

Elaboración de vino: propuesta didáctica de enseñanza de la Química y vida cotidiana

L.F. Garrido*; Á. Blanco y J.A. Barea (Grupo Quimesca)

* I.E.S. Portada Alta. c/ Cómpeta nº 31, 29007 - Málaga, Teléfono 952310516

Correo electrónico: quimesca@yahoo.es

Área temática:

Nuevas tendencias en la Metodología y Didáctica de la Química

La Química de lo cotidiano en el aula

Resumen:

Se presenta la versión actual de un material didáctico sobre elaboración y destilación de vino, diseñado con el objetivo de relacionar la enseñanza de la Química y la vida cotidiana. El procedimiento de elaboración del vino que proponemos es de fácil realización en un centro de secundaria, y didácticamente permite trabajar un buen número de conceptos y procedimientos recogidos en el currículum de ciencias de la ESO. De forma transversal, pretendemos que este trabajo contribuya a que los alumnos adquieran ideas y conocimientos sobre el vino y el alcohol que les ayuden a tomar una postura responsable ante el fenómeno social que actualmente representa el consumo de alcohol.

Esta propuesta ha sido ensayada con dos grupos de alumnos de 4º de ESO y 2º de Bachillerato, respectivamente, de un centro de Educación Secundaria de Arroyo de la Miel (Málaga) y los resultados obtenidos nos permiten considerarla adecuada para su utilización en ambos niveles educativos con las adaptaciones oportunas.

Ideas clave:

Enseñanza de la Química en contexto, Química y vida cotidiana, materiales didácticos, alcohol y vino.

Introducción:

En el ámbito de la educación científica y especialmente en el de la Química se ha instalado, con razón, un estado de opinión pesimista sobre la enseñanza de estas materias. Como muestra podemos citar la frase con la que los organizadores de las II Jornadas Nacionales sobre la Enseñanza de la Química (Murcia, octubre de 2007) comienzan la presentación de las mismas: *“Ante el grave deterioro que ha experimentado la Enseñanza de la Química en las dos últimas décadas en los diferentes niveles educativos...”*.

Muchos de los factores que se manejan como indicadores de esta situación (por ejemplo, la imagen de la disciplina y el interés de los estudiantes por la Química o la estructura y los contenidos de los currículos) son problemas de ámbito internacional (De Jong y otros, 1998; Van Verkel y otros, 2000). Hace unos días la prensa (véase el diario El País de fecha 18 de junio de 2007) se hacía eco del informe de un grupo de expertos que pedían a la Unión Europea un giro radical en la enseñanza de las matemáticas y de las ciencias y optar por un enfoque mucho más práctico, para invertir el creciente desinterés de los alumnos hacia esos

estudios. A estos problemas hay que añadir en España, y en Andalucía en particular, el descenso del número de horas de clases dedicadas a las ciencias, y por ende, a la Química, tanto en la Educación Secundaria como en Bachillerato y el descenso en el número de estudiantes de las licenciaturas relacionadas con esta materia.

Las raíces de algunos de estos problemas, como pueden ser las cuestiones relativas a las salidas profesionales y laborales de los estudios universitarios o la imagen que la ciudadanía tiene de la Química, están fuera del sistema educativo. Otros, como la organización y estructura de las enseñanzas en los distintos niveles, aún formando parte de las competencias del sistema educativo caen fuera del ámbito de decisión del profesorado de ciencias.

A pesar de esta situación, o mejor dicho partiendo de ella, la didáctica de la Química necesita realizar esfuerzos encaminados a buscar enfoques y propuestas concretas que sean capaces de captar el interés de los estudiantes y mejorar la imagen que la Química tiene para ellos y, en general, para toda la ciudadanía. En este sentido es necesario seleccionar contenidos y enfoques metodológicos que sean útiles para estos propósitos.

