

Análisis (químico) y control (digital) en la producción del vino.

Proyecto acorde a la orden de 26-09-2003 de las Consejerías de Educación y Ciencia y Tecnología para la realización de trabajos de investigación científica en Educación Secundaria en el marco del Plan Regional de investigación Científica y Desarrollo Tecnológico y el plan Regional de Innovación de Castilla-La Mancha

I.E.S. CRISTÓBAL PÉREZ PASTOR DE
TOBARRA (ALBACETE)

PROFESORES TUTORES: JORGE MUÑOZ RODENAS, MERCEDES RODENAS PASTOR Y
JESÚS RUIZ FELIPE

Análisis (químico) y control (digital) en la producción del vino.

Análisis (químico) y control (digital) en la producción del vino.

PARTE 1^a

1. INTRODUCCIÓN
2. FERMENTACIÓN
3. EVOLUCIÓN DE LA DENSIDAD
4. DETERMINACIÓN DE AZÚCARES REDUCTORES
 - 4.1 REFRACTÓMETRO
 - 4.2 CONSTRUCCIÓN DE UN REFRACTÓMETRO
5. EVALUACIÓN DEL GRADO DE ALCOHOL.
6. LEVADURAS
7. ÁCIDOS
 - 7.1 ACIDEZ TOTAL
8. pH
9. BIBLIOGRAFÍA

1. Introducción.

El vino es un líquido que se obtiene por fermentación espontánea del jugo de uva fresca, es espontánea porque en la misma uva se encuentra siempre depositado el *saccharomyces cerevisie*. El mosto o jugo de uva es un líquido que contiene de 70 a 80% de agua; el 20% restante está constituido por glucosa, tartrato ácido de potasio (cremor tártaro), taninos, sustancias colorantes, sustancias minerales, etc. La fermentación alcohólica corresponde a la reacción química efectuada por las levaduras, en que el azúcar presente en la uva es transformado en alcohol, liberándose dióxido de carbono y energía en forma de calor. El vino es una bebida moderadamente alcohólica. El alcohol del vino procede del azúcar de la uva, dando cada 17,5 gramos de azúcar un grado de alcohol, que es un uno por cien en volumen. Cuando las levaduras han transformado todo el azúcar en alcohol, la fermentación se termina y el vino está técnicamente seco.



Durante la fermentación alcohólica los azúcares del mosto son transformados por las levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) en etanol y CO₂, obteniéndose el vino.

El alcohol del vino es el etanol o alcohol etílico. Los vinos se hallan entre valores de alcohol de 10° a 14° (diez a catorce grados). En nuestra región (denominación de origen Jumilla) los vinos tintos suelen estar comprendidos entre 13° y 14°.

Entre las características de los vinos están: grado alcohólico, acidez, contenido de azúcares, etc.

Depositamos el mosto en las cubetas donde se realiza la fermentación, la cual durará, aproximadamente unos 29 días. En el proyecto controlamos parámetros que van evolucionando a lo largo del proceso de fermentación. Antes se fundamenta teóricamente el objeto de nuestras medidas (medida del grado por refracción y densidad, reacciones exotérmicas, transformaciones químicas más generales...)

2. Fermentación

La importancia de la vid es extraordinaria. Las uvas constituyen uno de los frutos más apreciados, nutritivos y ricos en vitamina C. Pero el valor mayor de las uvas es la elaboración por fermentación del mosto o jugo de sus frutos, que origina el vino, y todos los productos derivados de él como alcoholes, vinagres, etc. Las uvas maduras son transportadas a la bodega y después de su recepción y pesaje se pasan por maquinarias especiales llamadas moledoras que rompen el grano uniformemente, a fin de obtener un rendimiento máximo de mosto y facilitar la extracción de las sustancias tánicas y colorantes del hollejo, separando el "escobajo" o material sólido de sostén del racimo, del resto del mosto. El mosto así obtenido se envía a las cubas de fermentación.

Partimos de uva de la variedad Monastrell. El proceso de fermentación duró unos 29 días. Al no haber estado en contacto el caldo con el hollejo obtendremos un vino Rosado, procedente de uva roja.

