



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 41 – ABRIL DE 2011

## “EL ANÁLISIS SENSORIAL DEL VINO COMO MATERIA MULTIDISCIPLINAR”

AUTORÍA <b>JORGE RODRIGUEZ FERNANDEZ</b>
TEMÁTICA <b>ANALISIS SENSORIAL DEL VINO</b>
ETAPA <b>FORMACION PROFESIONAL</b>

### Resumen

Se trata de analizar la metodología de aplicación del análisis sensorial del vino para evaluar la calidad en el proceso de elaboración, considerando los distintos contenidos de aplicación a diferentes asignaturas o materias del área educativa de la formación profesional de la rama de química.

### Palabras clave

Diagrama de bloques del proceso, análisis de puntos críticos de control, APPCC, auditoria de protección ambiental de residuos vitivinícolas, gestión de residuos, proceso continuo y discontinuo en la industria vitivinícola, determinación cromatografica de componentes volátiles, hollejos, escobajo, mosto, grados Brix de azúcar, vino joven, vino crianza, acidez volátil, fases del análisis sensorial: visual, olfativa, gustativa, taninos, astringencia, cuerpo, capa, lagrima,...,etc.

### Justificación

Las enseñanzas de formación profesional conducentes a la obtención de los títulos de técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad, técnico superior en química ambiental y técnico en laboratorio, en los módulos profesionales de “calidad y seguridad en el laboratorio”, “análisis instrumental”, “organización y gestión de la protección ambiental” e “industria química en Andalucía”, incluyen entre otros aspectos, el análisis sensorial de los vinos en el proceso de elaboración para el control de calidad, análisis de los puntos críticos del proceso de elaboración susceptibles de provocar impacto ambiental y el conocimiento de los procesos continuos y discontinuos aplicados en este tipo de industria químico-alimentaria; dichas técnicas metodológicas les aporta al alumnado una formación completa en este campo.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 41 – ABRIL DE 2011

## 1. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL VINO.

Como ya hemos descrito en la justificación de este trabajo de investigación y aplicación del análisis sensorial del vino, destacamos el uso de esta herramienta de análisis de la calidad de un producto alimentario en diferentes disciplinas de la formación profesional, facilitando la relación de los alumnos de diferentes ciclos formativos de la familia profesional de química. Este trabajo aplica la metodología de investigación en las diferentes etapas de fabricación de un producto alimentario, relacionando los contenidos que fomenta el conocimiento y aplicación del proceso de fabricación de este producto con las disciplinas de calidad y seguridad alimentaria, de protección del medio ambiente en la gestión de residuos producidos en el proceso, y al ser un proceso químico – industrial se relaciona con la disciplina del módulo profesional de industrial química en Andalucía.

El primer paso hacia la aplicación de esta metodología de investigación y análisis del proceso de fabricación de un producto alimentario, requiere el detalle del diagrama de bloques del proceso de elaboración del vino desarrollado en clase por el alumnado.

El proceso de elaboración del vino como experiencia educativa nos sirve para evaluar diferentes aspectos metodológicos de aplicación en diferentes módulos profesionales, como pueden ser:

- El proceso químico - industrial llevado a cabo para la elaboración del vino necesita del conocimiento de los tipos de procesos involucrados para saber que tipo de control de proceso aplicar, por tanto se aplica la metodología de simulación de procesos discontinuos y continuos en la industria para optimizar las variables que afectan en mayor grado.
- En un proceso de elaboración de un producto alimentario se requiere el control de la seguridad e higiene de las instalaciones y del personal manipulador de los productos, por tanto es necesario aplicar la metodología de análisis y control de puntos críticos del proceso.
- En un proceso de fabricación de una industria química alimentaria se obtienen subproductos susceptibles de contaminar el medio ambiente, por tanto se aplica la metodología de la auditoría medio ambiental para evaluar los riesgos de impacto ambiental y se toman las medidas preventivas de gestión de residuos.
- El control de los productos que se producen en las diferentes etapas de elaboración del vino posibilita la aptitud del vino para la crianza o no, todo analizado mediante cromatografía de gases con el instrumental que cuenta el instituto de formación profesional.

