



Universidad Internacional de La Rioja  
Facultad de Educación

### Trabajo fin de máster

Breve investigación sobre la influencia de las prácticas de laboratorio para la mejora del aprendizaje en alumnos de 4º ESO. Caso específico: Elaboración de vino tinto

**Presentado por:** Efrén Subías Campos  
**Línea de investigación:** Métodos Pedagógicos  
**Directora:** Luisana Rodríguez

**Ciudad:** Logroño  
**Fecha:** 12/09/2014

## **RESUMEN**

Este Trabajo Fin de Máster muestra una propuesta práctica innovadora que conecta con los fenómenos de la vida cotidiana con una actividad que consiste en la elaboración de vino en clase. El objetivo de esta investigación es analizar si este tipo de actividades despiertan un interés en el alumno y logran mejorar el proceso de aprendizaje. Para ello se ha utilizado una metodología cuantitativa con un análisis descriptivo, utilizando como instrumento de recogida de datos un cuestionario que refleja la opinión de los alumnos mediante una escala de Likert. Los resultados muestran que la realización de la práctica de elaboración de vino en el aula mejora el aprendizaje del alumno frente a modelos tradicionales, y además reflejan que los alumnos no están concienciados con el impacto del consumo indebido del alcohol en la sociedad.

**Palabras clave:** *Elaboración de vino, Trabajos Prácticos, Educación científica, Educación Secundaria Obligatoria.*

## **ABSTRACT**

The present Master Project shows a highly innovative practical proposal that connects the activities in the classroom with everyday facts. In particular, we study the impact of an activity that consists in making wine inside the classroom. The original point to be checked was if there is a correlation between utilizing this type of activities and the increase in interest and motivation of the students and the improvement of their learning process. To do that, we have used a quantitative methodology with a descriptive analysis, using a survey intended to reflect the students' opinion in base of a Likert scale. The results obtained show that the use of the chosen activity – making wine in the classroom – yields a strong improvement of the student learning process when compared to more traditional approaches, and furthermore, our results reflect a concerning fact: students are not sensitized with respect to alcoholic beverages consumption.

**Keywords:** *Wine-making, Physics and Chemistry in the everyday life, Practical Work, Scientific Education, Compulsory secondary education.*

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	5
<b>1.1. Justificación del trabajo y su título.....</b>	6
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMAS.....</b>	7
<b>2.1. Objetivos.....</b>	8
2.1.1. Objetivo general .....	8
2.1.2. Objetivos específicos .....	8
<b>2.2. Breve fundamentación de la metodología.....</b>	9
<b>2.3. Breve justificación de la bibliografía utilizada.....</b>	10
2.3.1. Situación del sistema educativo en la sociedad actual .....	10
2.3.2. Las actividades prácticas y la enseñanza de la ciencia .....	10
2.3.3. Didáctica de la Física y Química y Vida cotidiana .....	10
2.3.4. Elaboración de vino en el aula .....	11
<b>3. DESARROLLO.....</b>	11
<b>3.1. Revisión bibliográfica, fundamentación teórica.....</b>	11
3.1.1. Situación del sistema educativo en la sociedad actual.....	12
3.1.1.1. Crisis en la educación científica .....	12
3.1.1.1.1. Informes Pisa y Eurobarómetro .....	12
3.1.1.1.2. Situación en las aulas españolas .....	13
3.1.1.2. Deficiencias en la metodología expositiva .....	13
3.1.2. Trabajos prácticos y la enseñanza de la ciencia .....	15
3.1.3. Didáctica de la Física y Química y vida cotidiana .....	16
3.1.4. Elaboración de vino en el aula.....	17
3.1.4.1. Aspectos generales sobre la elaboración de vino.....	18
3.1.4.2. Secuencia de la práctica .....	18
3.1.4.3. Aspectos didácticos .....	22
<b>3.2. Materiales y métodos.....</b>	23
3.2.1. Instrumento de recogida de datos.....	23
3.2.2 Dimensiones del cuestionario .....	23
3.2.3. Tipo y tamaño de muestra.....	24
3.2.4. Fuentes de investigación y metodología específica del TFM .....	24
3.2.4.1. Fuentes de la investigación .....	24
3.2.4.2. Metodología específica .....	25
3.2.4.3. Tratamiento estadístico.....	26
3.2.5. Hipótesis .....	26

<b>3.3. Resultados.....</b>	27
3.3.1. Recogida de datos.....	27
3.3.2. Análisis. ....	27
3.3.2.1. Análisis de ítems que reflejan la motivación de los alumnos hacia los Trabajos Prácticos. ....	28
3.3.2.2. Análisis de ítems que reflejan una preferencia hacia los Trabajos Prácticos frente a los modelos tradicionales.....	30
3.3.2.3. Análisis de ítems que reflejan la importancia que los alumnos dan a actividades relacionadas con la vida cotidiana.....	33
3.3.2.4. Análisis de ítems que reflejan la concienciación de los alumnos frente al alcoholismo juvenil .....	35
<b>3.4. Discusiones.....</b>	37
3.4.1. Los Trabajos Prácticos como elemento motivador en el aprendizaje del alumno. ....	38
3.4.2 Los Trabajos Prácticos frente a las clases magistrales en el aprendizaje.....	39
3.4.3. Los Trabajos Prácticos relacionados con la vida cotidiana.....	40
3.4.4. Percepción de los alumnos ante el problema del alcoholismo en adolescentes.....	42
<b>4. PROPUESTA PRÁCTICA.....</b>	43
<b>4.1. Guía de ayuda para profesores en la elaboración de vino tinto .....</b>	43
<b>4.1.1. Introducción .....</b>	43
<b>4.1.2. Recursos .....</b>	43
<b>4.1.3. Temporalización. ....</b>	44
4.1.3.1. Inicio y fin .....	44
4.1.3.2. Secuenciación. ....	44
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	48
<b>6. LIMITACIONES Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS.....</b>	48
<b>6.1. Limitaciones. ....</b>	48
<b>6.2. Líneas de investigación futuras. ....</b>	48
<b>7. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	50
<b>8. ANEXOS.....</b>	53
ANEXO 1 GLOSARIO .....	53
ANEXO 2 CUESTIONARIO .....	55

## **Índice de figuras**

Figura 3.1. Esquema del proceso de elaboración de vino tinto.....	19
Figura 3.2. Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 1. ....	28
Figura 3.3. Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 8.....	29
Figura 3.4. Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 12. ....	30
Figura 3.5. Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 3. ....	31
Figura 3.6. Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 6. ....	31
Figura 3.7. Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 10. ....	32
Figura 3.8. Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 8.....	33
Figura 3.9. Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 5. ....	34
Figura 3.10. Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 9. ....	34
Figura 3.11. Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 4.....	35
Figura 3.12. Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 7.....	36
Figura 3.13. Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 11. ....	37

## **Índice de tablas**

Tabla 3.1. Fases de la metodología específica. ....	25
Tabla 3.2. Respuesta al cuestionario de los alumnos de 4º ESO del IES Esteban Manuel de Villegas.....	27
Tabla 3.3. Valores estadísticos de las respuestas al ítem 1.....	28
Tabla 3.4. Valores estadísticos de las respuestas al ítem 8. ....	29
Tabla 3.5. Valores estadísticos de las respuestas al ítem 12.....	30
Tabla 3.6. Valores estadísticos de las respuestas al ítem 3. ....	30
Tabla 3.7. Valores estadísticos de las respuestas al ítem 6.....	31
Tabla 3.8. Valores estadísticos de las respuestas al ítem 10 .....	32
Tabla 3.9. Valores estadísticos de las respuestas al ítem 2. ....	33
Tabla 3.10. Valores estadísticos de las respuestas al ítem 5.....	33
Tabla 3.11. Valores estadísticos de las respuestas al ítem 9. ....	34
Tabla 3.12. Valores estadísticos de las respuestas al ítem 4.....	35
Tabla 3.13. Valores estadísticos de las respuestas al ítem 7. ....	36
Tabla 3.14. Valores estadísticos de las respuestas al ítem 11.....	37

## **1. Introducción**

Con el fin de poder ejercer la enseñanza en Educación Secundaria y Bachillerato o en Formación Profesional, se establece en la vigente Ley Orgánica 2/2006 de 3 de Mayo en sus artículos 94, 95 y 100, que además de estar en posesión del título de Licenciado, se requerirá de una formación pedagógica y didáctica de nivel de Postgrado. Esta formación pedagógica y didáctica se obtiene a partir del “Máster Universitario en Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas”, cuyos requisitos están recogidos en la Orden ECI/3858/2007.

Como último paso en la finalización del Máster mencionado, se debe efectuar un Trabajo Fin de Máster (TFM), en el cual se verán reflejados los conocimientos adquiridos, y cuyo objetivo es implicar al futuro docente en tareas de investigación, que ayuden a innovar y mejorar la enseñanza.

El TFM que se va a desarrollar a continuación se encuentra dentro de la línea de investigación “Breve investigación sobre aspectos concretos de la especialidad” y dentro del Tesauro, se adscribe al apartado “Métodos Pedagógicos”.

En su desarrollo se pretende demostrar la importancia que tiene un modelo de enseñanza que establezca una conexión entre el currículo y los fenómenos cotidianos mediante actividades prácticas, que genera en los alumnos un mayor interés por la materia a aprender (Jiménez, Sánchez & De Manuel, 2003).

Este interés aumenta si además se trata de actividades prácticas que están relacionadas con el entorno y la cultura que rodea a los alumnos, puesto que en muchas ocasiones los alumnos no son capaces de ver la utilidad que tienen los conceptos.

En concreto, y en la especialidad de Física y Química, se analizará la experiencia práctica que se viene realizando en el IES Esteban Manuel de Villegas (La Rioja) con alumnos de 4º de ESO: la elaboración de vino tinto casero.

## **1.1. Justificación del trabajo y su título**

Estudios diversos muestran el crecimiento del desinterés de los alumnos hacia la educación científica (Del Carmen, 1997; Pozo y Gómez, 2009). Uno de los puntos que alejan a los alumnos de la ciencia reside en las metodologías obsoletas que se siguen practicando en las aulas. Metodologías basadas en la memorización y repetición de los contenidos curriculares. Por ello, se hace necesaria la selección de los contenidos y de nuevas metodologías apropiadas para atraer el interés del alumnado.

Cierto es que con el paso de los años los docentes incorporan más actividades prácticas que permiten una participación mayor por parte del alumnado, pero la mayoría de esas prácticas carecen de una conexión con la vida cotidiana, que provoca que los alumnos pierdan el interés por la ciencia, al no ver la utilidad que ésta tiene en sus vidas.

Y puesto que aspectos de la vida diaria en la enseñanza de la ciencia se están convirtiendo en un punto prometedor en la alfabetización científica, es fundamental la organización del currículo en función de los fenómenos cotidianos que acercan al alumno a la ciencia.

Es en este punto donde se hace muy interesante la propuesta que se realiza en el IES Esteban Manuel de Villegas (La Rioja): elaborar vino tinto en clase con alumnos de 4º de ESO.

Esta novedosa propuesta didáctica, como se verá más adelante, abarca una gran cantidad de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que favorecen la adquisición de las competencias básicas establecidas en el currículo en el Anexo I del Real Decreto 1631/2006, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. En el caso del centro escolar riojano, además de ser una actividad que conecta con fenómenos de la vida cotidiana, cobra mayor interés al tratarse de una región con una tradición vitivinícola que está muy presente en su entorno y su cultura (García, 2006).

Por último, es importante añadir que se trata de una actividad muy innovadora para alumnos de la ESO y Bachillerato ya que, hasta lo que se ha podido investigar, únicamente en dos centros más, aparte del ya mencionado se lleva a cabo esta

actividad, cuestión que más adelante se comentará. Es cierto que esta propuesta está más extendida en ciclos formativos de Formación Profesional Específica, pero en este caso está diseñada para alumnos que quieren dirigir su futuro laboral hacia la rama vitivinícola.

## **2. Planteamiento del problema**

Tal y como se manifiesta en el último informe del 2012 del Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA), recogido en el informe español (Ministerio de Educación, 2013), los alumnos españoles se sitúan por debajo de la media en competencia científica. En este informe también se refleja un preocupante alto absentismo escolar no justificado.

No son de extrañar estos resultados si se tiene en cuenta que sólo un 11% de los españoles están satisfechos con la educación científica que recibieron en la escuela (Comisión Europea, 2005). Sin embargo, por otro lado es sorprendente que un 77% de los españoles piensen que “la ciencia ayuda a preparar a las nuevas generaciones” (Comisión Europea, 2010).

Se debe hacer por tanto una reflexión sobre la labor docente actual, revisando tanto los contenidos, como las metas educativas, así como las metodologías empleadas en las aulas.

Coll y Martín (2006) mantienen que aumenta la sensación de que la práctica docente focaliza la educación obligatoria en saberes que no se corresponden con las necesidades de la sociedad actual, y sin embargo conocimientos que serían útiles no están presentes.