A la enseñanza de la Química, una de las parcelas clásicas de la educación científica, se le ha achacado con frecuencia, sobre todo en los niveles de la educación obligatoria, un enfoque fundamentalmente disciplinar y de ciencia pura de tal forma que los aprendizajes que se producen carecen, en muchos casos, de relevancia para los alumnos.

Esta dimensión de “relevancia” para la vida diaria (recogida con diferentes denominaciones) constituye una de las vertientes en las que se concretan diversos planteamientos de la alfabetización química (Blanco, 2007). Así, el tratamiento de la vida cotidiana en la enseñanza de la Química se está configurando como un enfoque prometedor para la alfabetización científica y tecnológica (Sánchez, 2004).

El grupo Quimesca (Química-Escuela-Casa) formado por profesores de Educación Secundaria y de Universidad y adscrito al Centro del Profesorado de Málaga trabaja con el objetivo primordial de vincular la enseñanza de la Química y la vida cotidiana (véase <http://es.geocities.com/quimesca>). Su finalidad es el desarrollo de un proyecto común de trabajo, en torno a los problemas prácticos de su actividad profesional, y orientado a la mejora de la práctica docente y a la producción de conocimiento educativo (Garrido y otros, 2003). La línea de trabajo prioritaria del grupo consiste en la elaboración, experimentación y difusión de materiales didácticos sobre las bebidas.

Objetivos:

Con este trabajo pretendemos:

1. Explorar las relaciones entre enseñanza de la Química y vida cotidiana, tomando como centro de interés “las bebidas” y en este caso concreto el vino.
2. Crear materiales didácticos centrados en el tema del “alcohol”.
3. Ensayar y evaluar estos materiales con grupos de alumnos de distintos niveles educativos.
4. Publicar y difundir dichos materiales.

Elaboración del material didáctico:

Actualmente el grupo está desarrollando materiales didácticos sobre elaboración y destilación de vino. Consideramos que el tratamiento de este tema permite acercar al alumnado a procesos con gran tradición social pero poco conocidos por ellos. Estos procesos gozan hoy día de gran importancia industrial y comercial pero desde siempre se han llevado a cabo como actividad doméstica en el ámbito rural.

El procedimiento que proponemos es de fácil realización con los medios disponibles en un centro de secundaria, aunque requiere una dedicación añadida a la de las clases y una atención prolongada en el tiempo. Con todo, creemos que su valor educativo, en términos de los conceptos, las habilidades y las técnicas implicados (tabla 1), compensa el esfuerzo adicional que requiere su puesta en práctica.

<i>Conceptos</i>	<i>Técnicas y habilidades</i>
Mosto	Medida de masas y volúmenes
Hollejo	Uso del densímetro
Levadura	Medida de densidades
Glucosa	Filtración
Sacarosa	Triturar y machacar uva
Vinagre	Preparación de muestras para su observación al microscopio
Fotosíntesis	Uso de la pipeta
Densidad	Montaje de aparatos para destilar
Densímetro	
Grado alcohólico	
Punto de ebullición	
Destilación	
Fermentación alcohólica: aerobia y anaerobia	
Bebidas fermentadas	
Bebidas destiladas	

Tabla 1. Conceptos, técnicas y habilidades que se pueden enseñar tratando la obtención y destilación del vino. Tomada de Uraga y otros (2006).

De forma transversal, pretendemos que las ideas y conocimientos sobre el vino y el alcohol ayuden a los alumnos a tomar una postura responsable ante el fenómeno social que actualmente representa el consumo de alcohol, puesto que, con independencia de la relación que nuestros alumnos tengan con él, es un tema relevante en nuestra sociedad y especialmente en el entorno de los jóvenes.

El material didáctico hasta ahora elaborado consta de un *vídeo* sobre la obtención del vino y un *cuaderno didáctico*. El vídeo, realizado con Windows Movie Maker y con una duración de tres minutos, recoge las fases del proceso de obtención del vino que los estudiantes llevarán a cabo; en concreto se trata de una adaptación del método propuesto en Seymour (1998) que se resume en el anexo 1. El objetivo del vídeo no es sustituir la experiencia de elaboración del vino por parte de los alumnos, ni siquiera el de mostrarlo a ellos, sino el de dotar al

profesorado de una herramienta que le permita conocer por anticipado los detalles concretos del proceso y los tiempos y recursos que se necesitan para utilizarlo didácticamente.