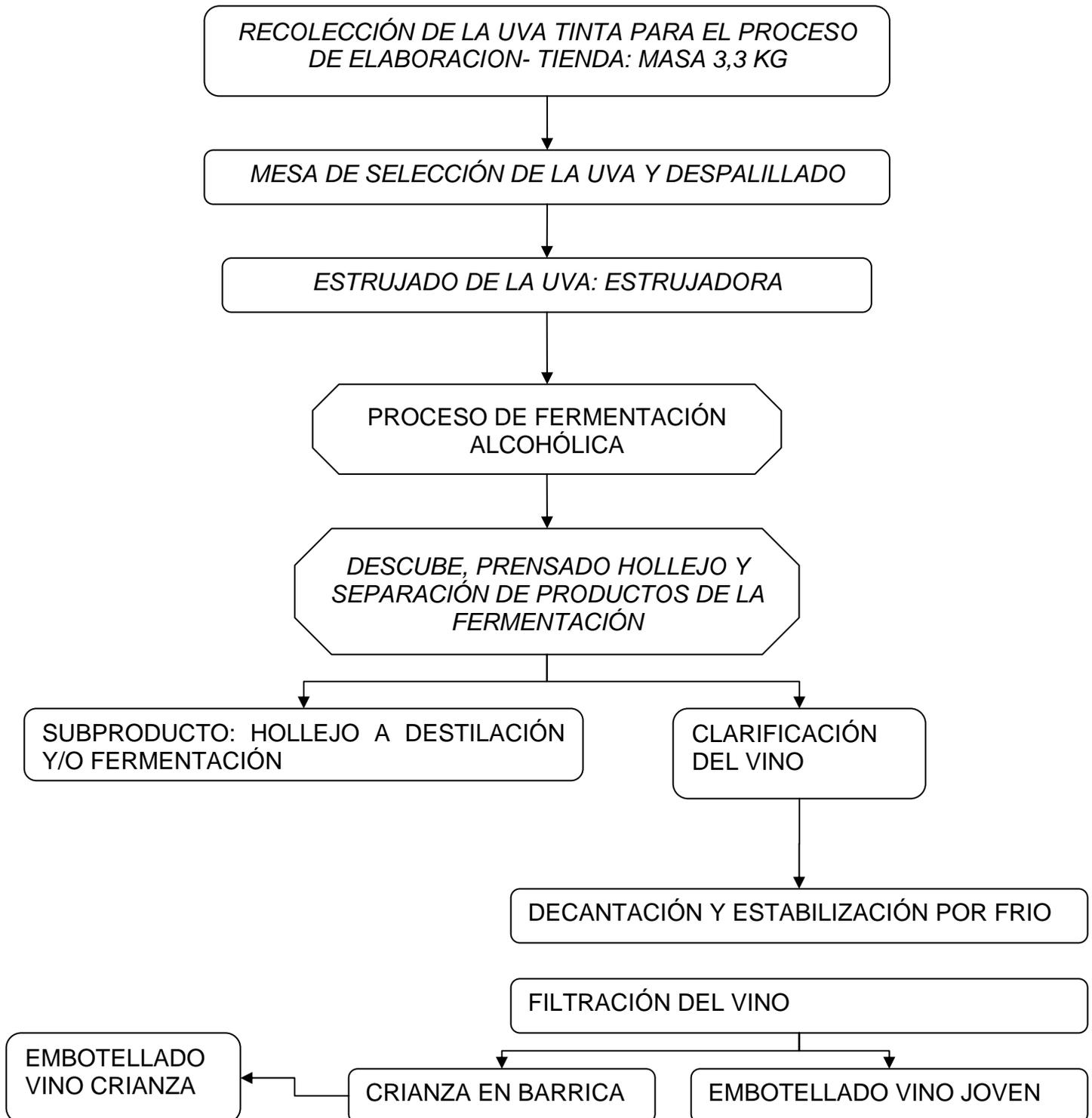


Figura 1. Proceso de elaboración de la vinificación en tinto.

Con el alumnado del ciclo formativo de química ambiental se desarrolla todo el proceso de elaboración del vino desde la selección de grano más adecuado hasta la crianza y embotellado. Se trata de fomentar, motivar e incentivar la participación con la convocatoria de diseño de una etiqueta para el vino joven y para el vino crianza a elaborar, como una oportunidad para el desarrollo de capacidades de inventiva, innovación y marketing en el aula. El alumno/a que gane el concurso tendrá el reconocimiento y prestigio de tener un vino elaborado en el centro educativo con su etiqueta seleccionada.

El proceso de elaboración llevado a cabo se clasifica y organiza en grupos de cadena de producción. Unos alumnos realizando el despalillado, otros de la selección del mejor grano de uva y otro grupo realizando el estrujado de la uva y trasvase a la cuba de fermentación del mosto. Otro grupo de alumnos realizara la preparación del material y reactivos necesarios para el análisis de los parámetros de control del proceso de fermentación alcohólica. En la preparación del material, es necesario la participación del taller de tecnología industrial del centro educativo para preparar la tapadera de cierre hermético de la cuba de fermentación. Esta tapa contara con dos tubos de plástico adaptados convenientemente, un tubo como tomamuestras para el control de los parámetros de la fermentación y otro tubo como indicador del comienzo de la fermentación y la continuidad del proceso. En las siguientes figuras se observa las etapas del procedimiento de elaboración detallado en el diagrama de bloques.



a)



b)

Figura 2. a) Mesa despalillado y selección del mejor grano de uva, b) estrujadora del grano de uva y trasvase a la cuba de fermentación