Del informe de Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson, & Hemmo (2007) afirman:

Los temas de ciencias a menudo se enseñan de una forma demasiado abstracta. Es abstracta porque se basa en la presentación de ideas fundamentales, la mayoría de las cuales fueron desarrolladas en el siglo XIX, sin ofrecer suficientes elementos de experimentación y observación y sin mostrar unas suficiente comprensión de sus implicaciones. (p.8)

En el mismo informe también se incide en que no existe relación entre la ciencia que se enseña y las situaciones de la vida diaria. Y por este motivo se hace necesario conectar la ciencia escolar con los fenómenos cotidianos que hacen que el aprender ciencias sea más interesante, relevante y novedoso para los alumnos.

En este TFM se propone como posible solución a este problema la realización del Trabajo Práctico: “Elaboración de vino tinto en el aula”. El cual pretende por un lado volver a conectar la ciencia tanto con los alumnos y como con la sociedad, y por otro lado concienciar a los alumnos sobre un gran problema actual como es el alcoholismo en la adolescencia.

De este problema surge el tema del Trabajo Fin de Máster, que tratará de dar una posible solución presentando una propuesta didáctica innovadora.

## **2.1. Objetivos**

### **2.1.1. Objetivo general**

Analizar la relevancia y la posible implementación de una práctica de laboratorio, que consiste en la elaboración de vino tinto en el aula para alumnos de 4º de la ESO, con el fin de promover en los alumnos un mayor interés por la ciencia y su aprendizaje.

### **2.1.2. Objetivos específicos**

- Explicar la importancia que tiene lograr una conexión entre los contenidos teóricos y su influencia en la vida cotidiana, en el en el aula de clases.
- Extraer la máxima información posible de los resultados obtenidos de la encuesta que se realiza a un grupo de alumnos de 4º de ESO del IES Esteban Manuel de Villegas sobre su percepción sobre las prácticas con el vino.
- Realizar un manual que sirva de guía a profesores que deseen implementar la elaboración de vino tinto en sus aulas.
- Concienciar al alumnado sobre el consumo responsable de bebidas alcohólicas. (En el Trabajo Práctico se destinará un apartado en el que se habla sobre las consecuencias que tiene el consumo indebido del alcohol en general, y el preocupante problema que existe entre los jóvenes de hoy en día).

## **2.2. Breve fundamentación de la metodología**

El trabajo a desarrollar es una breve investigación sobre aspectos concretos de la especialidad. Como ya se ha dicho, se tratará de averiguar si mediante actividades prácticas relacionadas con la vida cotidiana es posible motivar a los alumnos en materias de ciencia. Para abordar esta investigación se ha decidido optar por una metodología cuantitativa que sigue un método analítico/inductivo: el experimento que se llevará a cabo con los alumnos permitirá, tras unas observaciones una recogida de datos y un análisis de éstos, inferir si realizar actividades como elaborar vino en clase favorecen el aprendizaje.

Los primeros pasos de la investigación comienzan con un estudio de campo, en el que se trabajó con un grupo de 4º de ESO del IES Esteban Manuel de Villegas de Nájera (La Rioja), realizando una actividad práctica denominada “Elaboración de vino tinto en el aula”.

Se ha hecho un estudio de seguimiento del grupo, observando las actitudes, la participación y los procedimientos seguidos por los alumnos, utilizando para ello una metodología descriptiva, que pretende medir conceptos y recolectar información de éstos (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006).

Posteriormente, se realiza una encuesta de respuestas cerradas a los alumnos para recoger datos significativos que permitirán extraer conclusiones sobre los beneficios o deficiencias en la implantación de prácticas relacionadas con la vida cotidiana.

A continuación se hace un estudio sobre la bibliografía necesaria acerca del tema a tratar, con el fin de crear el marco teórico. La revisión bibliográfica permite analizar la situación actual en las aulas españolas, las metodologías que se llevan a cabo y las posibles innovaciones que se realizan.

Por último se realiza un análisis cuantitativo de los datos de la encuesta realizada, utilizando para ello la herramienta de Excel y su complemento EZAnalyze, con el fin de sacar conclusiones de los resultados obtenidos.

## **2.3. Breve justificación de la bibliografía utilizada**

Este Trabajo Fin de Máster se ha fundamentado buscando siempre fuentes bibliográficas fiables, con estudios de autores expertos en las áreas analizadas. La mayor parte de la bibliografía está englobada en el área de materia educativa, y está constituida por diversos formatos como son: libros, artículos de revistas de relevancia, e informes de evaluación y estadística. Una pequeña parte de la bibliografía está compuesta por autores expertos en materia vitivinícola que se han utilizado en la elaboración de la propuesta didáctica.

La elección de la bibliografía está fundamentada en cada uno de los apartados en los que se ha subdividido el presente TFM:

### **2.3.1. Situación del sistema educativo en la sociedad actual**

Para este apartado se ha creído conveniente acudir a fuentes relativamente actuales que den muestra de la situación por la que pasa el sistema educativo actual, y la crisis que existe en educación científica. Para ello se han consultado por un lado informes prestigiosos y ampliamente conocidos como, el informe PISA y Eurobarómetro, y por otro lado artículos publicados en revistas científicas.

Para poder acceder a estos artículos se utilizó como fuente terciaria Dialnet, portal bibliográfico de acceso libre, y además el motor de búsqueda Google Scholar.

### **2.3.2. Las actividades prácticas y la enseñanza de la ciencia**

Puesto que para este apartado existe multitud de información, se ha decidido acotar la bibliografía fundamentalmente a fuentes primarias, cabe mencionar por su alta importancia en el presente TFM, estudios como son: el libro de Sanmartí (2002) *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria* y el libro de Merino (2007) *Desarrollo curricular de las ciencias experimentales*, dos grandes referentes del estudio de las actividades prácticas.

### **2.3.3. Didáctica de la Física y Química y Vida Cotidiana**

En este apartado se pretende analizar las ventajas que tiene el relacionar la Física y la Química con la vida cotidiana a través de actividades prácticas muy interesantes. Por este motivo la bibliografía escogida está compuesta de artículos de revistas científicas que estudian nuevas propuestas que relacionan los contenidos de Física y Química con la vida cotidiana a través de unas prácticas. La mayoría de los artículos

que se escogieron en el estudio de este apartado están incluidos en el libro “Didáctica de la Química y Vida Cotidiana”. Este libro está compuesto de 56 artículos científicos que fueron expuestos en la Jornada “Didáctica de la Química y Vida Cotidiana” el 29 de Mayo de 2003 en Madrid. Además de ser muy interesante por la cantidad de experiencias que contiene que promueven una didáctica innovadora, también lo es porque está conformado por 126 autores docentes universitarios y de Centros de Enseñanza Secundaria de Argentina, España, Francia, Estados Unidos, Italia, México, Portugal y Sudáfrica.

#### **2.3.4. Elaboración de vino en el aula**

Elaborar vino en el aula es una experiencia muy innovadora, por lo que ha sido complicado encontrar mucha bibliografía. Hasta lo que se ha podido investigar en este Trabajo Fin de Máster son muy pocos los centros de Educación Secundaria en los que se realiza esta experiencia práctica. Tres centros de los que se ha podido saber que realizan esta propuesta son: el IES Esteban Manuel de Villegas de Nájera (La Rioja), el IES Cerro del Viento de Arroyo de la Miel (Málaga) y el IES Cristóbal Pérez Pastor (Albacete). Las dos primeras experiencias están recogidas en artículos científicos, y consisten en una serie de actividades secuenciadas que culminan en la elaboración del vino, desde la recepción de la vendimia al acabado del vino, además de plantear los aspectos didácticos que aporta esta experiencia práctica. El IES Cristóbal Pérez Pastor describe en su página web el proyecto que realizan los alumnos de 1º de Bachillerato con el nombre *“Análisis y control en la producción del vino”*.

Por lo que se utilizarán estos artículos como bibliografía en este apartado del trabajo, además de fuentes primarias en materia vitivinícola de los autores más relevantes para la realización de la propuesta didáctica, como cabe mencionar: Emile Peynaud, Jacques Blouin, Dominique Delanoe, Christian Maillard, John Seymour, entre otros.

### **3. Desarrollo**

#### **3.1. Revisión bibliográfica, fundamentación teórica**

Para comprender la problemática del tema lo primero que se hará es reflejar la crisis en la que hoy en día se encuentra la educación científica, para a continuación hacer una revisión sobre el modelo tradicional de enseñanza más utilizado hoy en día

como es el expositivo, como parte del problema. Seguidamente se contrastarán estos modelos tradicionales tan frecuentemente utilizados en Física y Química en la actualidad, frente a modelos mucho más activos como son los modelos relacionados con el desarrollo de actividades prácticas, y las posibles propuestas innovadoras que pueden surgir relacionando estas actividades prácticas con la vida cotidiana. Por último se profundizará en una actividad muy innovadora como es la elaboración de vino tinto en el aula.

### **3.1.1. Situación del sistema educativo en la sociedad actual**

#### **3.1.1.1. Crisis en la educación científica**

Dos indicadores relevantes de la crisis en la educación científica como se ha mencionado previamente son, por una parte los resultados de los informes europeos PISA y Eurobarómetro, y por otro lado la situación actual en las aulas españolas.

##### **3.1.1.1.1. Informes PISA y Eurobarómetro**

Como ya se ha dicho anteriormente varios son los informes internacionales (PISA y Eurobarómetro entre ellos) que reflejan la existencia de un problema en el sistema educativo español.

El informe PISA evalúa el rendimiento de estudiantes con una edad de 15 años en competencias de comprensión lectora, matemáticas y ciencias, mediante unos exámenes que se realizan cada tres años.

En el año 2012 el informe PISA vuelve a indicar, a pesar de una mínima mejora respecto al informe PISA del año 2009, que España se encuentra por debajo de la media europea en competencias científicas.

El Eurobarómetro trata los temas más importantes que conciernen a los ciudadanos europeos mediante unas encuestas de opinión que se realizan bianualmente.

En materia de ciencia y tecnología estas encuestas revelan que a un 79% de los ciudadanos europeos le son muy relevantes los nuevos descubrimientos científicos (Comisión Europea, 2010), y sin embargo sólo un 15% aproximadamente de los ciudadanos europeos están contentos con la educación que recibieron (Comisión Europea, 2005). En España estos porcentajes son del 81% y 11% respectivamente.

Estos resultados parecen indicar que no es que los ciudadanos españoles no piensen que la ciencia no sea importante en sus vidas, lo que piensan es que las ciencias que estudian en los centros escolares no se adaptan a sus necesidades.

Por lo tanto estos informes internacionales indican la existencia de un problema en la forma en que se está educando a los alumnos.

#### **3.1.1.2. Situación en las aulas españolas**

Existen actualmente síntomas evidentes de una crisis en la educación científica: un mal clima educativo en los centros y las aulas, y un desfase entre las metas a conseguir por parte de los profesores y los alumnos.

Resulta desalentador para los profesores de ciencias, y en concreto en Educación Secundaria, ver como sus alumnos no aprenden correctamente lo que se les enseña. (Pozo y Crespo, 2009). Pero más preocupante es aún, el hecho de que esta situación cada vez les sea más indiferente a los alumnos. Estos alumnos viven en una sociedad completamente diferente a la de hace 50 años y sin embargo el sistema educativo y sobre todo las metodologías seguidas apenas han variado. Esto desemboca en el abandono de muchos alumnos desmotivados que no ven una conexión entre el mundo en que viven y los centros escolares.

Además, se está produciendo un nuevo fenómeno en los centros muy preocupante en lo que al nivel educativo concierne, y es que debido a los continuos abandonos escolares, los docentes, en vez de abogar por nuevos modelos de enseñanza, se deciden por bajar el nivel de las materias para evitar que sus alumnos cambien a otros centros. El motivo de esto es que cuanto menos alumnos, tenga un centro menor es el presupuesto que recibe, y por tanto menos recursos tiene. Se está creando entonces un conflicto de intereses que va en contra de los principios educativos.

Por lo que se hace necesario hacer una revisión de la metodología que se está empleando en los centros escolares españoles.

#### **3.1.1.2. Deficiencias en la metodología expositiva**

Actualmente la enseñanza expositiva es la que más se utiliza en los centros escolares. Se trata de una enseñanza tradicional que mejora en la exposición de los contenidos y en la interacción con el alumno con el fin de mantener su atención.

Sin embargo según Baker (1991 citado en Campanario y Moyá, 1999) se comprueba que el aprendizaje, utilizando únicamente el modelo expositivo, deriva en tareas rutinarias, y hace que los alumnos adquieran una capacidad de comprensión limitada, y una vez que toman concepciones erróneas es complicado que por sí mismos salgan de ese error.

Es habitual en este modelo de enseñanza que los profesores imparten una colección de problemas y ejercicios que apenas tienen sentido en el conocimiento científico, lo que a demás de reducir su utilidad, provoca que los alumnos pierdan el interés (Pozo y Crespo, 2009).

Como consecuencia de esta enseñanza recibida, los alumnos desarrollan actitudes que no tienen cabida en el conocimiento científico. Es una práctica general, por parte de los profesores de ciencias, el enseñar a los alumnos los contenidos conceptuales y procedimentales en materia de ciencias, pero no tan habitual en educar a esos alumnos en contenidos actitudinales, los cuales no piensan que deban formar parte de sus objetivos ni contenidos esenciales.