El cuaderno didáctico, en su versión final, contendrá un programa de actividades dirigido a los alumnos y un guión didáctico para el profesor en el que se le ofrecen orientaciones sobre objetivos, ideas clave, relaciones con el currículo, comentarios de cada una de las actividades y sugerencias para la evaluación.

El programa de actividades, puesto en práctica y ensayado (véase anexo 2), está organizado en torno a la obtención del vino y su posterior destilación y contempla los siguientes apartados:

- A. Terminología básica a utilizar.
- B. Preparación el mosto.
- C. La densidad del mosto.
- D. Seguimiento de la fermentación.
- E. Ya tenemos vino.
- F. Obtención de alcohol.
- G. Actividades de ampliación.

Ensayos y puesta en práctica:

La puesta en práctica de estas actividades se ha llevado a cabo durante dos cursos consecutivos, 2005/06 y 2006/07, en el IES Cerro del Viento de Arroyo de la Miel (Málaga).

El primer año se aplicó a un grupo de 16 alumnos de 4º de ESO, en la asignatura optativa “Métodos de la Ciencia”. Dichos alumnos trabajaron en grupos de cuatro disponiendo de un cuadernillo con el programa de actividades. Tras la primera parte, de carácter teórico y común, se pasó a la elaboración del vino, a temperaturas ambiente entre 20 y 25 °C, partiendo de condiciones diferentes: dos grupos lo hicieron con uvas tintas y otros dos con uvas blancas; en cada uno de los casos se utilizó una muestra con azúcar añadida y otra sin azúcar. El hecho de partir de cuatro muestras iniciales diferentes permitió analizar el posible efecto de esas condiciones en las características del vino elaborado.

El proceso experimental constó de cuatro fases que se ilustran en la figura 1:

- 1ª. Preparación del mosto.
- 2ª. Seguimiento de la fermentación aeróbica, controlando diariamente la densidad durante unas tres semanas.
- 3ª. Observación de la fermentación anaeróbica durante unas dos semanas.
- 4ª. Obtención del alcohol por destilación del vino para determinar su grado alcohólico.