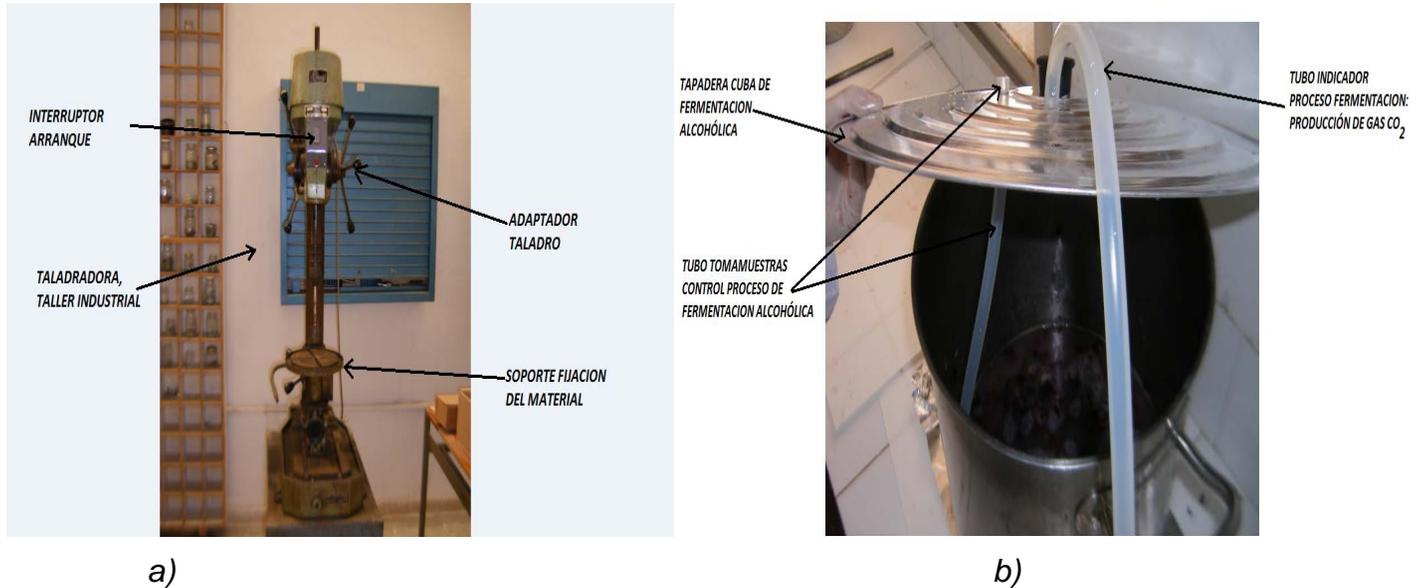


Figura 3. a) Maquinaria industrial preparación cuba de fermentación b) tapadera con accesorios de control del proceso de fermentación alcohólica del vino.



Figura 4. a) Cuba de fermentación en modo toma de muestras, b) cuba de fermentación en el arranque del proceso.

*El proceso de control de variables de la fermentación alcohólica se lleva a cabo mediante la medida del azúcar que contiene el mosto. Esta medida se lleva a cabo mediante el instrumento de refractometría de Abbe, que mide el contenido de azúcar en grados Brix.*



*Figura 5. Descripción del equipo de medida del grado Brix de contenido de azúcar del mosto-vino en el proceso de fermentación*

Una vez concluido el proceso de fermentación alcohólica del mosto a vino, es necesario separar las partes sólidas del proceso de vinificación elaborado. Estos subproductos que acompañan al vino, los hollejos se reutilizan en otros procesos paralelos de la obtención del vino.

El siguiente paso será la clarificación del vino, para ello se prepara una solución de suspensión de clara de huevo para aglutinar y precipitar las proteínas coloidales que contiene en vino fermentado además de otras sustancias químicas que puedan precipitar, para una posterior decantación del liquido sobrenadante, nuestro producto elaborado el vino.



Figura 6. a) Subproductos de la vinificación y b) proceso de clarificación del vino joven.

Este vino decantado lo sometemos a un proceso de estabilización en frío y posterior filtración con la eliminación de los residuos que hayan surgido. Una vez filtrado una parte se embotella como vino joven o cosecha con su etiqueta correspondiente, y con otra parte se realiza una semi-crianza de dos meses en barrica, tiempo adaptado al desarrollo del curso académico. Una vez transcurrido el tiempo de semicrianza se embotella y etiqueta convenientemente.

Mediante dos vías de estudio analítico controlamos el proceso de elaboración del vino en el laboratorio del instituto y deducimos las condiciones óptimas del proceso de elaboración y crianza. La primera vía es el análisis cromatográfico de componentes volátiles del vino. Este análisis se realiza mediante el cromatógrafo de gases del instituto que en forma resumida cuenta con las siguientes etapas de análisis:



*Figura 7. Análisis de los componentes volátiles de una mezcla mediante cromatografía de gases. Etapas del proceso de determinación.*

Otra vía de análisis de la calidad del producto elaborado y producto intermedio es el análisis sensorial. Las fases del análisis sensorial se desarrollan mediante la cumplimentación de una ficha de cata. Esta ficha de cata revisa las etapas visual, olfativa y gustativa del vino.