Los contenidos actitudinales de tipo científico que pueden promoverse a partir de un buen modelo educativo según Merino y Herrero (2007) son: “Desarrollo de la curiosidad científica (deseo de conocer y comprender), desarrollo del escepticismo científico, adopción de una actitud crítica y no dogmática, respeto por el razonamiento de tipo lógico y desarrollo de hábitos de razonamiento de tipo científico” (p.631). Pero el modelo expositivo no potencia por sí sólo todas estas actitudes.

Es por tanto lógico pensar que este tipo de metodologías no dan respuesta a las necesidades educativas de la sociedad actual. Con esto no se quiere decir que el modelo expositivo no tenga valor didáctico, sino que debe ser completado con otros modelos que lo completen. Un nuevo modelo que conecte la teoría con la práctica. Pero no unas prácticas que “se hagan por hacer”, sino que sean unas prácticas significativas. Desde este Trabajo Fin de Máster se quiere poner el acento en unas prácticas que además de seguir el método científico conecten con la vida diaria del alumno, para que éste sea consciente de las repercusiones reales que tienen la Física y la Química.

### **3.1.2. Trabajos prácticos y la enseñanza de la ciencia**

Los trabajos prácticos son un elemento que diferencia a las ciencias de otras ramas del conocimiento (Barberá y Valdés, 1996). Cuando se habla de trabajos prácticos se entiende cualquier conjunto de actividades que lleve asociada el uso tanto de instrumentos, como objetos u organismos con el objetivo de observar y realizar el análisis de unos fenómenos.

En cuanto al lugar donde se realizan tradicionalmente las prácticas ha estado asociado a un laboratorio, previsto de los materiales necesarios para su desarrollo. Sin embargo, hoy en día está más extendido el uso del aula o incluso del campo como espacios dónde realizar las prácticas, con el fin de poder utilizar los máximos recursos posibles.

Lo que se pretende con estas actividades es invitar al alumno a tomar una posición más activa en su aprendizaje, frente a los procesos memorísticos y rutinarios utilizados en los modelos tradicionales (Campanario y Moya, 1999).

Es evidente que el uso de prácticas junto a la teoría ayudan en la asimilación de los contenidos curriculares y son un elemento motivador si se saben utilizar bien, pero a pesar de ello, según estudios tan sólo uno de cada tres profesores utiliza este recurso didáctico (Sanmartí, 2002). Este problema se debe a varios motivos. El primero es que los profesores opinan que se pierde mucho tiempo tanto en la preparación de las prácticas, como en su realización. El segundo se debe a que las prácticas que se llevan realizando desde hace muchos años son muy poco relevantes en el conocimiento científico, y esto hace que los profesores se replanteen su uso.

Según García Sastre (1999 citado por Rodrigo, Morcillo, Borges, Calvo, Cordeiro, García y Raviolo, 1999) las prácticas actuales consisten básicamente en realizar unas acciones y recoger sus resultados, que suelen servir únicamente para demostrar una teoría y están carentes de sucesos significativos. Además, no facilitan al alumno a habituarse al método científico, ya que no ayudan a que los alumnos desarrollen tareas de investigación.

El asunto es que en la actualidad apenas existen guías de laboratorio que potencien en los estudiantes la resolución de problemas y a partir de estos construir el conocimiento científico (Merino, 2007).

En este punto es interesante pensar en la creación de nuevos Trabajos de Prácticas que cambien el curso que las viejas actividades han seguido, y que conecten más tanto con la ciencia como con el alumno. Con este propósito este TFM pretende ofrecer como alternativa a las antiguas prácticas, actividades que están relacionadas con la vida cotidiana

### **3.1.3. Didáctica de la Física y Química y Vida Cotidiana**

La Física y la Química tradicionalmente han estado asociadas habitualmente a materias muy difíciles que tienen que superar los alumnos y a que su trabajo se desarrolla básicamente en laboratorios, por científicos que apenas tienen vida social. Sin embargo, si se observa bien se llega a la conclusión de que la Física y la Química están presentes en prácticamente todas las actividades humanas. Abarcan multitud de temas desde lo microscópico hasta lo macroscópico. Un ejemplo claro de un descubrimiento que hoy en día es vital para las personas es el móvil. Para que los seres humanos puedan utilizar este dispositivo ha sido necesario el estudio de los semiconductores, así como también el estudio de los electrolitos para la creación de baterías. En ambos caso se requiere del uso de la Física y la Química.

Por lo tanto se origina una idea totalmente innovadora que consiste en relacionar la Física y Química con los fenómenos cotidianos.

Para empezar por este camino es tarea importante el motivar a los alumnos hacia una alfabetización científica, ya que todo lo que aprendan será relevante y útil para el individuo y la sociedad únicamente si lo que se enseña en clase se puede trasladar a la vida cotidiana a través del lenguaje (Jiménez, Sánchez & De Manuel, 2003; Pinto, 2003; Sánchez, 2004). Una vez conseguido este propósito se está capacitado para ver las relaciones existentes entre la Física y Química y los muchos fenómenos interesantes presentes en la vida cotidiana.

Mediante trabajos prácticos relacionados con la vida cotidiana, los alumnos pueden aprender Física y Química sintiendo que lo que hacen tiene sentido.

La mayoría de los fenómenos cotidianos llevan tras de sí procesos físicos o químicos, situación que pasa totalmente desapercibida para la mayoría de la gente, pero si los alumnos comienzan a observar los sucesos que les son más familiares pueden

comenzar a cuestionarse el porqué de las cosas, siendo la motivación el motor que les mueva.

Sin embargo si se pretende que esta práctica sea fructífera no debe caerse en el error de utilizarla como mero “adorno”, sino como base en la elaboración del currículo como bien explican Jiménez, Sánchez & De Manuel (2003), para los cuales las condiciones de uso de la Química cotidiana tienen que ver con:

- *El papel fundamental que deben tener en el currículo.*
- *Que se ajusten en dificultad en función del alumnado.*
- *Que cumplan con los objetivos didácticos establecidos.*

Con todas estas premisas surge la idea de implementar un trabajo práctico innovador que consiste en que los alumnos elaboren por sí mismos, vino.

#### **3.1.4. Elaboración de vino en el aula**

De lo que se ha podido investigar en este TFM, muy pocos son los centros españoles en los que se realiza este trabajo práctico. Y de los únicos que se ha podido obtener una información interesante son los del ya nombrado centro riojano, el trabajo hecho en el centro malagueño IES Cerro del Viento de Arroyo de la Miel, y el proyecto “Análisis y control en la producción del vino” que se realiza en un centro de Albacete.

En el caso del instituto de Nájera es el profesor Andrés García Verdugo quien diseñó e implantó tal experiencia singular y que en la actualidad se lleva a cabo por el profesor Félix Martínez Hernández.

Por otro lado los profesores Ángel Blanco, Luis Garrido y José Antonio Barea trabajan en varios proyectos con el objetivo de vincular la enseñanza de la Química con la vida cotidiana, uno de los cuales es la elaboración de vino con alumnos de 4º de ESO. Además, en su propuesta y de forma transversal, tratan de concienciar al alumnado sobre el consumo responsable de bebidas alcohólicas.

El proyecto “Análisis y control en la producción del vino” del IES Cristóbal Pérez Pastor se encuentra dentro del Plan Regional de investigación Científica y Desarrollo Tecnológico y el Plan Regional de Innovación.

A continuación se detallan más ampliamente los aspectos generales, la secuenciación y los aspectos didácticos que se realizan en el centro riojano IES Manuel Esteban de Villegas, en el que como ya se ha dicho anteriormente se pudo participar como ayudante del docente. Se seguirá el procedimiento del profesor Andrés García Verdugo, (García, 2006).

#### **3.1.4.1. Aspectos generales sobre la elaboración de vino**

La elaboración de vino es un fenómeno cotidiano que los alumnos conocen pero que no son capaces de llegar a pensar la cantidad de procesos, tanto físicos como químicos, que conlleva. Esto provoca en los alumnos un choque cognitivo que los motiva a indagar sobre el tema. Por lo tanto, ya desde el principio se les tiene enganchados a la práctica, en la que en cada sesión aprenderán una gran cantidad de contenidos, procedimientos y actitudes (García, 2006; Garrido, Blanco y Barea, 2007) incluidos en el currículo de ESO (Real Decreto 1631/2006, 2006).

Además este Trabajo Práctico se aleja de las críticas de la sociedad que ven las ciencias como un conocimiento disciplinar, ya que introduce una gran cantidad de disciplinas como son la Química, Física, Biología y las Matemáticas (García, 2006).

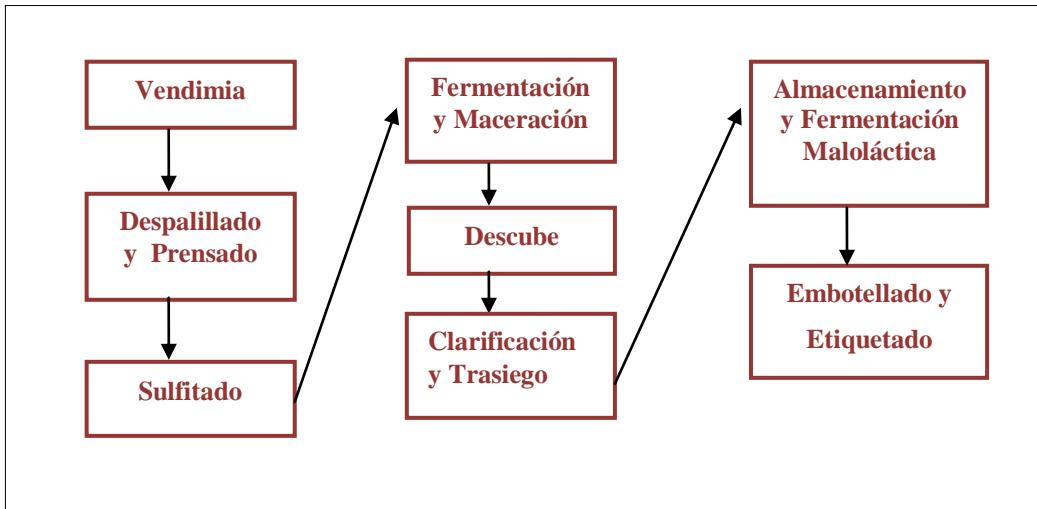
Su implementación no es complicada, ya que una de las ventajas de esta práctica es que no precisa de unos recursos sofisticados, con materiales propios de un centro escolar es suficiente.

El trabajo consiste en la realización del proceso completo de la obtención del vino, desde la vendimia al embotellado, siguiendo unas actividades secuenciadas.

#### **3.1.4.2. Secuencia de la práctica**

Puesto que se va a utilizar una terminología técnica vitivinícola se adjunta en el Anexo I un glosario (García, 2006) para una mejor comprensión.

En la figura 3.1 se muestra un esquema del proceso completo.



**Figura 3.1** Esquema del proceso de elaboración de vino tinto

### a) Vendimia

La vendimia es la recolección de la uva, cuando esta ya está madura. Según Blouin y Peynaud (2004) una buena elección en el inicio de vendimia determina un buen vino, y además, algo fundamental en la elección de inicio de la vendimia es que la uva en su momento de recogida esté en un estado perfecto sanitario.

### b) Despalillado y prensado

Antes de prensar la uva se procederá a despalillado, que consiste en separar el raspón del grano de uva. Seguidamente se prensarán los granos de uva rompiéndose el hollejo y obteniéndose de esta forma una pasta formada por hollejo, pulpa, pepitas y mosto. Esta pasta se coloca en una cuba, se remueve a modo de homogeneizar y se toma una muestra para medir el pH y la densidad.

### c) Sulfitado

Al vino se le añade anhídrido sulfuroso ( $\text{SO}_2$ ), con el fin de que no pierda aromas ni color por el efecto de la oxidación, y sirve de efecto antiséptico que determina la fauna microbiana que actuará en la fermentación.

Esta operación debe ser repetida tres veces. La primera antes de la primera fermentación, la segunda al finalizar la primera fermentación y la tercera antes de la segunda fermentación. La cantidad de anhídrido sulfuroso a añadir dependerá de la cantidad de uva que se utilice.

#### d) Primera fermentación y maceración

Una vez sulfitado comienza la etapa de fermentación del mosto en reposo. Es un fenómeno muy curioso y que sorprende a quien lo desconoce ya que pudiera parecer que el vino comenzase a hervir sin estar puesto al fuego. De hecho, el término fermentar proviene del latín *fevere* que significa *hervir* (Blouin y Peynaud, 2003). Durante la fermentación el mosto se torna en vino debido a que los azúcares del mosto se transforman en alcohol etílico. Sin entrar en mucho detalle esta transformación se debe a la acción de las levaduras. Por este motivo lo que se hace muchas veces para acelerar el inicio de la fermentación es añadirle levaduras especiales al mosto, lo que recibe el nombre de “siembra de levaduras”.

Delanoe y Maillard (2003) afirman que la siembra con levaduras facilita que se produzca una fermentación completa ausente de azúcares residuales.