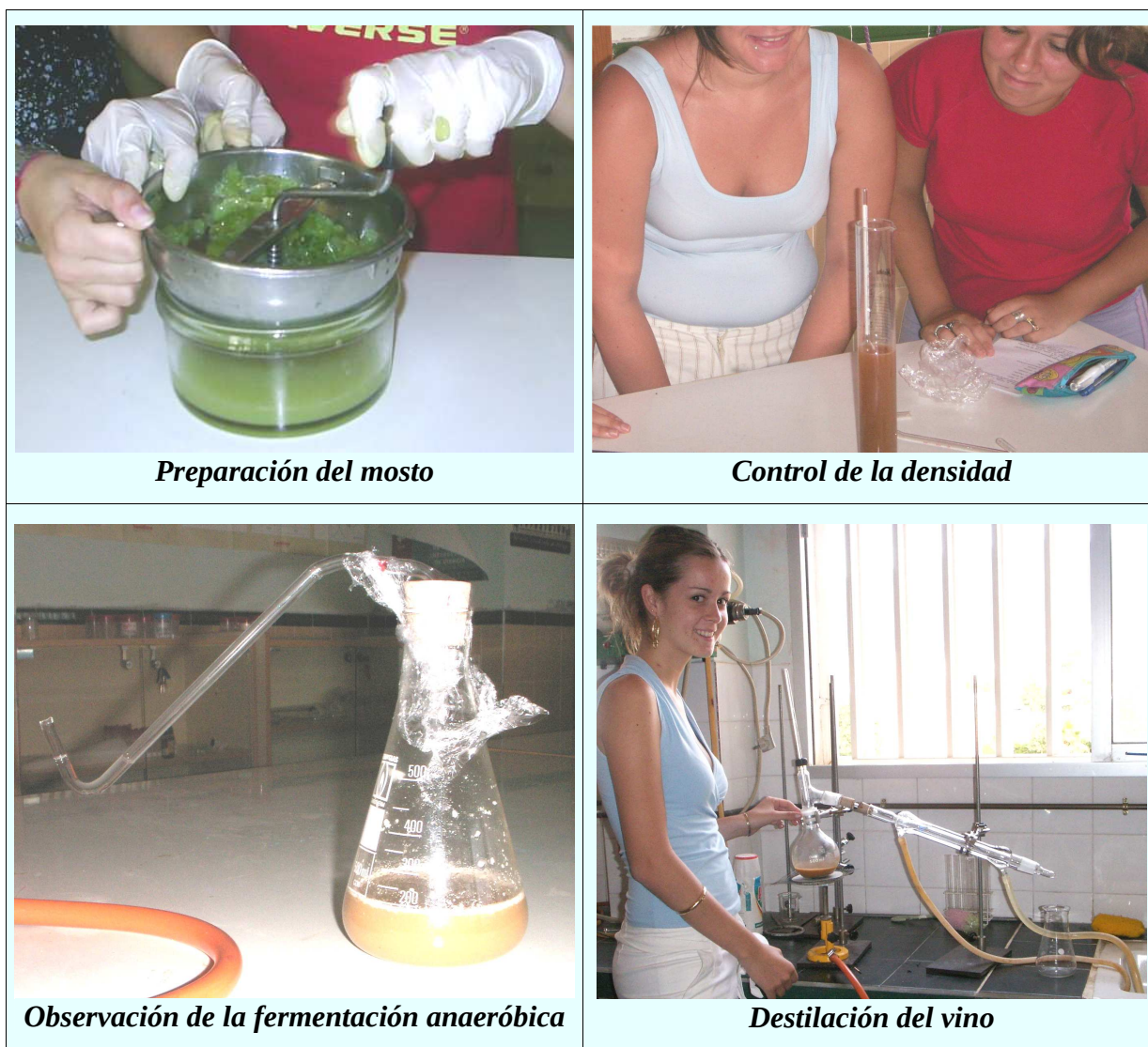


Figura 1. Fotografías de las cuatro fases del proceso experimental realizado por los alumnos.

A continuación se llevó a cabo la puesta en común de los resultados obtenidos en función de las muestras iniciales. Se plantearon las posibles influencias que sobre el grado alcohólico del vino obtenido pudieran tener: el color de la uva, su madurez, la adicción o no de azúcar y la permanencia o supresión del hollejo antes de la fermentación. Esta parte de la secuencia didáctica resulta no sólo imprescindible, sino muy enriquecedora para que los alumnos tomen conciencia de uno de los rasgos importante del trabajo científico, como es el control de las variables en los experimentos.

Durante el curso 2006/07 la experiencia se ha llevado a cabo con 8 alumnos de 2º curso de Bachillerato en la asignatura de Química, utilizando sólo una hora de clase semanal, para no comprometer el desarrollo del programa. Aún así, la experiencia se pudo realizar adecuadamente. En este caso se adaptó el programa de actividades a este nivel educativo incidiendo más en los aspectos biológicos y químicos del proceso de fermentación y de destilación y dotándolo de una introducción sobre el vino como bebida alcohólica y sus tipos. La parte experimental fue similar a la realizada el año anterior con 4º de ESO, sin utilizar la variable del añadido o no de azúcar.

Antes de comenzar dicho programa, el profesor realizó con sus alumnos una visita didáctica a la fábrica de cervezas “San Miguel” de Málaga en la que observaron los procesos de elaboración de esta bebida y recibieron información sobre los mismos.