En una primera etapa visual apreciamos varios aspectos, primero el color que va desde tonos violáceos, vino joven hasta tonos rojo teja, vino envejecido en barrica. Otro aspecto es la lágrima que

presenta el vino en la copa cuando lo movemos, una lagrima delgada y rápida denota que nos encontramos ante un vino joven poco evolucionado, mientras cuando tenemos una lagrima ancha y lenta denota un envejecimiento del vino y una evolución de los alcoholes a glicerol y glicerina.



Figura 8. Fase visual del análisis sensorial del vino para evaluar la calidad. Lagrima delgada y rápida que significa vino joven y poco evolucionado.



Figura 9. Fase visual del análisis sensorial en las diferentes escalas de color característico de cada tipo de vinificación, en tinto, en blanco y en rosado.

En la segunda etapa, la olfativa, detectamos los aromas del vino, que podemos clasificar en tres tipos, los aromas primarios que provienen de la variedad de uva seleccionada, los aromas secundarios relativos a la elaboración del vino, fermentación alcohólica, aromas balsámicos, alcohólicos...etc, si se produce la fermentación maloláctica, podemos observar aromas lácticos, cuajados, quesos...etc. Los aromas terciarios se refieren a la fase de crianza, la bodega empleada y el tipo de madera usada, y en botella se produce fenómenos de reducción, de redondeo del vino.



Figura 10. Fase olfativa del análisis sensorial del vino para evaluar la calidad del vino con los diferentes aromas de vinos tintos, blancos y rosados

En la tercera y última etapa gustativa, detectamos y comprobamos vía retro-nasal los aromas que se abren en boca. La fase gustativa comprende el ataque del vino en boca, los distintos sabores que proporciona, la astringencia debida a los taninos verde del escobajo, el paso por boca y el post gusto final. Podemos detectar con esta fase como de equilibrado está un vino, la viveza y el cuerpo, carnosidad...etc.

## 2. METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL VINO EN VARIAS DISCIPLINAS.

La metodología aplicada para cada disciplina consiste en desarrollar herramientas de aplicación que expliquen los fundamentos teórico-prácticos de la elaboración del vino relacionados con cada materia impartida en cada nivel de formación profesional. Las siguientes herramientas son de aplicación:

- Simulador de operaciones y procesos químico-industriales, Chemcad en el módulo profesional de Industria Química en Andalucía.
- Aplicación de la metodología de las APPCC para el estudio tanto de la seguridad alimentaria por la trazabilidad del proceso como de las acciones del proceso de elaboración susceptibles de provocar impacto ambiental. Esta metodología se aplican en los módulos profesionales de

Calidad y seguridad en el laboratorio y en el de la organización y gestión de la protección ambiental.

- Aplicación del “applets” de internet que desarrollo y explicación de las técnicas de separación cromatografica, simulando de manera visual y gráfica cada una de las etapas como se muestra en la figura 7.

### 3. DESCRIPCION DEL PROCESO DE FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA DEL MOSTO DEL VINO: PROCESO DISCONTINUO.

Podemos considerar en el estudio industrial de los procesos químicos dos modos: continuo y discontinuo.

El proceso continuo se refiere al proceso industrial en el que continuamente están entrando materias primas al sistema o unidad de proceso y continuamente están saliendo productos elaborados, subproductos y las pérdidas de reactivos. Las variables que estudia el simulador aplicado para explicar los fundamentos de este proceso son: volumen del reactor y fracción molar del reactivo limitante.

El proceso discontinuo se refiere al proceso industrial en el que se carga la unidad de proceso y cuando ha transcurrido el tiempo de reacción se descargan los productos, subproductos y pérdidas obtenidas. En este proceso la variable principal es el tiempo de reacción.

El simulador Chemcad nos sirve como herramienta para estudiar los procesos continuos y discontinuos con reacción química llevados a cabo en reactores químicos, según como hemos detallado anteriormente. A continuación exponemos un ejemplo de reacción química sencilla llevada a cabo con dos reactores para entender las diferencias en el proceso llevado a cabo con dos reactores de modos de operación diferentes. L

- Proceso continuo aplicados a una reacción química sencilla:  $\text{HCl} + \text{NaOH} \leftrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ .

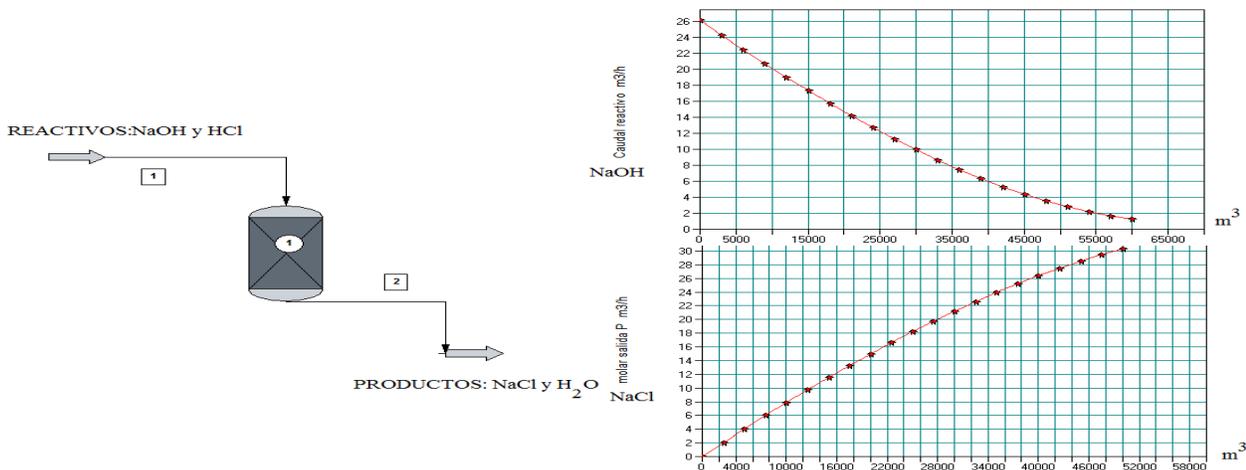


Figura 11. Reactor continuo y proceso seguido gráficamente en un reactor químico de un volumen determinado.

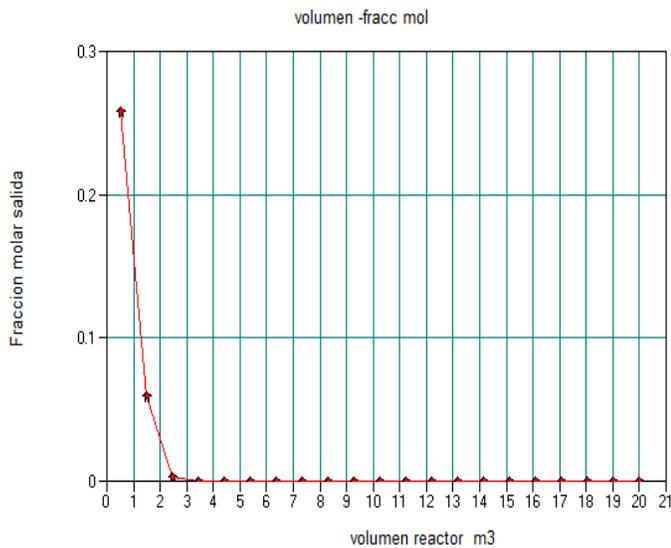


Figura A Variacion de la fraccion molar del reactivo limitante en un reactor de flujo.

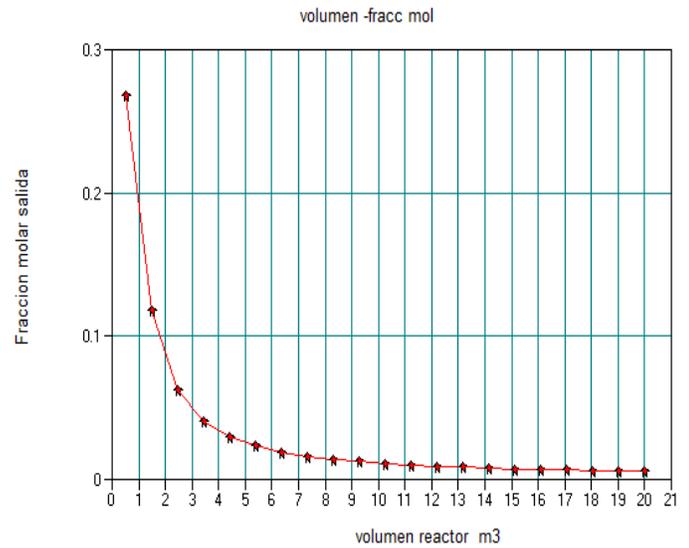


Figura B Variacion de la fraccion molar del reactivo limitante en un reactor continuo agitado

Figura 12. Proceso continuo llevado a cabo en dos reactores continuos diferentes.

- Proceso discontinuo aplicado a una reacción química sencilla:  $\text{HCl} + \text{NaOH} \leftrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ .

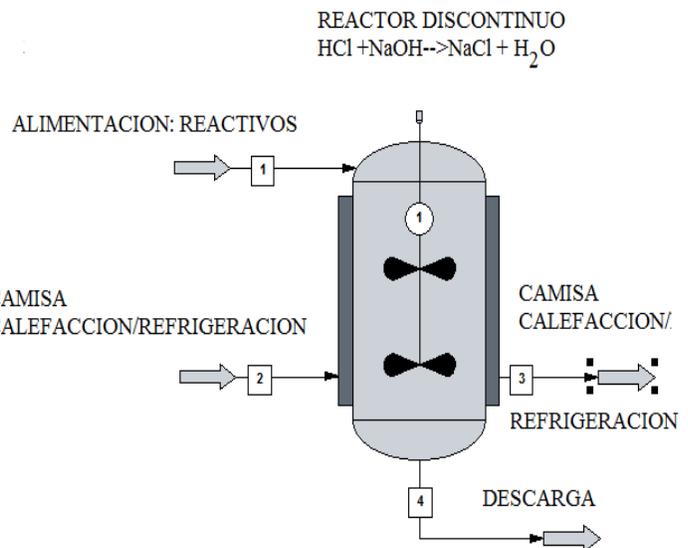
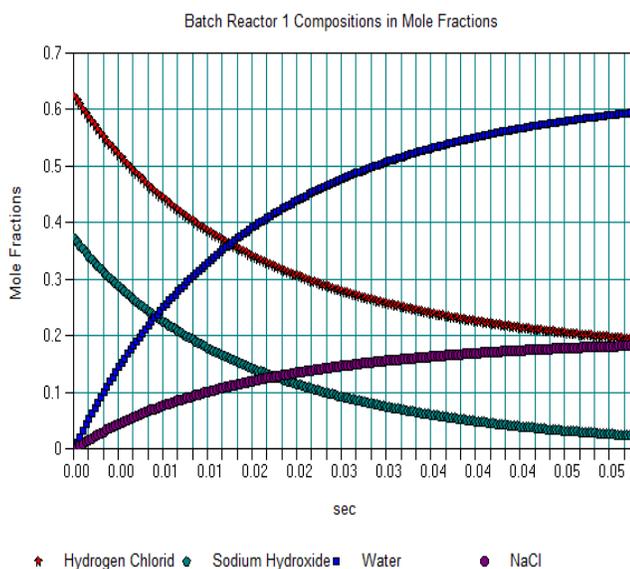


Figura 13. Proceso discontinuo controlado mediante el tiempo de reacción que se lleva en el reactor.

En el proceso de elaboración del vino llevado a cabo en el laboratorio utilizamos una cuba de fermentación como proceso discontinuo en el que cargamos las materias primas: hollejos y mosto estrujado de las uvas, añadiendo levaduras específicas para provocar la fermentación alcohólica, conversión de los azúcares del mosto en alcohol, el vino tinto.

En el proceso de fermentación llevado a cabo en la cuba preparada para la fermentación alcohólica del mosto a vino se preparo en dispositivo para

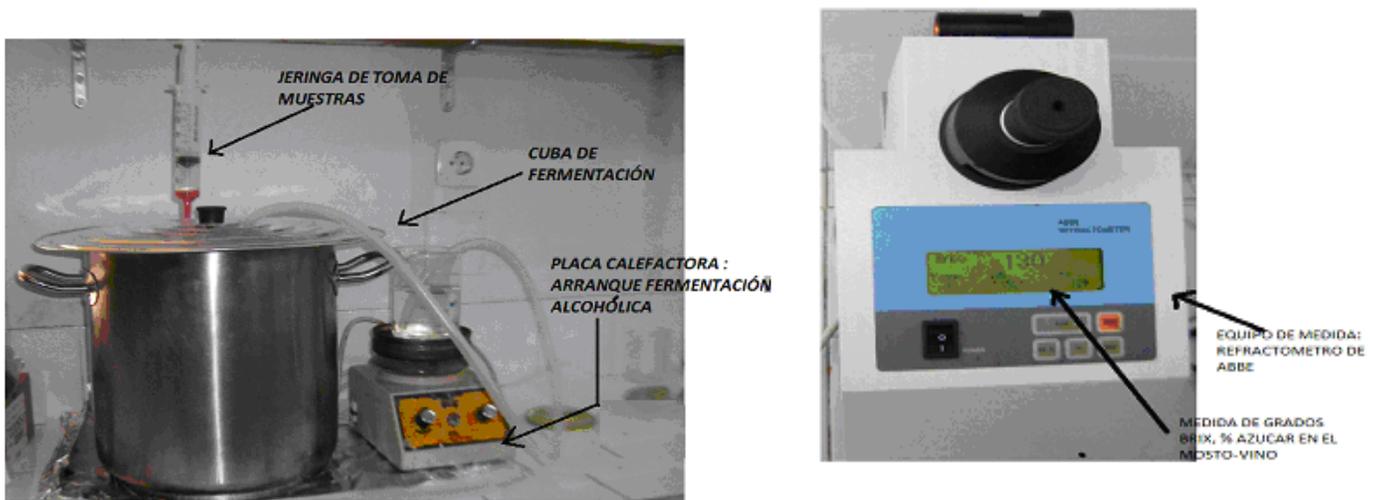


Figura 14. Cuba de fermentación e instrumento de medida de los grados brix de contenido de azúcar en el mosto en fermentación alcohólica.