Por otro lado la maceración es el proceso en el cual la parte líquida de la uva (mosto) en contacto con las partes sólidas (hollejo) realiza un intercambio de compuestos. Estos compuestos dan mayor color, sabor y aroma al vino.

Durante el periodo de fermentación y maceración es importante realizar unas acciones y medidas:

- **Bazuqueo:** Empujar la parte sólida alojada en la superficie con el fin de que entren en contacto con el mosto.
- **Medida de la densidad:** La densidad del mosto es ligeramente mayor a la del agua. En la transformación del mosto en vino la densidad va descendiendo hasta que llega un momento en que se mantiene constante y menor de 1000 g/L. Es ese el momento que nos indica que ha terminado la fermentación.
- **Medida de temperatura:** Debido a que las levaduras están activas en un rango de temperatura entre los 14°C y 36°C se debe tener controlado en todo momento que la temperatura no exceda ni sea inferior a estos valores para que se produzca una correcta fermentación.

#### e) Descube

Una vez terminada lo que se llama primera fermentación (fermentación tumultuosa), el siguiente paso consistirá en pasar el vino de la cuba en la que

estaba a una nueva, utilizando un colador para separar el mosto de las partes sólidas.

#### **f) Clarificación y trasiego**

El descube no es suficiente para obtener un vino limpio, ya que siguen quedando partículas sólidas en suspensión. Así pues para clarificar el vino lo que se hace es dejarlo en reposo un par de semanas para que las partículas en suspensión terminen cayendo al fondo de la cuba por el efecto de la gravedad. Pasado este tiempo, se trasiega el vino de la cuba a una nueva cuba limpia, mediante un tubo de goma.

#### **g) Almacenamiento y Fermentación maloláctica**

El vino aún necesita de un tiempo de almacenamiento para que siga cogiendo matices. Se recomienda que se almacene al vacío para que no entre en contacto con el aire, que podría desvirtuar las propiedades del vino.

Además, también se produce la fermentación maloláctica que consiste en la transformación del ácido málico en ácido láctico y un desprendimiento de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Esto produce en el vino una mayor suavidad y estabilidad.

#### **h) Embotellado y etiquetado**

Para el embotellado se debe hacer un cálculo de las botellas necesarias en función de los litros de vino que se han elaborado y del tamaño de la botella elegido.

El vino se introducirá en la botella mediante un tubo estrecho de goma y succionando y cuando ésta se rellene (se rellena hasta mitad del cuello de la botella) se cerrará la botella con un corcho.

Finalmente se fabricarán unas etiquetas caseras que describirán el vino que se ha realizado, su nombre, su grado de alcohol, su denominación, etc. Y una vez hecha la etiqueta se pegarán con goma arábiga a la botella.

#### **i) Consumo responsable**

Al terminar con la elaboración se piensa que es necesario el dedicar unas clases para hablar sobre un consumo responsable de alcohol, y las consecuencias negativas que conllevan un uso indebido del alcohol, que adquiere mucha más importancia debido a los problemas que tiene la sociedad actual con el alcoholismo a edades muy tempranas. Se debe dar un tiempo para que los alumnos hagan sus reflexiones y las

expongan en clase a modo de debate, promoviendo que los alumnos se expresen y a la vez escuchen a sus compañeros.

#### **3.1.4.3. Aspectos didácticos**

Como se ha podido comprobar de la secuenciación de la práctica, existe una gran variedad tanto de conceptos como de procedimientos y actitudes que se pueden trabajar con el alumnado:

- **Contenidos conceptuales:** Masa, densidad, hidrostática, disolución, reacciones, formulación, etc.
- **Contenidos procedimentales:** Medidas de densidad y temperatura, procesos de decantación, observación, análisis de datos, etc.
- **Contenidos actitudinales:** trabajo cooperativo, tomar responsabilidad del material de laboratorio, utilización de conceptos previos, indagación, interés por investigar, etc.

Llegados a este punto todo hace pensar que esta práctica puede resultar un instrumento que sea capaz de cambiar el concepto de enseñanza tradicional, que motive e instruya a los alumnos de una manera eficaz en ciencias. Sin embargo se hace necesaria una investigación que pueda confirmarlo. Para ello, como ya se ha comentado anteriormente, se realiza una encuesta a los alumnos de 4º de ESO del IES Esteban Manuel de Villegas del curso 2013-2014.

### **3.2. Materiales y métodos**

#### **3.2.1. Instrumento de recogida de datos**

Se ha diseñado un cuestionario como instrumento de recogida de datos a fin de conocer las actitudes y motivaciones de los alumnos en relación a la experiencia de *Elaboración de vino en el aula*. En el Anexo II se recoge el modelo que se utilizó con una muestra de 18 alumnos de 4º de ESO del ES Esteban Manuel de Villegas.

El cuestionario está compuesto por 12 preguntas cerradas polítómicas de respuesta única que siguen la estructura propuesta por García (2003). Las respuestas se dan mediante la escala de Likert con el propósito de poder medir las actitudes (Likert, 1932). La escala que se utilizada consta de cinco niveles, siendo:

- *5: está totalmente de acuerdo.*
- *4: está de acuerdo.*
- *3: no está ni en acuerdo ni en desacuerdo.*
- *2: está en desacuerdo.*
- *1: está totalmente en desacuerdo.*

Se han utilizado preguntas cerradas puesto que son fáciles de preguntar, al alumno le cuesta poco responderlas, y además su interpretación es rápida (Alaminos y Castejón, 2006).

Likert (1932) sugiere utilizar aproximadamente el mismo número de ítems positivos y negativos, con el fin de evitar respuestas estereotipadas, con lo que seis ítems se redactaron de forma positiva y cuatro de forma negativa.

#### **3.2.2. Dimensiones del cuestionario**

El cuestionario está conformado por cuatro variables que se han dividido en 4 apartados:

- a) Las preguntas 1, 8 y 12 tratan de recoger el grado de motivación de los alumnos hacia el Trabajo Práctico.
- b) Las preguntas 3, 6 y 10 hacen alusión a la importancia que tienen los Trabajos Prácticos frente a la metodología tradicional para los alumnos.
- c) Las preguntas 2, 5 y 9 recogen la información acerca de la opinión de los alumnos con respecto al grado de importancia que tiene una actividad que está relacionada con la vida cotidiana.

- d) Las preguntas 4, 7 y 11 analizan el grado de concienciación que los alumnos tienen acerca del consumo de alcohol.

### **3.2.3. Tipo y tamaño de muestra**

El estudio de campo se realizó en un instituto público que cuenta con los recursos suficientes para realizar la actividad: un laboratorio bien preparado para la actividad tanto por espacio como por material, un cuarto utilizado como bodega, varios depósitos y aparatos de medida.

El centro cuenta con una única línea en 4º de ESO, que es el curso en el que se realiza la experiencia práctica. Por este motivo únicamente se pudo trabajar con un grupo en el estudio. El cuestionario se realizó a este grupo de 18 alumnos de los cuales 6 son chicas y 12 son chicos. Sus edades están comprendidas entre los 15 y los 17 años, puesto que este curso cuenta con 2 repetidores.

### **3.2.4. Fuentes de la investigación y metodología específica del TFM**

#### **3.2.4.1. Fuentes de la investigación**

Para el estudio realizado, primero se realizó una búsqueda utilizando el motor de búsqueda Google Scholar así como también la base de datos Dialnet. De esta búsqueda se obtuvieron gran cantidad de fuentes tanto primarias como secundarias.

Estas fuentes primarias están constituidas por libros de autores relevantes en las distintas áreas del trabajo. Para poder analizarlos se accedió a la Biblioteca de la Universidad de La Rioja utilizando su base de datos y libros, fundamentalmente en temas de metodología de investigación y del área vitivinícola.

Las fuentes secundarias están compuestas por artículos de revistas científicas. Se ha tratado de escoger fuentes de autores relevantes, con alto índice de impacto, y tratando que fuesen lo más actuales posible, ya que el trabajo pretende mostrar un problema actual. La mayoría de estos artículos están recogidos en la revista “Enseñanza de las ciencias”, que como su nombre indica, publica cada tres meses artículos sobre temas de educación científica. También se han usado como fuente de investigación la “Revista complutense de educación” que publica con una frecuencia de seis meses artículos que enriquecen el conocimiento educativo y la revista “Ensayos pedagógicos”.

También se utilizaron artículos de Leyes, Reales Decretos de educación, e informes internacionales.

Además se accedió a la Biblioteca de la Universidad de La Rioja utilizando su base de datos y libros, fundamentalmente en temas de metodología de investigación y del área vitivinícola.

### **3.2.4.2. Metodología específica**

En el desarrollo del TFM se han seguido una serie de pasos para abordar el trabajo tal y como se indica en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1. Fases de la metodología específica

Fases	Tratamiento
Revisión Bibliográfica	Se realizó un análisis bibliográfico sobre dos aspectos relevantes en el aprendizaje científico: primero sobre la situación actual de la enseñanza en ciencias, en segundo lugar sobre los Trabajos Prácticos como metodología de aprendizaje y por último Trabajos Prácticos relacionados con la vida cotidiana.
Elaboración de la hipótesis	Se elaboró la hipótesis del problema que da pie a la investigación de este TFM.
Diseño de encuesta	Se diseñó una encuesta de preguntas cerradas con respuestas polítómicas que permitiesen extraer la opinión de los alumnos sobre la actividad práctica <i>Elaboración de vino en el aula</i> .
Recogida de datos y análisis	Se entregó el cuestionario a una muestra de 18 alumnos del IES Esteban Manuel de Villegas como ya se comentó previamente, y se realizó un análisis de los datos obtenidos, utilizando para ello la herramienta estadística EZAnalyze.
Discusión de resultados	Se establece una relación entre los resultados obtenidos de la encuesta y los fundamentos teóricos, buscando estudios anteriores relevantes que den validez al trabajo.
Propuesta práctica	Se realizó una guía para profesores que permita implantar la actividad <i>Elaboración de vino tinto en clase</i> en otros centros educativos.
Conclusiones	Se afirmó la validez o no validez de la hipótesis.

### **3.2.4.3. Tratamiento estadístico**

Tras la recogida de datos se realiza un tratamiento estadístico, y puesto que esta investigación es de tipo descriptiva, se basará en la obtención de distribución de frecuencias, desviación típica, media, mediana y moda, a través de un complemento de Excel llamado EZAnalyze.

### **3.2.5. Hipótesis**

Según afirma Hernández et al. (2006) las hipótesis son “explicaciones tentativas del fenómeno investigado que se formulan como proposiciones” (p.122).

La hipótesis de la que parte la presente investigación es:

*“La actividad de elaborar vino tinto en el aula mejora el aprendizaje de alumnos de 4º de ESO del IES Esteban Manuel de Villegas”*

Después de analizar los datos de la investigación se dará validez o no a dicha hipótesis.

### **3.3. Resultados**

#### **3.3.1. Recogida de datos**

En este apartado se muestran los resultados obtenidos del cuestionario que llenaron los alumnos. La tabla 3.2 muestra los resultados obtenidos para cada pregunta, utilizando una escala de Likert donde 5 corresponde a totalmente de acuerdo y 1 a completamente en desacuerdo.

Tabla 3.2. Respuestas al cuestionario de los alumnos de 4º de Eso del IES Esteban Manuel de Villegas.

Ítems	Respuestas				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1. El trabajo práctico que realizamos me motiva	0	1	3	8	6
2. Lo que se ha trabajado en clase es algo que desconocía	7	6	2	3	0
3. Actividades como esta me facilitan el aprendizaje	0	0	2	8	8
4. Emborracharse los fines de semana no afecta a mi salud	5	0	2	6	5
5. Siento interés por esta actividad porque conecta con mi entorno	0	2	1	8	7
6. Prefiero las clases teóricas porque en ellas aprendo más	11	4	1	2	0
7. Pienso que el consumo indebido de alcohol es peligroso	5	7	1	3	2
8. Llevando a cabo proyectos de investigación me supero y aprendo más	0	4	2	7	5
9. La práctica del vino puede estar relacionada con mi futuro profesional	3	3	2	7	3
10. Esta experiencia me ha ayudado a aprender más fácilmente procesos físicos y químicos, que si los hubiese aprendido de un libro	0	1	1	5	11
11. La juventud de hoy en día no tiene problemas con el consumo de alcohol	2	2	1	8	5
12. Las actividades prácticas me aburren	6	9	1	1	1

Fuente: Elaboración Propia.

#### **3.3.2. Análisis**

Tras la recogida de datos se procedió al análisis de estos. Como ya se ha comentado en la fundamentación de la metodología, se ha utilizado una metodología descriptiva, cuyos análisis se fundamentan en porcentajes, gráficas, distribución de frecuencias y medidas de tendencia central y de dispersión (Martínez, 2007).

Con la herramienta de Excel EZAnalyze se han calculado las distribuciones de frecuencias y las medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y dispersión (desviación típica). Los datos han sido representados mediante tablas y gráficas circulares.

Los análisis se han dividido en cuatro bloques, que corresponden a cada uno de los apartados de ítems con la misma variable.