Diariamente tomamos temperatura y densidad hasta que acaba de evolucionar. En ese momento lo trasegamos y lo dejamos reposar otro mes para limpiarlo por gravedad. El proceso químico se produjo entre los 18° y 19°, la cual es una temperatura óptima. Por debajo de 18°C la fermentación no se realiza en buenas condiciones y por encima de los 35°C, esta resulta tumultuosa, empeorando la calidad del vino. Corregimos el mosto dejándolo en 40 mg/l de metasulfito potásico y 0.5 g/l de ácido tartárico

En los jugos de uva sin fermentar los análisis más comunes se refieren a la determinación de densidad, azúcares reductores y ácidos, el resultado de estos tres análisis es suficiente para calificar cualitativamente el mosto.

3. Evolución de la densidad

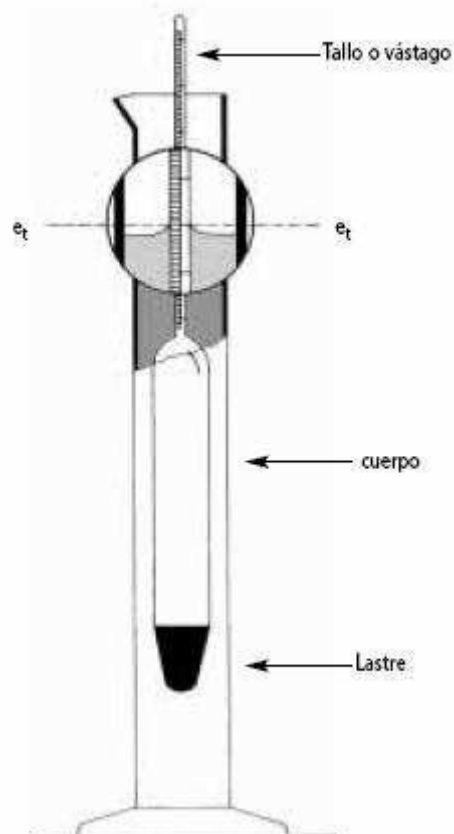
La densidad del mosto, como magnitud expresiva de la cantidad de azúcares reductores de un jugo de uva, puede determinarse de manera sencilla y con suficiente exactitud siguiendo diversos protocolos, siendo el más común el que utiliza un pesamostos de cristal, que en realidad se trata de un densímetro adaptado para las muestras de zumo de uva.

Análisis (químico) y control (digital) en la producción del vino.

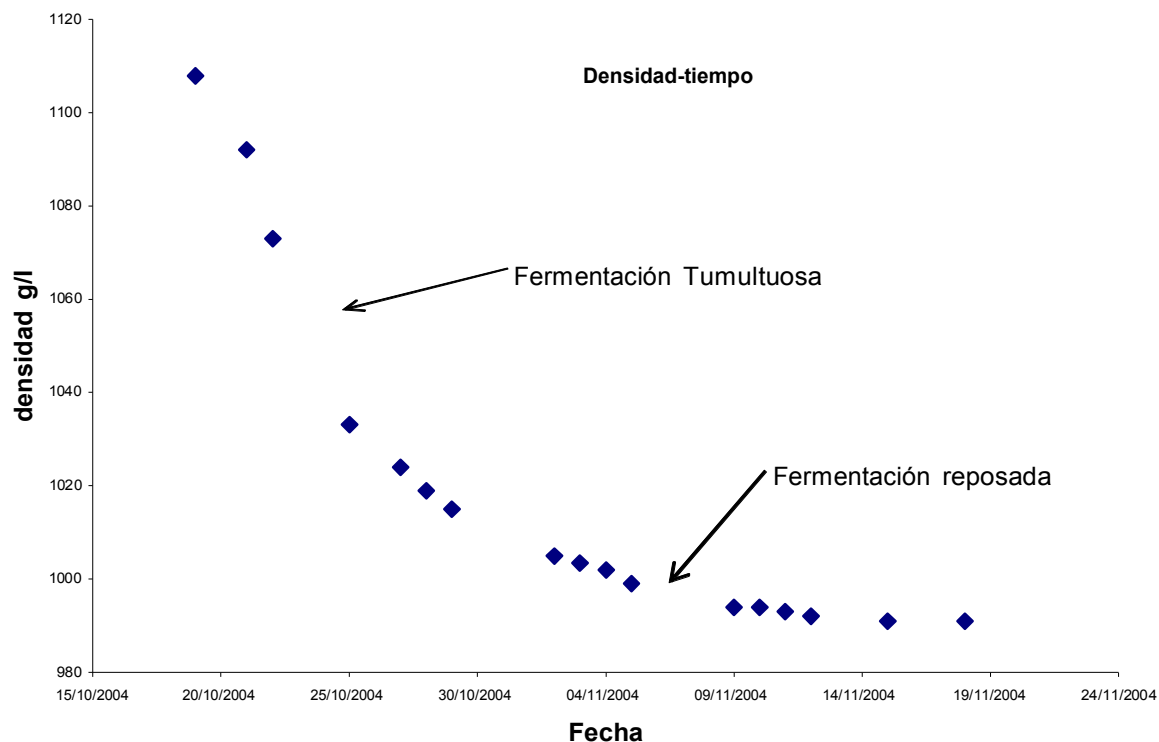
La escala de este aparato indica las dos últimas cifras de la lectura de densidad, de tal manera que si leemos en el pesamostos 85, significa que la densidad del mosto es 1,085 g/l. Estos pesamostos están ajustados para una temperatura de 20°C. El contenido de azúcar del mosto estudiado puede calcularse en g/l.

