior al 16%. Este alto contenido en azúcar podía originar problemas de acabado de la fermentación por lo que se decidió inocular con levadura seca activa. El valor de pH inicial fue de 3,68 y la acidez titulable de 2,32 g/L de ácido tartárico. Estos valores aconsejan la acidificación del mosto (Moreno & Peinado 2012), de modo que se añadieron 1,5g/L de ácido tartárico para elevar la acidez del mosto, quedándose los valores de pH en 3,46 y de la acidez titulable en 3,68 g/L.

La figura 1 muestra la evolución de la densidad con el tiempo. Desde el primer momento la velocidad de fermentación fue mayor en los vinos fermentados en presencia de viruta y el fermentado en barrica. Estos agotaron la práctica totalidad de los azúcares de modo. El vino control y el fermentado con duela fueron

más lentos y no llegaron a consumirse todos los azúcares como así se deduce de las medidas de densidad obtenidas. Además, estos últimos se reinocularon porque la fermentación se detuvo antes de que se agotasen los azúcares.

Figura 1. Evolución de la densidad con el tiempo



El análisis organoléptico de los mostos durante su fermentación aconseja que las virutas se retirasen a la semana de iniciada la misma. Sin embargo la duela permaneció en el mosto 15 días. Debido a la mayor superficie específica de las virutas estas aportan mayor cantidad de compuestos fenólicos de modo y por eso es aconsejable retirarla con antelación. No obstante, las virutas que quedaron en el fondo del recipiente no pudieron ser retiradas hasta el final de la fermentación lo que tuvo consecuencias negativas sobre la calidad organoléptica del vino obtenido.

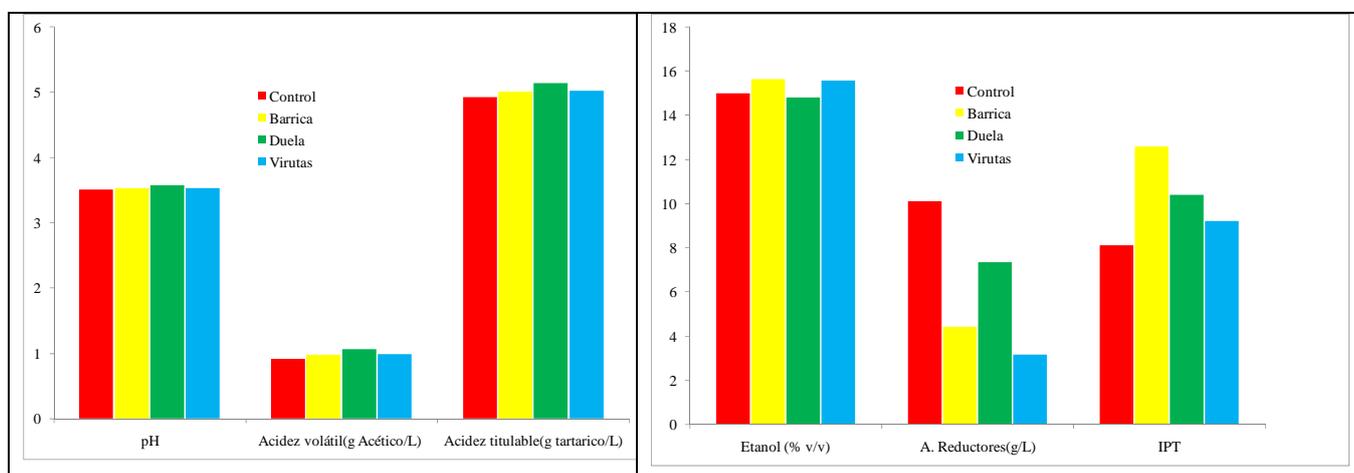
Una vez terminadas las fermentaciones se procedió a trasegar el vino para eliminar las lias y se realizó una clarificación con bentonita y gelatina en las dosis recomendadas (Molina, 2000).

Una vez estabilizado el vino se procedió a valorar organolépticamente los vinos, obteniéndose los siguientes resultados:

Tipo de vino	Análisis organoléptico
Control	Acidez correcta, elevado grado alcohólico, avocado, presenta carbónico pero es un vino persistente. El vino presentaba olores dulzones, como el plátano maduro.
Viruta	Se nota un toque a madera verde, con menos olores afrutados y más amargor.
Duela	Olor a plátano y un poco a madera, siendo dulce y persistente con restos de carbónico.
Barrica	Olor a madera tostada, plátano y vainilla, color más oxidado, con carbónico y amargo.

Como conclusión final: Todos son complejos y dicen algo de su elaboración. Los vinos con mejor valoración son el vino control y el vino de duela, debido posiblemente a ese resto de azúcar residual que se complementan con la acidez del vino control y la madera de la duela.