En mayo de 2007 se ha realizado una evaluación del grado de recuerdo de la experiencia y de los conceptos asimilados, después de un año, por parte de algunos de los alumnos de 4º de ESO que la hicieron. Para ello se ha diseñado un cuestionario específico (véase anexo 3). Se constata que aunque en algunas de las preguntas técnicas el grado de recuerdo es escaso, sin embargo les ha quedado una idea bastante general del proceso y de las diferentes partes de que consta la elaboración del vino.

Tanto en 4º de ESO como en 2º de Bachillerato el grado de interés mostrado hacia esta experiencia ha sido muy superior al que manifiestan habitualmente en otras actividades prácticas realizadas en ambas asignaturas.

Conclusiones

El trabajo realizado hasta este momento permite avanzar algunas conclusiones provisionales, en tanto se disponga de un mayor grado de formalización y experimentación de la propuesta:

- A. La elaboración de vino se muestra como un tema que despierta el interés de los estudiantes y que permite relacionar contenidos de Química y Biología con aspectos de la vida cotidiana.
- B. El enfoque práctico de la propuesta combina el aprendizaje de conceptos (fotosíntesis, grado alcohólico, fermentación...) con el de técnicas experimentales importantes en el ámbito de la Química (filtración, medidas de densidad, destilación...) y el desarrollo de habilidades propias del trabajo científico (búsqueda de información, observación, obtención de conclusiones, redacción de informes...).

Los ensayos realizados hasta ahora, aunque limitados, nos van a permitir mejorar algunos aspectos del programa de actividades (por ejemplo añadir un apartado relativo a los efectos del consumo de alcohol en la salud), proponer adaptaciones del mismo a distintos niveles educativos y completar el guión didáctico.

De los objetivos planteados en este trabajo queda pendiente la publicación y difusión de estos materiales en los que se recojan las experiencias realizadas y las modificaciones oportunas a partir de las mismas.

Al igual que hicimos con las publicaciones anteriores del grupo Quimesca, pondremos este cuaderno didáctico a disposición de los profesores interesados en llevarlo a la práctica y con la ayuda de sus comentarios y observaciones seguiremos mejorando esta propuesta.

Referencias bibliográficas:

- BLANCO, A. 2007. Alfabetización química y educación para la ciudadanía. *Cooperación educativa*, nº 85, 27-31.
- DE JONG, O.; SCHMIDT, H. y ZOLLER, U. 1998. Chemical education research in Europe. Guest editorial. *International Journal of Science Education*, 20(3), 253-256.
- GARRIDO, L.; BLANCO, A.; URAGA, C; BAREA, J.; GUIJARRO, M.; GUIJARRO, F.; POZAS, R. y PIANO, J. 2003. Formación en grupos de trabajo. La experiencia del grupo Quimesca. *Educare educere*, vol 9 (15), 41-51.
- URAGA, C; BLANCO, A.; GARRIDO, L.; BAREA, J.; PIANO, J.; POZAS, R.; GUIJARRO, F. y GUIJARRO, M. 2006. Actividades CTS en torno a las bebidas. Capítulo en Blanco, A. y otros (coords.). *Las Relaciones CTS en la Educación Científica*. Málaga: Universidad de Málaga.
- SÁNCHEZ, M^a. 2004. *Cambios químicos cotidianos: una propuesta para la alfabetización científica*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Granada.
- SEYMOUR, J. 1998. *El horticultor autosuficiente*. Barcelona: Ed. Blume.
- VAN BERKEL, B.; DE VOS, W.; VERDONK, A. y PILOT, A. 2000. Normal science education and its dangers: the case of school chemistry. *Science & Education*, 9, 123-159.

Anexo 1. Proceso de obtención del vino

Se recoge a continuación la adaptación que hemos realizado del proceso de obtención del vino de Seymour (1998), y que utilizamos en nuestra propuesta didáctica.