### 3.3.2.1. Análisis de ítems que reflejan la motivación de los alumnos hacia los Trabajos Prácticos

- **Ítem 1:** *El trabajo práctico que realizamos me motiva.*

Tabla 3.3. Valores estadísticos de las respuestas al Ítem 1.

Respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia Acumulada	Desviación Típica	Media	Mediana	Moda
1	0	0,000	0,000	0,873	4,056	4	4
2	1	0,056	0,0556				
3	3	0,167	0,222				
4	8	0,444	0,667				
5	6	0,333	1,000				

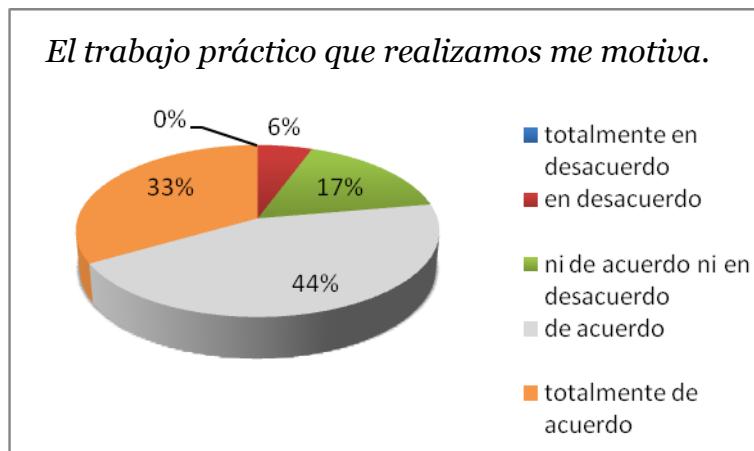


Figura 3.2 Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 1.

Aproximadamente un 78% del alumnado está de acuerdo/totalmente de acuerdo en que el Trabajo práctico les motiva. Por el contrario tan sólo un 6% aproximadamente está en desacuerdo/totalmente en desacuerdo con esta afirmación.

Estos datos nos indican que los alumnos tienen una buena disposición hacia las prácticas. Otro dato positivo que lo apoya es el hecho de que ningún alumno esté completamente en desacuerdo con la afirmación.

- **Ítem 8:** *Llevando a cabo proyectos de investigación me supero y aprendo más.*

Tabla 3.4. Valores estadísticos de las respuestas al Ítem 8.

Respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia Acumulada	Desviación Típica	Media	Mediana	Moda
1	0	0,000	0,000	1,127	3,722	4	4
2	4	0,222	0,222				
3	2	0,111	0,333				
4	7	0,389	0,722				
5	5	0,278	1,000				

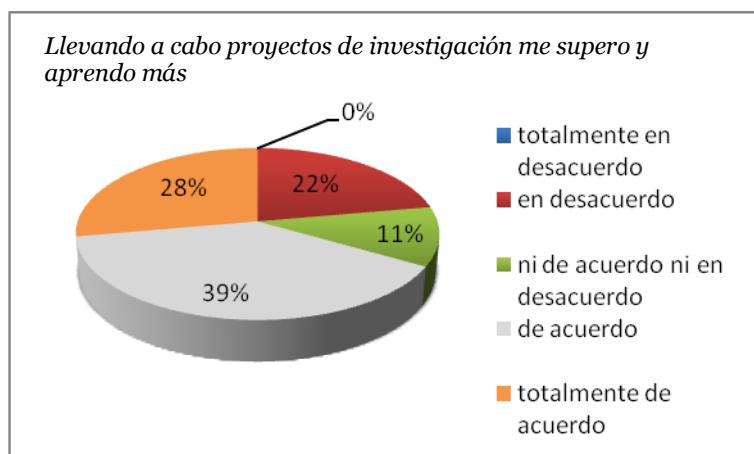


Figura 3.3 Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 8.

El 67 % de los alumnos está de acuerdo o totalmente de acuerdo de que la investigación mejora su educación. Sin embargo, un 22% está en desacuerdo o totalmente en desacuerdo.

Estos resultados nos indican que a más de la mitad de la clase le motiva el trabajo de investigación. Tampoco en este caso hay ningún alumno que esté en total desacuerdo, sin embargo de los resultados podría decirse que algunos no se sientan cómodos frente a una investigación. Más adelante se discutirá una posible explicación.

- **Ítem 12:** *Las actividades prácticas me aburren.*

Tabla 3.5. Valores estadísticos de las respuestas al Ítem 12.

Respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia Acumulada	Desviación Típica	Media	Mediana	Moda
1	6	0,333	0,333	1,085	2	2	2
2	9	0,500	0,833				
3	1	0,056	0,889				
4	1	0,056	0,944				
5	1	0,056	1,000				



Figura 3.4 Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 12.

De nuevo el porcentaje de alumnos a los que les motivan las prácticas es mucho mayor que al que no le motivan. En este caso de un 88% frente a un 12%.

Del análisis de los tres ítems se puede afirmar que a un alto porcentaje a los alumnos les motivan los Trabajos Prácticos.

### 3.3.2.2. Análisis de ítems que reflejan una preferencia hacia los Trabajos Prácticos frente a los modelos tradicionales

- **Ítem 3:** *Actividades como esta me facilitan el aprendizaje.*

Tabla 3.6. Valores estadísticos de las respuestas al Ítem 3.

Respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia Acumulada	Desviación Típica	Media	Mediana	Moda
1	0	0,000	0,000	0,686	4,333	4	4
2	0	0,000	0,000				
3	2	0,111	0,111				
4	8	0,444	0,556				
5	8	0,444	1,000				

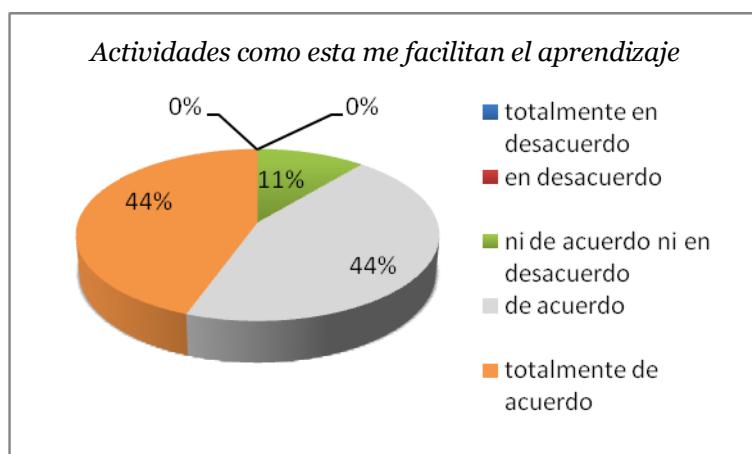


Figura 3.5 Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 3.

Un 88% de los alumnos está de acuerdo/completamente de acuerdo, y ningún alumno está en desacuerdo. Estos resultados nos llevan a la conclusión de que las prácticas son fundamentales a la hora de facilitar su aprendizaje.

- **Ítem 6:** *Prefiero las clases teóricas porque en ellas aprendo más.*

Tabla 3.7. Valores estadísticos de las respuestas al Ítem 6.

Respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia Acumulada	Desviación Típica	Media	Mediana	Moda
1	11	0,611	0,611	1,029	1,667	1	1
2	4	0,222	0,833				
3	1	0,056	0,889				
4	2	0,111	1,000				
5	0	0	1,000				

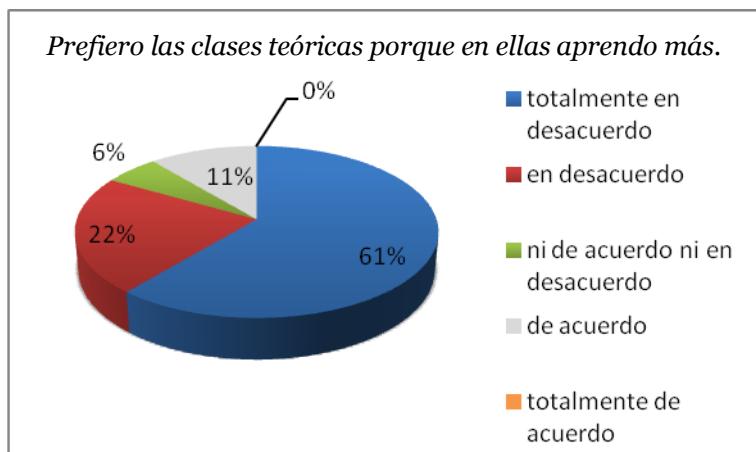


Figura 3.6 Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 6.

Como se puede observar en la gráfica, la mayor parte de los alumnos encuestados no consideran que se aprenda más en una clase teórica frente a una clase práctica, aunque hay un porcentaje de ellos que si destacan el mayor aprendizaje en las clases teóricas.

- **Ítem 10:** *Esta experiencia me ha ayudado a aprender más fácilmente procesos físicos y químicos, que si los hubiese aprendido de un libro*

Tabla 3.8. Valores estadísticos de las respuestas al Ítem 10.

Respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia Acumulada	Desviación Típica	Media	Mediana	Moda
1	0	0,000	0,000				
2	1	0,056	0,056				
3	1	0,056	0,111				
4	5	0,278	0,389				
5	11	0,611	1,00	0,856	4,444	5	5

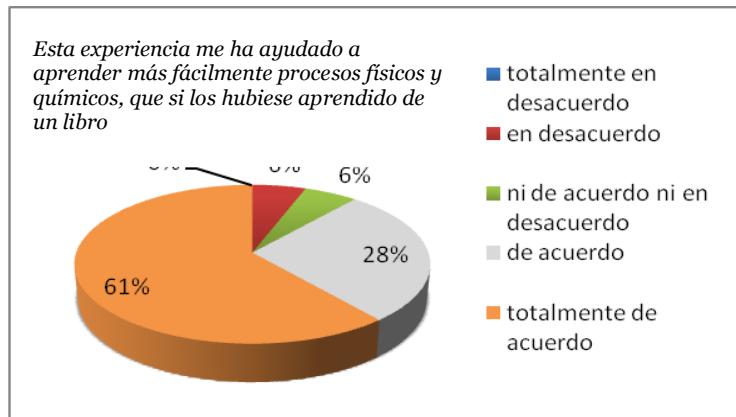


Figura 3.7 Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 10.

Al igual que en gráficos anteriores, la mayoría de los alumnos destaca esta experiencia como positiva a la hora de facilitar el aprendizaje y tan solo un 6% de los entrevistados no considera de gran ayuda la actividad con respecto al aprendizaje teórico a través del libro de texto.

### **3.3.2.3. Análisis de ítems que reflejan la importancia que los alumnos dan a actividades relacionadas con la vida cotidiana**

- **Ítem 2:** *Lo que se ha trabajado en clase es algo que desconozco.*

Tabla 3.9. Valores estadísticos de las respuestas al Ítem 2.

Respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia Acumulada	Desviación Típica	Media	Mediana	Moda
1	7	0,389	0,389	1,110	2,056	2	1
2	6	0,333	0,722				
3	2	0,111	0,833				
4	3	0,167	1,000				
5	0	0,000	1,000				

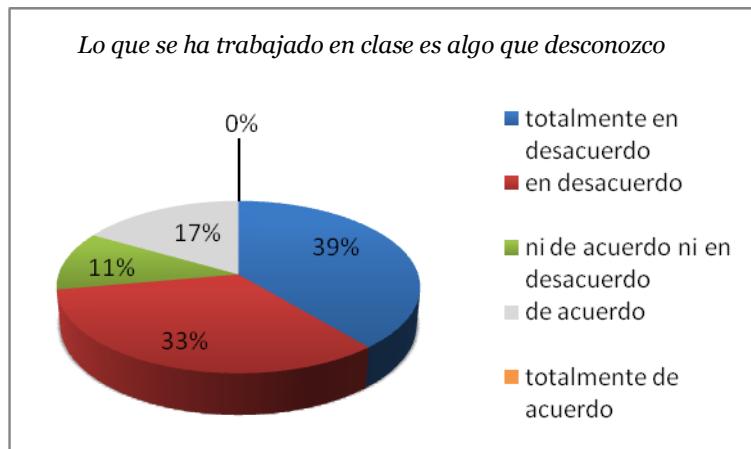


Figura 3.8 Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 2.

La conclusión de esta gráfica es importante ya que demuestra que los alumnos están trabajando con un fenómeno cotidiano para ellos, como puede ser la elaboración de vino en alumnos de un instituto ubicado en un entorno vitivinícola. Solo un pequeño porcentaje (17%) refiere haber trabajado con algo que desconocen, aunque es un dato que sorprende por el entorno en el que viven.

- **Ítem 5:** Siento interés por esta actividad porque conecta con mi entorno.

Tabla 3.10. Valores estadísticos de las respuestas al Ítem 5.

Respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia Acumulada	Desviación Típica	Media	Mediana	Moda
1	0	0,000	0,000	0,963	4,111	4	4
2	2	0,111	0,111				
3	1	0,056	0,167				
4	8	0,444	0,611				
5	7	0,389	1,000				

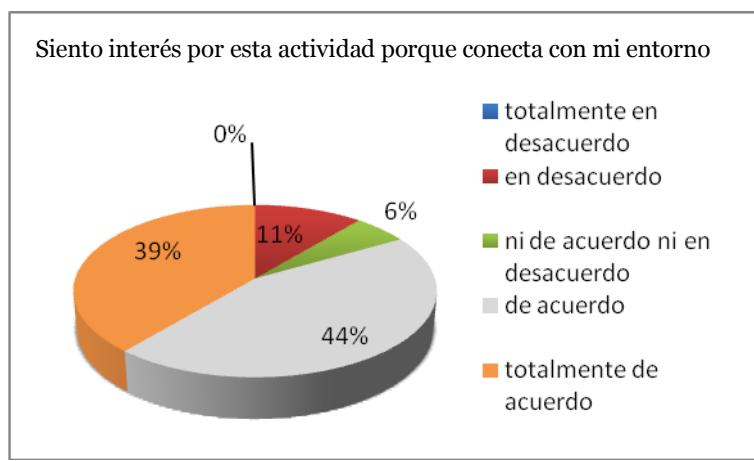


Figura 3.9 Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 5.

Destacar el importante porcentaje de alumnos que han sentido interés por esta actividad al considerarla una práctica importante debido al entorno en el que viven.

- **Ítem 9:** *La práctica del vino puede estar relacionada con mi futuro profesional*

Tabla 3.11. Valores estadísticos de las respuestas al Ítem 9.

Respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia Acumulada	Desviación Típica	Media	Mediana	Moda
1	3	0,167	0,167	1,396	3,222	4	4
2	3	0,167	0,333				
3	2	0,111	0,444				
4	7	0,389	0,833				
5	3	0,167	1,000				

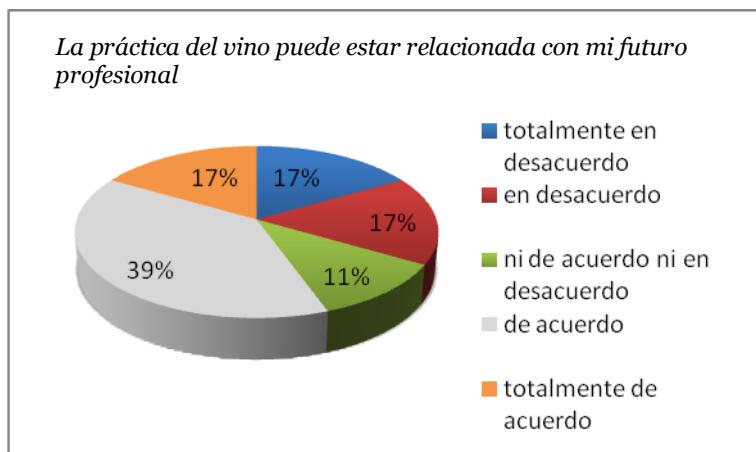


Figura 3.10 Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 9.

Hay un alto porcentaje de alumnos que considera que la práctica de la elaboración del vino le puede ser de utilidad puesto que probablemente tendrán padres, abuelos, familiares o amigos que se dedican a ello y lo viven día a día, y pueden verse trabajando en un futuro en una bodega. Hay un 34% de los alumnos que no consideran importante esta práctica para su futuro profesional, bien sea porque tienen claro que no se dedicarán a temas vitivinícolas o porque con esta edad no se tiene definido el futuro profesional.

### 3.3.2.4. Análisis de ítems que reflejan la concienciación de los alumnos frente al alcoholismo juvenil

- **Ítem 4:** *Emborracharse los fines de semana no afecta a mi salud*

Tabla 3.12. Valores estadísticos de las respuestas al Ítem 4.

Respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia Acumulada	Desviación Típica	Media	Mediana	Moda
1	5	0,278	0,278				
2	0	0,000	0,278				
3	2	0,111	0,389				
4	6	0,333	0,722				
5	5	0,278	1,000	1,609	3,333	4	4

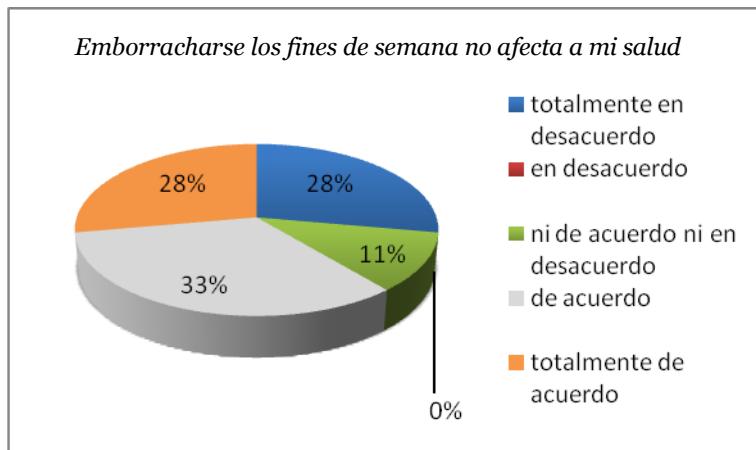


Figura 3.11 Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 4.

La conclusión que se extrae de esta gráfica es que los jóvenes entrevistados no son conscientes del efecto que ejerce realmente el alcohol sobre su salud. La mayoría creen que las borracheras de fines de semana no tienen ninguna consecuencia. Un 28% de los alumnos parecen ser conscientes de los problemas que conlleva el consumo de alcohol.

- **Ítem 7:** *Pienso que el consumo indebido de alcohol es peligroso*

Tabla 3.13. Valores estadísticos de las respuestas al Ítem 7.

Respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia Acumulada	Desviación Típica	Media	Mediana	Moda
1	5	0,278	0,278	1,381	2,444	2	2
2	7	0,389	0,667				
3	1	0,056	0,722				
4	3	0,167	0,889				
5	2	0,111	1,000				

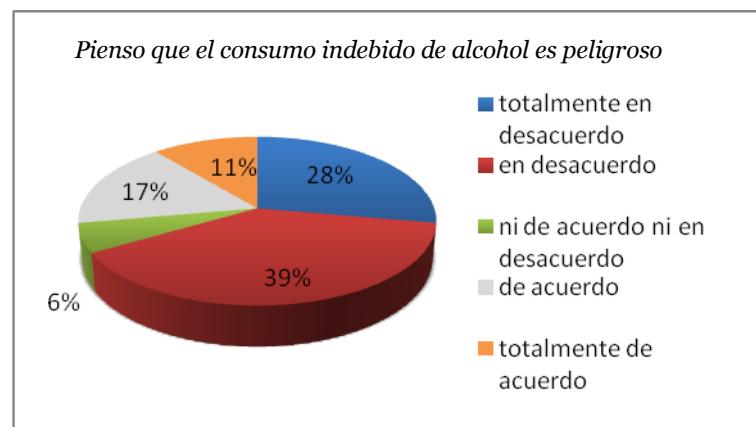


Figura 3.12 Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 7.

La mayoría de los alumnos no consideran peligroso el consumo indebido del alcohol. Si lo unimos a la gráfica anterior, se puede afirmar que creen que los excesos de fin de semana y las borracheras no son perjudiciales a la larga, es decir, se pasan y ya está, y no ven los problemas que pueden aparecer a largo plazo como puede ser la adicción o el consumo diario.

- **Ítem 11:** *La juventud de hoy en día no tiene problemas con el alcohol*

Tabla 3.14. Valores estadísticos de las respuestas al Ítem 11.

Respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia Acumulada	Desviación Típica	Media	Mediana	Moda
1	2	0,111	0,111	1,328	3,667	4	4
2	2	0,111	0,222				
3	1	0,056	0,278				
4	8	0,444	0,722				
5	5	0,278	1,000				

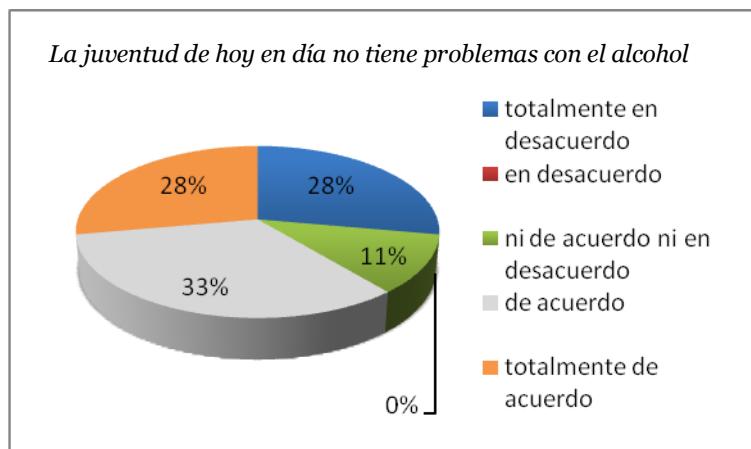


Figura 3.13 Distribución de la frecuencia relativa de las respuestas al ítem 11.

Más de la mitad de los alumnos (61%) creen que la juventud de hoy en día no tiene problemas con el alcohol. Que los jóvenes beban y se emborrachen los fines de semana lo ven como algo “normal” y no como un problema.

### 3.4.Discusiones

En este apartado se van a discutir los resultados que fueron obtenidos del cuestionario, basándose en las diferentes variables del estudio.

### **3.4.1. Los Trabajos Prácticos como elemento motivador en el aprendizaje del alumno.**

Como ya se comentó anteriormente solo uno de cada tres profesores promueven el uso de trabajos prácticos (Sanmartí, 2002), a pesar de que la mayoría de los centros educativos actuales disponen de aulas de laboratorio bien preparadas.

Es por este motivo importante que se cuestione si los trabajos prácticos facilitan el aprendizaje a los alumnos. Con respecto a este tema varios son los autores que han hecho un estudio desde el punto de vista del profesor mediante encuestas a un número elevado de profesores (Mellado, 1999; Martínez, Martín, Rodrigo, Varela, Fernández y Guerrero, 2001). La conclusión a la que llegan esos estudios, de forma resumida, es que los profesores opinan que las prácticas motivan al alumno si éstas están bien diseñadas y no sirven únicamente para confirmar una teoría. En otro caso carecen de eficacia e incluso desmotivan al alumno.

Sin embargo en este trabajo se ha pretendido hacer un estudio desde el punto de vista del alumnado, tratando de determinar si bajo su opinión los trabajos prácticos son un elemento que le ayude en su aprendizaje. Por supuesto que la capacidad de analizar que tiene un profesor sobre esta cuestión educativa es mucho mayor que la de un alumno, pero si el proceso educativo está compuesto fundamentalmente por educadores y educandos, se debe saber la opinión que los alumnos tienen para poder abordar mejor su educación. Y en el caso de que las conclusiones a la que lleguen los profesores disten mucho de la de los alumnos se deberá replantear el profesorado a que se debe.

A continuación se analiza la percepción que los alumnos tienen hacia los trabajos prácticos. Del análisis de los datos del cuestionario se piensa que los alumnos ven los trabajos prácticos como una técnica interesante para aprender ciencia. Un 78% porcentaje del alumnado está de acuerdo en que las actividades prácticas motivan, un 67% opinan que con las actividades prácticas se superan y aprenden más, y solo un 12% de los alumnos se aburren en las prácticas. Resultados que concuerdan con los resultados de otra experiencia similar que concluía con que afirmaban que las actividades que generan motivación en el alumno son clave en el aprendizaje (Alvarado y Salas, 2011).

Un dato curioso está en el descenso de porcentaje entre el primer porcentaje y el segundo. Se piensa que ese descenso podría estar asociado a que los alumnos suelen

estar reacios a los trabajos de investigación. Generalmente no suelen estar acostumbrados a este tipo de trabajos en los que deben indagar por ellos mismos, y no son capaces de sacarlos adelante.

En conclusión, los alumnos ven las prácticas como una buena vía para aprender, pero cabe preguntarse si piensan que mediante clases magistrales el aprendizaje de los contenidos es mejor. El siguiente apartado trata de dar respuesta a esta cuestión.

### **3.4.2. Los Trabajos Prácticos frente a las clases magistrales en el aprendizaje**

“En España, a pesar de las recomendaciones oficiales se sigue primando un aprendizaje fundamentalmente teórico, dentro de la cultura e inercia que ha presidido la educación científica durante años” (García y Martínez, 2003, p.14). Es cierto que existe una corriente de profesores que desde investigaciones educativas abogan por un cambio de metodología, así como también lo se va viendo poco a poco ese cambio en los nuevos profesores, que tras su paso por el Máster en educación secundaria pretender enfocar la educación hacia nuevos modelos. Sin embargo la mayoría de los profesores españoles siguen un modelo que se acerca más al tradicional, muchos de ellos convencidos de que es la mejor forma de explicar los contenidos conceptuales (Pozo y Gómez, 2009).

En el presente estudio de campo se pretende saber la opinión que los alumnos tienen a este respecto. Puesto que aunque piensen que las prácticas ayudan en su aprendizaje podrían a la vez pensar que las clases magistrales son más efectivas que las prácticas. A continuación, se presenta lo que opinan los estudiantes sobre este tema.