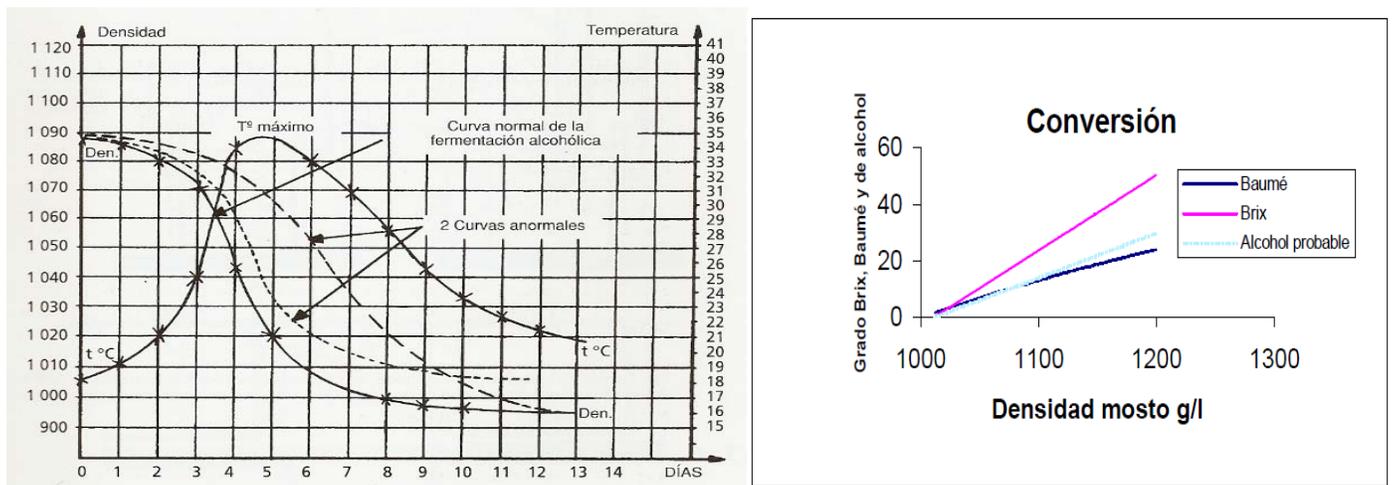


Figura 15. Descripción de proceso de fermentación alcohólica. a) medida de la densidad del alcohol con densímetro. b) medida del azúcar convertido, pérdida de grados Brix de azúcares.

#### 4. DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL EN LA PROTECCIÓN AMBIENTAL DEL PROCESO DE FABRICACIÓN.

En la aplicación de la herramienta metodológica en las industrias para controlar la seguridad de los productos alimentarios, podemos entender mejor el fundamento de cada una de las etapas del proceso de elaboración de vinos en la industria vitivinícola. Esta herramienta consiste en buscar en el proceso de elaboración las etapas o acciones susceptibles de influir negativamente en los productos a desarrollar.

Esta herramienta nos sirve también para evaluación las acciones capaces de provocar impacto ambiental, como puede ser la etapa de despalillado, la etapa de obtención de subproductos para orujos y en la filtración los residuos de la clarificación llevada a cabo.

En la figura 1, se detallan todos los procesos de la vinificación en tinto llevada a cabo, donde podemos aplicar esta herramienta para evaluar las acciones que provocarían impacto ambiental.

#### 5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA.

En el control de calidad del producto elaborado como vino joven o vino semi-crianza debemos considerar su aptitud o no para el envejecimiento realizando medidas de los componentes volátiles, que serán precursores de fenómenos negativos en el vino cuando lleven un tiempo de crianza. Mediante la cromatografía de gases y la preparación de patrones de cada componente volátil, podemos identificar y cuantificar los componentes presentes en el vino. Como ya se describió el proceso de medida en la figura 7 para la cromatografía de gases, a continuación detallaremos los resultados obtenidos para la cromatografía de gases de los componentes en el vino joven.