Materiales necesarios:

1 kg de uva	1 probeta de 250 ml
azúcar	1 densímetro (calibrado para 1-1,1 g/ml)
1 balanza	1 matraz erlenmeyer de 800 ml
1 pasapurés	1 tapón de corcho horadado
2 recipientes hondos	1 tubo de seguridad
1 vaso de precipitados de 1000 ml	film transparente de cocina
1 colador	

Procedimiento:

- Arranca las uvas del racimo y colócalas en el recipiente hondo.
- Con tus propias manos, machaca los granos para romperlos.
- Coloca sobre la mesa el otro recipiente hondo y encima el pasapurés. Vierte en éste los granos de uva machacados y procede a triturarlos.
- Cuela el mosto obtenido y mídele la densidad, utilizando la probeta y el densímetro.
- Si la densidad obtenida es inferior a 1,1 g/ml, añádele azúcar al mosto hasta alcanzar esta densidad.
- Vierte el mosto azucarado en un vaso de precipitados de 1000 ml y tápalo con un paño sujetándolo con una gomilla. Déjalo en un lugar ventilado.
- Cada día toma una medida de la densidad del mosto y anota los resultados de tus mediciones en una libreta. Agita periódicamente para que la capa superior se mezcle bien con el líquido.
- Si tu profesor lo considera oportuno, toma un poco del líquido con ayuda de una pipeta y obsérvalo al microscopio.
- Cuando la densidad del mosto sea de 1,01 g/ml, pasa el mosto sin filtrar al matraz erlenmeyer y tápalo con el corcho que deberá llevar el tubo de seguridad. Sujeta el tapón al erlenmeyer con ayuda de un poco de film transparente, para evitar que los gases que se produzcan, expulsen el tapón. Añade con ayuda de una pipeta un poco de agua dentro del tubo de seguridad y deja el erlenmeyer en reposo hasta que observes que deja de producirse burbujeo.
- Cuando esto último ocurra (pueden ser varios días), quita el tapón y con cuidado, decanta el contenido del erlenmeyer (puedes terminar filtrando los posos). En este momento, ya tienes el vino preparado.

Anexo 2. Programa de actividades para los alumnos

Se muestran aquí algunas de las actividades que forman parte del cuaderno didáctico sobre “Preparación del vino y obtención del alcohol”.

B. PREPARACIÓN EL MOSTO

- Arranca las uvas del racimo y colócalas en el recipiente hondo.
Con tus propias manos, machaca los granos para romperlos.
Coloca sobre la mesa el otro recipiente hondo y encima el pasapurés. Vierte en éste los granos de uva machacados y procede a triturarlos.
Cuela el mosto obtenido y mídele la densidad, utilizando la probeta y el densímetro.
- ¿Qué aspecto tiene el mosto? Descríbelo.
- ¿Cómo definirías lo que es el mosto? Busca información y escribe cómo lo define el diccionario.

C. LA DENSIDAD DEL MOSTO

- El proceso que va a experimentar el mosto es muy sensible y delicado. Por ello es necesario controlar la densidad. ¿Sabrías decir cuál es la razón?
- ¿Cómo harías para determinar la densidad de un líquido?

D. SEGUIMIENTO DE LA FERMENTACIÓN

- ¿De dónde proceden los hongos responsables de la fermentación del mosto? Te damos diferentes posibilidades, elige la que creas oportuna y razona tu elección.
a) de los pies de los pisadores, b) del aire, c) de la piel de las uvas, d) otras
- Busca una botella de vinagre y lee la etiqueta. Seguramente leerás en la etiqueta algo así como: “vinagre de vino” ¿Qué significa esto?
- Utilizando la Teoría cinético-molecular, ¿sabrías explicar por qué la reacción de fermentación va tan rápida al principio y tan lenta al final?

F. YA TENEMOS VINO

- Seguro que habrás visto la etiqueta de alguna botella de vino. ¿Cómo sabes si un vino tiene más o menos contenido alcohólico?
- ¿Qué significado puede tener el que una etiqueta de vino ponga 11% vol?