Mediante tres distintas cuestiones se trató de preguntar al alumnado si hubiesen aprendido más eficazmente los contenidos conceptuales mediante una metodología tradicional o tal como los aprendieron: siguiendo el proceso de elaboración del vino.

De las tres cuestiones se puede sacar la conclusión de que están más a favor de aprender los contenidos mediante actividades. Los resultados son incluso más concluyentes que los anteriores ya que un 83% de los alumnos está en desacuerdo en que con las clases teóricas aprenda más y un 88% opina que aprende más fácilmente los procesos físicos y químicos con esta experiencia práctica. Además casi un 88% afirma que actividades prácticas le ayudan en su aprendizaje, lo que nos hace pensar

que muchos de los contenidos que se desarrollan en clase se hacen difíciles para el alumno ya que no “actúa directamente sobre ellos”, y que estas actividades sirven de refuerzo en el aprendizaje de conceptos abstractos y complicados como concentración, mol, ácido, etc (Merino y Herrero, 2007).

Estos resultados también concuerdan con el estudio anterior citado de Alvarado y Salas (2011) que afirman que los alumnos esperan en sus clases más actividades relacionadas con la experimentación.

Por tanto, tanto alumnos como profesores opinan en general que son necesarios los Trabajos Prácticos, pero en el caso de los profesores, como ya se ha comentado, hay un alto porcentaje de profesores que no realizan prácticas debido a que encuentran las actividades prácticas tradicionales muy poco relevantes en un aprendizaje significativo.

En el siguiente apartado se analiza la opinión que tienen los alumnos sobre una posible solución a este problema.

### **3.4.3. Los Trabajos Prácticos relacionados con la vida cotidiana como mejora de estas actividades**

En este punto diversos autores están a favor de crear nuevas actividades relacionadas con la vida cotidiana que adquiere mayor interés tanto científico como social (Pinto, 2003; Garrido, Blanco y Barea, 2007).

En el caso concreto del IES Esteban Manuel de Villegas se propone como experiencia singular la Elaboración de vino. Dado el entorno en que se encuentra el centro educativo, se piensa que se trata de una actividad que, además de tratarse de un fenómeno de la vida cotidiana, conecta con el entorno vitivinícola de la comarca y aumenta el interés y la participación del alumno (García, 2006).

Además, los futuros profesores opinan en un 96% que es importante comprobar que existe una conexión entre las actividades del aula y los problemas cotidianos, (Martín, Rodrigo, Varela, Fernández y Guerrero, 2001) .

En el estudio de este TFM se desea saber qué opinión tienen los alumnos a este respecto, para corroborar lo que los autores piensan.

De las tres cuestiones que se elaboró para este apartado, una de ellas se creó para verificar que la actividad era un fenómeno cotidiano para el alumnado. De los resultados obtenidos se puede afirmar que la mayoría de los alumnos opinan que la elaboración de vino es un fenómeno cotidiano para ellos, lo cual era de esperar ya que pertenecen a una población con tradición vitivinícola. Por este motivo se hace raro que a un 17% (3 alumnos) opine que es algo que se desconoce. La razón a este resultado puede ser que los alumnos se refiriesen a que desconocían el proceso completo (fase por fase). Con lo cual se debe a un problema en la forma en que se ha enunciado la afirmación. O también podría ser que se hubiesen confundido a la hora de marcar el resultado (aunque poco probable), ó porque no se tomasen el cuestionario en serio (se prefiere pensar que no es así).

En cuanto a la segunda afirmación, los alumnos están de acuerdo en un 83% en estar interesados en la actividad al estar conectada con su entorno. Esto concuerda con la experiencia del profesor García tras varios años de realización, que afirma *que los alumnos que desarrollan esta actividad manifiestan un gran interés en cada sesión de la práctica, mucho mayor que el que muestran ante experimentos tradicionales.*

En la última afirmación de este apartado se intenta relacionar la importancia que puede tener esta práctica con un futuro laboral. Aunque cierta mayoría (un 56%) opine que la actividad puede estar relacionada con su futuro laboral, se da una mayor variedad de opiniones, y si nos fijamos en la tabla 3.10 se puede ver como la desviación típica es mayor que en los anteriores casos. Al pertenecer a una población vitivinícola es lógico que algunos alumnos terminen trabajando en algo relacionado, pero evidentemente otros alumnos pueden preferir estudiar una carrera universitaria que no tenga nada que ver con el vino, o sus padres tengan otro negocio que tampoco tenga que ver con el vino, o incluso muchos de ellos a estas edades no saben todavía que trabajo querrán realizar.

De todos modos la importancia que se le quiere dar a esta cuestión es la utilidad que tiene esta práctica ante una posible salida laboral. Es decir, la utilidad que tiene aprender algo parecido a lo que se está realizando laboralmente.

### **3.4.4. Percepción de los alumnos ante el problema del alcoholismo en adolescentes**

Puesto que en la actividad se trabaja con una bebida alcohólica, las últimas afirmaciones del cuestionario se utilizaron con el objetivo de comprobar la percepción que los alumnos tienen acerca del grave problema que existe en la sociedad actual con el alcoholismo en general, y en concreto el alcoholismo entre los adolescentes.

De los resultados del cuestionario se puede afirmar que los alumnos no son conscientes de los problemas que se pueden derivar de un consumo indebido de alcohol, puesto que en las tres afirmaciones que se les expuso en el cuestionario la mayoría de los alumnos afirman estar en desacuerdo con que el consumo abusivo de alcohol pueda ser un problema.

Estos datos tienen una relación directa con el hecho de que durante los años 1994 y 2000 la edad media de inicio al consumo de alcohol era de 13,6 años (Sánchez, 2002). El mismo estudio afirma que de una muestra de 20450 alumnos españoles de 596 centros y edades entre los 14 y los 18 años, en el año 2000, un 39,7% afirmó que se había emborrachado una vez en la vida, un 20,6% afirmó que se había emborrachado alguna vez en los últimos 30 días, un 7,4% afirmó que bebían bastante o mucho alcohol y un 28,5 afirmaban tener problemas asociados al consumo.

Con estos datos se piensa que existe un problema asociado al alcohol con menores, y además la mayoría de éstos no son capaces de ver el problema que el alcohol puede conllevar.

De este modo se piensa que se debe trabajar en concienciar a los alumnos de esta problemática. Por supuesto que se trata de un tema muy complicado y arraigado a las costumbres sociales, pero la educación puede ayudar en este propósito, siendo los docentes clave fundamental para que se consiga.

En el siguiente apartado se presentará una posible propuesta didáctica que responda a los aspectos ya comentados.

## **4. Propuesta práctica**

A continuación se presentará una guía que trata de ofrecer una ayuda a profesores para implantar una innovadora actividad como es *Elaboración de vino tinto en clase*.

### **4.1. Guía de ayuda para profesores en la elaboración de vino tinto**

#### **4.1.1. Introducción**

Dado que la *Elaboración de vino tinto en el aula* puede ser una propuesta muy innovadora se cree conveniente realizar una guía que sirva de orientación a los profesores en una posible implementación en sus clases de ciencias.

Esta guía se elabora de tal forma que se pueda realizar en cualquier centro educativo, ya que no requiere disponer de medios que no pueda tener cualquier laboratorio, y en el caso de que no se disponga de alguno de ellos no suponen un gasto muy elevado. Además no conlleva al uso de métodos técnicos muy complicados que pudiese dificultar la actividad, sino que se trata de un método tradicional casero.

La elaboración de esta guía sigue las pautas y recomendaciones de las experiencias de los profesores García (2006) y Garrido, Blanco y Barea (2007).

Puesto que se utilizará terminología vitivinícola, y para evitar que el docente se pierda, se ha utilizado un glosario elaborado por García (2006).

#### **4.1.2. Recursos**

- Laboratorio ó aula que nos desempeñará las funciones de una bodega.
- Dos depósitos grandes.
- Una balanza.
- Una Prensa de uva o un pasapurés (Opcional).
- Medidor de pH.
- Densímetro.
- Sulfuroso (metabisulfito de potasio).
- Termómetro.

- Materiales de laboratorio ( probeta, vaso de precipitados, etc)
- Un colador.
- Tubo de goma.
- Una botella de vidrio por alumno.
- etiquetas adhesivas.
- Un corcho por alumno.
- Taponadora de botellas (Opcional).

## **4.2. Temporalización**

### **4.2.1. Inicio y fin.**

La actividad dará comienzo a principios de curso, coincidiendo con la época de vendimia y termina, dependiendo del tiempo de fermentación del mosto, en los últimos meses del curso. En el transcurso de la actividad se expondrán todos los contenidos conceptuales relacionados en el proceso, se observará detalladamente todo lo que ocurre, y se hará un análisis de los hechos, animando a los alumnos a que indaguen en cualquier aspecto de la actividad.

### **4.2.2. Secuenciación**

#### **a) Vendimia**

A principio del curso, coincidiendo con la época de vendimia, se les lleva a los alumnos a una viña para que recolecten la uva. Con el objetivo de que aprendan aspectos relativos al vino tinto se les hablará de las diferentes variedades de uva que existen, explicando que cada variedad aporta un sabor, color y aroma diferente. Si fuera posible se recomienda que vean las diferencias físicas entre unas variedades y otras. Seguidamente se pasará a la recolección de uva, arrancándola de los racimos y depositándola en un cesto o bolsa. Se recolectarán aproximadamente un kilogramo de uva por alumno, con la idea de obtener al final de la actividad una botella por cada estudiante. Para el alumnado resulta una actividad muy estimulante ya que les permite salir del entorno diario escolar y encontrarse en un entorno natural. Para esta parte de la actividad se dedicará una sesión. En el caso de no poder realizar esta salida a una viña, bastará con comprar uva tinta, y en tal caso la primera sesión comenzaría en el siguiente apartado.

### **b) Despalillado y prensado**

Antes de prensar la uva se procederá a despalillado, que consiste en separar el raspón del grano de uva. Generalmente las bodegas suelen hacer este proceso mediante una máquina ya que utilizan muchos kilos de uva, pero en esta práctica no será necesario porque se utilizará una cantidad no muy grande, y se realizará manualmente. A continuación se pasará al prensado de la uva. Pero antes se cree interesante el contar a los alumnos la evolución del prensado de uva, comentando que antiguamente el prensado del vino se realizaba pisando los granos de uva y que con la tecnología ha evolucionado esta técnica. Para el prensado de la uva en esta experiencia, se podrá utilizar una prensa de vino, lo cual implicaría un gasto de unos 150€ pero que es aconsejable cuando se utilizan. Pero también se puede utilizar un pasapurés que resulta más económico o incluso prensándola manualmente. Al prensar los granos de uva, los alumnos deberán observar cómo va rompiéndose el hollejo, obteniéndose de esta forma la pulpa y parte del mosto. Se debe explicar a los alumnos que no deben prensar muy fuerte para no triturar las pepitas, explicándoles que al triturarse las pepitas, éstas dan un sabor indeseado al vino. Esta parte de la práctica junto a los siguientes dos apartado se llevarán a cabo en una sesión.

### **c) Encubado**

Una vez prensada la uva, se obtiene una mezcla de mosto, hollejos, pulpa y pepitas que se depositarán en uno de los depósitos. Para poder tomar una muestra y analizarla, primeramente se deberá homogeneizar la mezcla removiéndola. Una vez homogénea con una pipeta se toma una muestra y se deposita en un vaso de precipitados, para posteriormente medir, mediante un medidor de pH y un densímetro, tanto la acidez del vino como su densidad. Se anotarán los resultados obtenidos.

### **d) Sulfitado**

Seguidamente se explicará a los alumnos la importancia que tiene el añadirle al mosto anhídrido sulfuroso, indicando su efecto tanto antiséptico como regulador de la fermentación. El sulfitado se realizará en tres etapas. La primera seguidamente del encubado, la segunda al finalizar la primera fermentación y la última tras la segunda fermentación. La cantidad recomendada de metabisufito a añadir es de aproximadamente 1 gramo por cada 16 litros de mosto.

### **e) Primera fermentación y maceración**

Después del sulfitado se dejará reposar el mosto para que se produzca la fermentación. Este proceso puede durar entre una semana o dos, dependiendo de las condiciones y el posible uso de levaduras que aceleren el proceso. Puesto que este periodo no requiere más manipulación que la toma de medidas de densidad y temperatura, se aprovechará para explicar a los alumnos en qué consiste el proceso de fermentación y qué transformaciones se producen en el paso del mosto al vino. En sesiones posteriores podrán observar cómo aparecen unas burbujas debidas al desprendimiento de CO<sub>2</sub> y cómo va variando su color debido a al contacto entre el mosto y los hollejos. También se razonará el motivo de tomar la medida de temperatura y densidad, explicando que la temperatura a la que tiene que estar el mosto para que las levaduras actúen debe ser entre los 14 y 36°C, y la densidad indica el final de la fermentación cuando su valor se estabiliza por debajo de los 1000 g/L.

### **f) Descube**

Una vez terminados los procesos de fermentación y maceración (tres semanas aproximadamente) se vierte el contenido líquido del depósito en un segundo depósito utilizando para ello un colador. Seguidamente se realizará el segundo sulfitado, y se cerrará el depósito tratando de evitar que esté en contacto con oxígeno para evitar que se pique (ver glosario). Lo ideal sería hacer vacío en el depósito si se dispone del material apropiado o llenar el depósito lo máximo posible para que contenga el menor oxígeno. Para este apartado no se precisará más de media sesión.