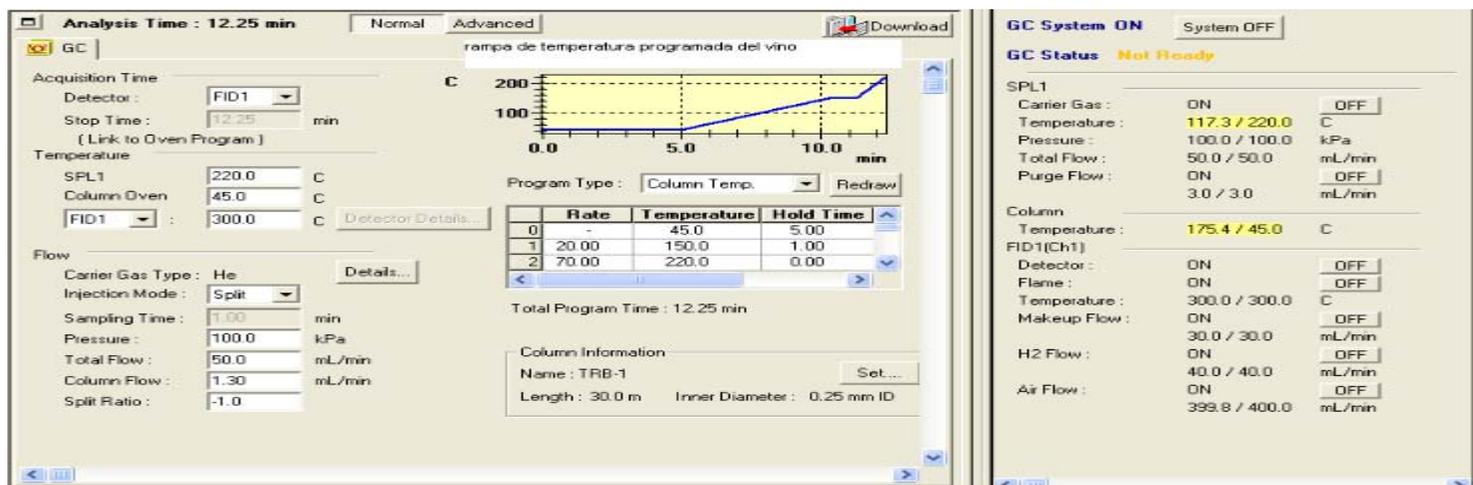


Figura 16. Pantalla de control del Cromatografo de gases para realizar el análisis instrumental de los componentes volátiles eluidos mediante una rampa de temperatura. Obtenemos el cromatograma siguiente

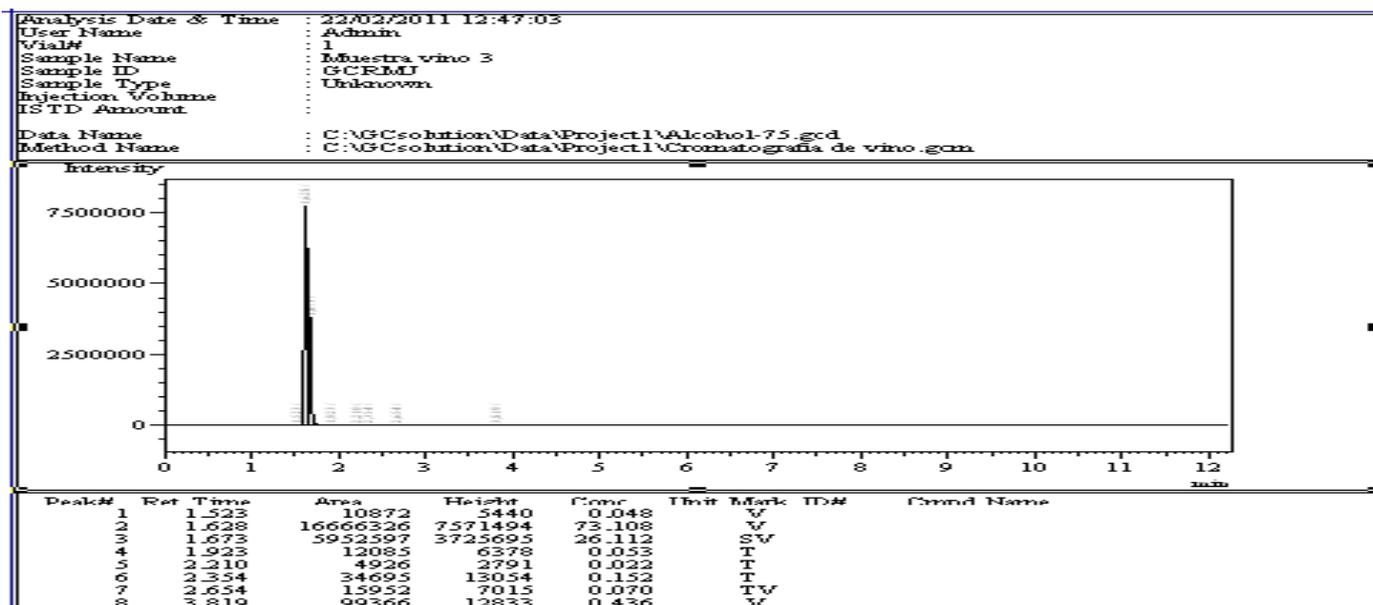


Figura 17. Cromatograma que muestra los picos de los componentes presentes en la muestra del vino analizada mas significativos: metanol, etanol, acetaldehído (precursor del picado del vino),..., y componentes minoritarios, etc

Como conclusión podemos decir que el desarrollo de estas experiencias nos ha proporcionado una valiosa información del proceso de elaboración del vino, aplicando conocimientos desde diferentes módulos profesionales.

## 6. BIBLIOGRAFÍA.

- Martinez, L. y Garcia, B. Título: Control de calidad. Muestras de alimentos, ambientales y productos químicos de proceso. Murcia: Series tresmiles, Diego Marin, librero Editor,2004.
- Rankine, B. Título: Manual Práctico de Enología. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A.,2000.
- Foulonneau,C. Título: Guía Práctica de la Vinificación. Madrid: Editorial Madrid Vicente. Traducción del libro GUIDE PRACTIQUE DE LA VINIFICATION, 2ª EDICION. Paris: Editorial Dunod,2002.
- Gomis,F. y Grau, M. Título: Fundamentos de técnicas instrumentales analíticas y de ingeniería química para ingenieros. Madrid: editorial de la UNED, 2005.

### Autoría

- Nombre y Apellidos: Jorge Rodríguez Fernández
- Centro, localidad, provincia: Granada
- E-mail: caljor18@yahoo.es