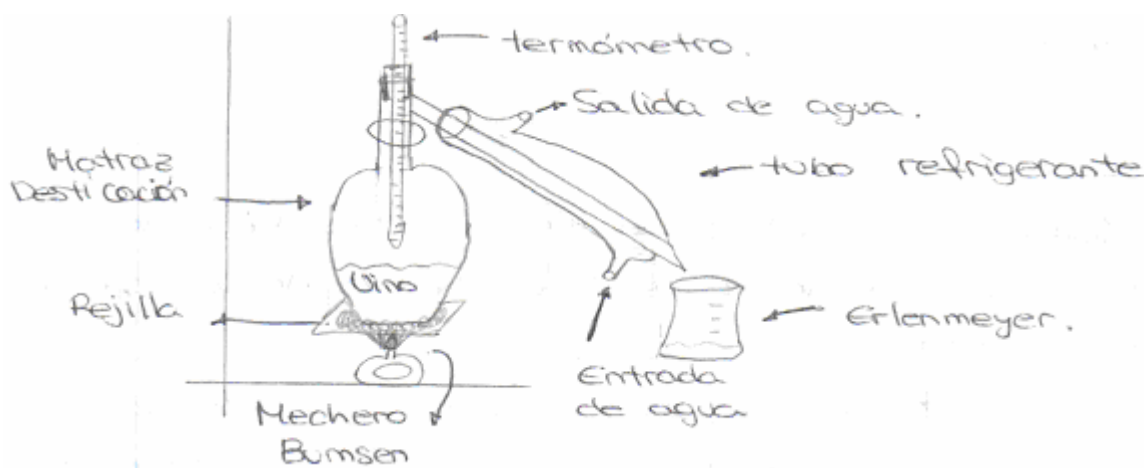
G. OBTENCIÓN DEL ALCOHOL

- Con ayuda de profesor/a procede a separar el alcohol del vino y mide el volumen de alcohol obtenido. ¿Cuál ha sido el contenido alcohólico?
- ¿Cómo puedes estar seguro de que el líquido que has obtenido en la destilación es alcohol?

Anexo 3. Cuestionario de evaluación

Se recogen a continuación algunas de las preguntas que se formularon en el cuestionario de evaluación al que respondieron los alumnos de 4º de ESO un año después de realizar el programa de actividades sobre elaboración del vino.

- ¿De qué trataba el módulo “Preparación del vino y obtención del alcohol”?
Escribe unas líneas resumiendo su contenido.
- El mosto es:
 - a) Un vino sin alcohol.
 - b) El zumo exprimido de la uva, antes de fermentar y hacerse vino.
 - c) El hongo que produce la fermentación de las uvas.
 - d) Los residuos sólidos que quedan cuando se elabora el vino.
 - e) Otra:
- Cuando en la etiqueta de una botella de vino pone “11% vol”, eso quiere decir que:
 - a) En 100 cm³ de vino hay 11 cm³ de alcohol.
 - b) El 11 por ciento es vino y el resto agua.
 - c) En 100 gramos de vino hay 11 gramos de alcohol.
 - d) La densidad del alcohol es de 11.
 - e) Otra:
- La fermentación es el proceso por el cuál:
.....
 - a) Consta de dos fases: La primera denominada se hace al aire libre y la segunda denominada debe hacerse obligatoriamente en ausencia de aire.
 - b) Para hacer el seguimiento de la fermentación aerobia se medía la densidad del mosto. ¿Cómo se llama el instrumento que utilizaste para ello?
- En la siguiente figura, realizada por una compañera de curso del año pasado, se muestra el montaje realizado para la destilación del vino:



- a) Explica, con tus palabras, en qué consiste el proceso de destilación del vino
- b) ¿Qué se recoge en el erlenmeyer?
- c) ¿Cómo puedes estar seguro de que lo recogido en el erlenmeyer es lo que dices?
- d) ¿Cómo podemos averiguar el contenido alcohólico del vino?