Colocamos la muestra en una probeta y sumergimos el densímetro en ella. La probeta debe ser lo suficientemente alta para que el densímetro flote libremente en ella sin tocar las paredes ni el fondo. Hacemos girar el densímetro dentro del líquido para que no toque las paredes y para que se desprendan las burbujas que pueda tener pegadas. Si hay espuma en la muestra hay que esperar a que se vaya.

Se lee en la escala el nivel en el que flota el instrumento. La lectura se realiza por encima del menisco que se forma.



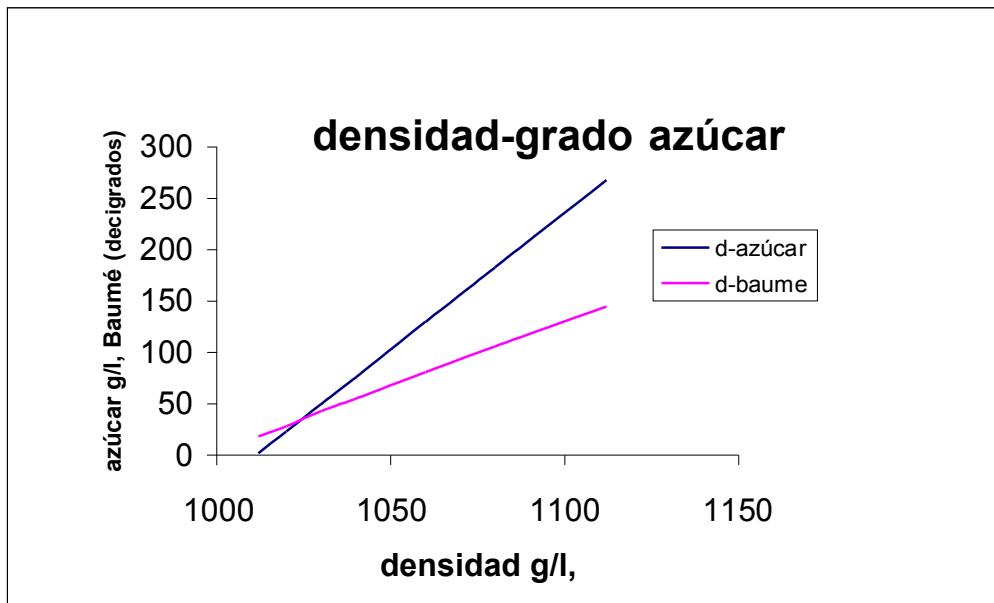
En el gráfico se muestra la evolución de la densidad (g/cm^3) durante los días de fermentación.



El mosto, a temperatura favorable, comienza a fermentar, al principio lentamente, pero a las pocas horas comienza una fermentación tumultuosa con un gran desprendimiento de gas. Este periodo es de dos semanas aproximadamente.