### **g) Clarificación y trasiego**

Tras el descube se hará un análisis del vino tomando una muestra. Los alumnos deben observar que el vino todavía contiene pequeños restos sólidos. Se les pedirá una posible solución para conseguir un vino con menos sólidos. Deben llegar a la idea, de no poder el profesor les guiará, de que dejando actuar a la gravedad estos restos terminarán cayendo al fondo. Una vez que se produzca este hecho se hará el trasiego (ver glosario) que permitirá separar el vino de los restos sólidos, y se dejará reposar en el nuevo depósito.

### **h) Almacenado y segunda fermentación**

Durante unos 5 meses aproximadamente se deja reposar, para que siga adquiriendo matices el vino. Mientras tanto se le explicará al alumnado el segundo proceso químico que se produce en el vino, la fermentación maloláctica. Durante el

almacenado se les pedirá a los estudiantes que planteen una posible mejora innovadora a esta elaboración, para que indaguen, busquen información, en definitiva para que investiguen. Como ejemplo, a los alumnos se les puede plantear la posible mejora que puede ser la utilización de imanes potentes (de neodimio) en el depósito que cambien las propiedades del vino.

#### **i) Embotellado y etiquetado.**

Pasados esos cinco meses se procederá a la finalización de la elaboración, embotellando el vino, etiquetando las botellas y cerrándolas con un corcho. Para embotellar se pasará el vino, por succión, mediante un tubo pequeño que quepa en la botella. Se encorcharán las botellas mediante una taponadora manual, o bien manualmente. Y por último se etiquetará la botella. En esta parte se puede dar opción a que el alumno diseñe su propia etiqueta, o se puede diseñar una entre todo el alumnado.

#### **j) Visita a una bodega**

Con el fin de que el alumno aprenda cómo se elabora el vino de manera industrial, se cree conveniente una visita a una bodega si es posible. Los alumnos, relacionarán los procesos que ellos siguieron con los que utilizan las empresas vitivinícolas, estableciendo semejanzas y diferencias, planteándose nuevas perspectivas de mejora a su trabajo. Se recomienda el hacer la visita al terminar la actividad, para que puedan comparar todos los procesos.

#### **k) Debate sobre el consumo apropiado del alcohol**

Como ya se ha dicho antes, el consumo de alcohol en jóvenes es muy elevado y se piensa que el concienciar a los alumnos a cerca de este tema es muy necesario. Por tanto se dedicará como mínimo una sesión para hablar del tema.

Se realizará un debate en el que deberán participar todos los alumnos, expresando sus ideas y escuchando las de sus compañeros. El objetivo de este debate será que el profesor consiga hacer ver a los alumnos las consecuencias negativas que el alcohol puede conllevar.

### **I) Evaluación**

La evaluación consistirá por una parte en una serie de ejercicios y cuestiones que demuestren la adquisición de los contenidos conceptuales y por otra parte el

profesor deberá tomar nota de que los alumnos desarrollan correctamente los contenidos procedimentales y actitudinales.

## **5. Conclusiones**

Tras los resultados obtenidos del cuestionario se piensa que para este grupo de alumnos puede ser muy adecuada la realización de un Trabajo Práctico que está relacionado con un fenómeno muy cotidiano como es el vino, y que a su vez debe incitar a la reflexión de los alumnos frente a problemas de la sociedad. Por lo tanto se puede afirmar que la hipótesis es válida para la muestra estudiada.

## **6. Limitaciones y líneas de investigación futuras**

### **6.1. Limitaciones**

El estudio realizado se hizo con una muestra de 18 alumnos. Estadísticamente tiene muy poca relevancia, por el tamaño de la muestra, y no se puede aseverar que se puedan extrapolar estos resultados. Se precisa por tanto de una muestra mayor.

Sin embargo, debido a lo innovadora que es esta actividad, muy pocos son los centros que la realizan hasta lo que se ha podido investigar en este TFM. Por lo tanto esto en principio nos limitaría el estudio a los centros en que se sabe que se hacen, como son los ya citados centros de Albacete y Málaga. Tampoco se podrían extrapolar estos resultados, pero se dispondría de una muestra más representativa.

### **6.2. Líneas de investigación futuras**

Uno de los aspectos fundamentales de esta práctica es la percepción que el alumno tiene del tema alcohol. En este TFM fue el último apartado que se estudió, por lo que por cuestión de tiempo no se pudo profundizar tanto como se debería para mejorar la propuesta didáctica. Se piensa que sería importante un estudio sobre este tema que ayude al profesor a tratar esta situación con recursos didácticos.

Otro aspecto que no se ha tratado en el TFM, y que podría dar lugar a una futura línea de investigación, es si la variable sexo del alumno modificaría los resultados obtenidos.

También se piensa que haría más interesante la investigación el introducir un cuestionario que sirviese de evaluación de los contenidos conceptuales, para verificar si es cierto que los alumnos, además de motivarse con esta actividad, aprenden los contenidos científicos.

## 7. Bibliografía

- Barberá, O. & Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(3), 365-379.
- Blanco, Á. & Garrido, L. (2012). Actividades prácticas en el contexto de las bebidas y competencia científica. *Educació química: EduQ*, 9, 13-19.
- Blouin, J., & Peynaud, E. (2004). *Enología práctica: conocimiento y elaboración del vino*. Mundi-Prensa Libros.
- Caamaño, A. (2005). Trabajos prácticos investigativos en química en relación con el modelo atómico molecular de la materia, planificados mediante un diálogo estructurado entre profesor y estudiantes. *Educación Química*: 16(1), 10–19.
- Coll, C. & Martín, E. (2006). Vigencia del debate curricular. Aprendizajes básicos, competencias y estándares. UNESCO PRELAC, 3(3), 6-27.
- Comisión Europea (2005). Europeans, Science and Technology. *Report Special Eurobarometer, 224*.
- Comisión Europea (2010). Science and Technology. *Report Special Eurobarometer, 340*.
- Del Carmen, L. (1997). *La enseñanza y el aprendizaje de la naturaleza en la Educación Secundaria*. Barcelona: Horsori
- Delanoe, D., Maillard, C., & Maisondieu, D. (2003). *El vino: Del análisis a la elaboración*. Acribia.
- García, S. & Martínez, C. (2003). Análisis del trabajo práctico en textos escolares de primaria y secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, número extra, 5-16.
- García, T. (2003). El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación. Etapas del proceso investigador: Instrumentación. Almendralejo, España.
- García, A. (2006). Elaborar vino en clase: procedimiento y valor didáctico de una experiencia singular. *Boletín das ciencias*, 19(61), 171-172.

Garrido, L., Blanco, A. & Barea, J. A. (2007). Elaboración de vino: Propuesta didáctica de enseñanza de la química y vida cotidiana. *Actas de las II Jornadas Nacionales sobre la Enseñanza de la Química*.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Editorial Mc Graw Hill.

Jiménez, M., Sánchez M., & De Manuel, E. (2003). *Química cotidiana: ¿amenizar, sorprender, introducir o educar?* En Pinto, G. (Ed.). *Didáctica de la Química y la Vida Cotidiana*. Madrid: Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid.

Likert, R. (1932). *A technique for the measurement of attitudes. Archives of Psychology*. New York: Columbia University Press.

Martínez, M. M., Martín, R. Rodrigo, M., Varela, M. P., Fernández, M. P., & Guerrero, A. (2001). ¿Qué pensamiento profesional y curricular tiene los futuros profesores de ciencias de secundaria?. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 19(1), 67-88.

Martínez, R. A. (2007). *La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes* (Vol. 5). Ministerio de Educación.

MECD (2013). PISA 2012. Programa para la evaluación internacional de los alumnos informe español. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Merino, J.M. (2007). *Desarrollo curricular de las ciencias experimentales*. Granada: Grupo Editorial Universitario.

Merino, J. M., & Herrero, F. (2007). Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 630-648.

Mellado, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 289-302.

Moya, A. & Campanario, J. M. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(2), 179-192.

Pinto, G. (Ed.). (2003) *Didáctica de la Química y la Vida Cotidiana*. Madrid: Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid.

Pozo, J. I. & Gómez, M. A. (2009). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Sexta edición. Editorial Morata.

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science education now. A renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: European Comission.

Rodrigo, M.; Morcillo, J.; Borges, R.; Calvo, M.; Cordeiro, N.; García, F. y Raviolo, A. (1999). Concepciones sobre el trabajo práctico de campo (TPc): una aproximación al pensamiento de los futuros profesores. *Revista Complutense de Educación*. 10 (2) 261-285

Sánchez Pardo L. (2002). Consumo de alcohol en la población juvenil. *Adicciones*, 14 (1), 99-113.

Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las Ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis Educación.

## **8. Anexos**

### **Anexo I**

En el Anexo I se expone el glosario creado por el profesor García (2006) que servirá para comprender la guía para profesores, la cual incluye una serie de palabras técnicas de enología que a continuación se definen.

### **GLOSARIO**

**Cuba.** Tina, bocoy o depósito abierto por arriba pensado para hacer o almacenar vino.

**Descube.** Separación del vino de sus hollejos cuando se fermenta en presencia de éstos, o de separación de las lías tras la fermentación.

**Despalillado.** Eliminación del raspón antes o después del estrujado. Generalmente en vinos tintos.

**Encubado.** Introducción de la uva o el mosto en el depósito de fermentación.

**Escurrido.** Separación del mosto o vino sin prensar. Produce el mosto o vino de flor, yema o lágrima.

**Estrujado.** Operación de romper los granos de uva y liberar su jugo.

**Fermentación alcohólica.** Transformación de los azúcares del mosto en alcohol etílico y gas carbónico junto con otras sustancias, producida por ciertas levaduras.

**Fermentación maloláctica.** Transformación del ácido málico del vino en ácido láctico producida por ciertas bacterias. Es deseada en los tintos de calidad para ganar en suavidad y estabilidad.

**Hollejo.** Piel de la uva.

**Levaduras.** Hongos unicelulares capaces de producir la fermentación alcohólica del mosto.

**Maceración.** Contacto entre un líquido ( mosto-vino) y las partes sólidas ( hollejos) de las que se pretenden extraer materias colorantes, aromas, etc. Indispensable en la elaboración de tintos.

**Mosto.** Zumo fresco de la uva.

**Picado.** Picado acético. Avinagrado del vino producido por la transformación del etanol en ácido acético y acetato de etilo por acción bacteriana en presencia de oxígeno.

**Pulpa.** Parte interior de la uva que contiene todo el jugo.

**Raspón.** Parte leñosa del racimo, soporte de los granos de uva. Sombrero. Capa de hollejos y materias sólidas de la uva que durante la fermentación se apelotonan en la superficie del vino, empujadas a flote por el desprendimiento del gas carbónico.

**Sulfitado.** Adición del sulfuroso al mosto o vino.

**Trasiego.** Trasvase del vino de un depósito a otro para separarlo de las lías que se sedimentan en el fondo.

**Vendimia.** Recolección de las uvas en la viña. También se denomina así a la carga de uvas que entra en bodega para su vinificación.

## Anexo II

### Cuestionario

Este cuestionario forma parte de una breve investigación del Trabajo Fin de Máster. Se trata de una encuesta anónima con la que, a partir de los datos obtenidos, se podrán sacar resultados que pueden mejorar la enseñanza. Agradecemos vuestra participación.

Edad:

Sexo: Hombre      Mujer

Indica tu grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones sobre el Trabajo Práctico: Elaboración de vino en el aula, siendo:

*1: está totalmente en desacuerdo, 2: está en desacuerdo, 3: no está ni en acuerdo ni en desacuerdo, 4: está de acuerdo, 5: está totalmente de acuerdo.*

1- <i>El trabajo práctico que realizamos me motiva</i>	1	2	3	4	5
2- <i>Lo que se ha trabajado en clase es algo que desconozco</i>	1	2	3	4	5
3- <i>Actividades como esta me facilitan el aprendizaje</i>	1	2	3	4	5
4- <i>Emborracharse los fines de semana no afecta a mi salud</i>	1	2	3	4	5
5- <i>Siento interés por esta actividad porque conecta con mi entorno</i>	1	2	3	4	5
6- <i>Prefiero las clases teóricas porque en ellas aprendo más</i>	1	2	3	4	5
7- <i>Pienso que el consumo indebido de alcohol es peligroso</i>	1	2	3	4	5
8- <i>Llevando a cabo proyectos de investigación me supero y aprendo más</i>	1	2	3	4	5
9- <i>La práctica del vino puede estar relacionada con mi futuro profesional</i>	1	2	3	4	5
10- <i>Esta experiencia me ha ayudado a aprender más fácilmente procesos físicos y químicos, que si los hubiese aprendido de un libro</i>	1	2	3	4	5
11- <i>La juventud de hoy en día no tiene problemas con el alcohol</i>	1	2	3	4	5
12- <i>Las actividades prácticas me aburren</i>	1	2	3	4	5