Figura 2. Valores de pH, acidez volátil, acidez titulable, grado alcohólico, azúcares reductores e índice de polifenoles totales (IPT) en los vinos analizados.



Entre los parámetros enológicos más habituales (figura 2) los valores de etanol fueron más altos en los vinos fermentados en barrica y en presencia de viruta. El contenido en azúcares reductores de los vinos control y duela los hacen ser calificados como semi-secos (Moreno & Peinado 2012). Aunque las cantidades de azúcares reductores de estos vinos los podrían hacer microbiológicamente indeseables, el elevado grado alcohólico de los mismos así como las dosis de sulfuroso aplicadas (más de 50 mg/L) han impedido el desarrollo de microorganismos indeseables.

Una vez terminada la fermentación los vinos presentaron unos valores de acidez titulable cercanos a los 5g/L, siendo estos valores los habituales en los vinos de la DOP Montilla-Moriles. Por otro lado, los valores de acidez volátil son ligeramente elevados lo que podría deberse al elevado contenido en azúcar del mosto; sin embargo ninguno de los vinos supera el límite legal establecido.

Por último, el vino fermentado en barrica es el que presentó un mayor valor de IPT, seguido el vino duela y el viruta. Esta tendencia es fácilmente explicable porque la liberación al mosto en fermentación de compuestos fenólicos procedentes de la madera.

## 6. Utilidad.

En este apartado se recoge un resumen de los comentarios pedidos a los alumnos sobre la utilidad de la

experiencia:

- Este ejercicio ha servido tanto para acercarnos al trabajo real realizado en la bodega, como para afianzar los conceptos estudiados en clase, y poder verlos in situ. En mi opinión esta experiencia es positiva y útil tanto para alumnos de nueva formación como para los que ya tienen conocimientos adquiridos, los primeros aprende mejor y más rápido, y los segundos afianza concepto y corrigen los posibles fallos que pudieran tener en cuanto a desarrollo en la actividad de una bodega.
- De cara al futuro este experimento nos resultará muy útil, ya que se ha aprendido a diferenciar organolépticamente los diferentes vinos elaborados.
- Además de aprender nuevas elaboraciones de vino, muy útiles de cara a nuestro futuro profesional. Esta vinificación, nos ha servido a todos, para observar la aportación de madera al vino, en sus diferentes formas, y a seguir la fermentación del mosto.
- Personalmente, la parte que más me ha servido es la fermentación en barrica, ya que es una vinificación que nunca había elaborado
- Gracias a esta experiencia hemos conseguido aplicar nuestros conocimientos teóricos a la realidad de una forma más que exitosa según mi opinión.
- Hemos aprendido a extraer a través de la cata las características necesarias para poder decidir el futuro de nuestro vino, igualmente nos ha servido para avanzar en nuestra formación como catadores.
- También ha servido para aplicar nuestros conocimientos en química ya que esta fue necesaria a la hora de calcular las dosis de los diferentes productos que le fueron añadidos al mosto/vino.

## **7. Observaciones y comentarios.**

Sin duda es mucho el tiempo que dedicamos los responsables y colaboradores a la realización de un proyecto de este tipo, tiempo que debemos dejar de dedicar a otras actividades profesionales y personales. La recompensa es sin duda el aprendizaje final del alumnado y el agradecimiento del mismo.

Este proyecto se tuvo que realizar sin financiación alguna y los costes de los materiales utilizados (mosto, desplazamientos para recogida del mosto, barricas, virutas etc) son en ocasiones sufragados con dinero del propio profesorado (no del destinado a docencia, del de la nómina de cada uno). En otras ocasiones nos convertimos en “pedigüeños” y tenemos que ir mendigando alguna ayudita a las bodegas de la zona para poder realizar los proyectos docentes.

El problema es que si la financiación sigue siendo tan escasa o nula para este tipo de proyectos, llegará un momento en que no se puedan realizar y son los alumnos los que en cualquier caso saldrían perdiendo.

## **8. Bibliografía.**

AENOR (1997). Análisis sensorial. Tomo I. Alimentación. Madrid: AENOR.

CEE (1990). Diario oficial L272 de Octubre de 1990. Editorial Mundi-Prensa, Madrid.

Moreno, J., & Peinado R. A. (2010). Química Enológica. Madrid: AMV-Mundi Prensa.

Molina, R (2000). Teoría de la clarificación de mostos y vinos y sus aplicaciones prácticas. Madrid: AMV-Mundi Prensa.

Córdoba a 15 de Septiembre de 2015

Sra. Vicerrectora de Estudios de Postgrado y Formación Continua