Seguidamente comienza una segunda etapa de fermentación, no tan violenta, más reposada ya que el azúcar ha fermentado en el periodo anterior. En algún momento que parece que la fermentación ha enmudecido, la activamos mediante trasiegos que favorecen la aireación, y continúa la evolución de la densidad, hasta llegar a una marca de 991 lo que indica una alta graduación en alcohol. En estos momentos se dice que el vino está técnicamente seco.

En el siguiente cuadro establecemos una correspondencia entre la densidad y el grado de azúcar (y el grado Baumé que es otra manera de medir el grado de azúcar). Así observamos que el azúcar desaparece y se transforma en alcohol. (la densidad del mosto va disminuyendo).



4. Determinación de azúcares reductores

La refractometría es un método indirecto que determina la concentración de azúcar de un mosto mediante la medida del índice de refracción (n).

4.1 Refractómetro

El refractómetro es un instrumento que se usa para determinar el contenido en azúcar de las uvas midiendo el índice de refracción del mosto. De esta manera se establecen los °Brix, °Baumé, que posee el mosto. La temperatura de medida estándar es de 20°C. El funcionamiento del refractómetro se basa en las variaciones que experimenta la refracción de un líquido al modificarse su contenido de sustancias disueltas.

Propagación de la luz: índice de refracción y camino óptico

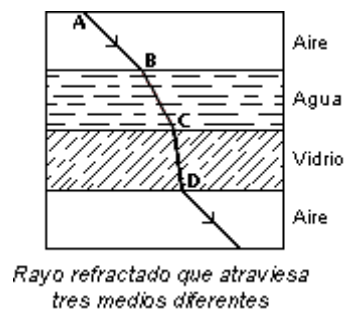
Cuando una onda de cualquier tipo alcanza la frontera de dos medios distintos, una parte de su energía se transmite al segundo medio, dando lugar en el segundo medio a otra onda de características semejantes las de la onda incidente y que recibe el nombre de onda transmitida. Otra parte de la energía se emplea en generar otra onda que se propaga hacia atrás en el primer medio y que se llama onda reflejada.

Llamamos n_1 y n_2 los índices de refracción de cada medio. El índice de refracción de un medio es el cociente entre la velocidad de la luz en el vacío ($3 \cdot 10^8$ m/s) y la velocidad de la luz en ese medio. No tiene unidades y siempre es mayor o igual que 1.

Leyes de la refracción

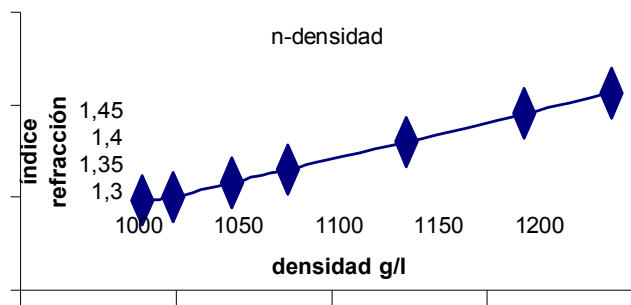
Al otro lado de la superficie de separación los rayos no conservan la misma dirección que los de la onda incidente:

1. Cada rayo de la onda incidente y el correspondiente rayo de la onda transmitida forman un plano que contiene a la recta normal a la superficie de separación de los dos medios.
2. El ángulo que forma el rayo refractado con la normal (ángulo de refracción) está relacionado con el ángulo de incidencia: $n_1 \sin i = n_2 \sin r$.



Este procedimiento no es aplicable a las muestras de vino (solo al mosto antes de comenzar a fermentar), puesto que el contenido en alcohol nos daría una medida errónea del índice de refracción de la muestra.

Cuanto mayor sea la concentración de los azúcares de un mosto, más denso será éste y menor la velocidad con que la luz lo atraviese, provocando un cambio en el n . Así se puede establecer una relación entre la concentración de azúcar y el índice de refracción.





Para construir este gráfico se prepararon muestras de azúcar disuelta en agua, y se midió el índice de refracción mediante dos refractómetros, uno calibrado en la escala Baumé y otro en Brix. Se coloca una gotita de jugo de uva en el prisma del refractómetro. Luego se apunta el refractómetro a un fuerte foco de luz y, enfocando su ocular dará una lectura en la escala del refractómetro, en grados Brix o Baumé.

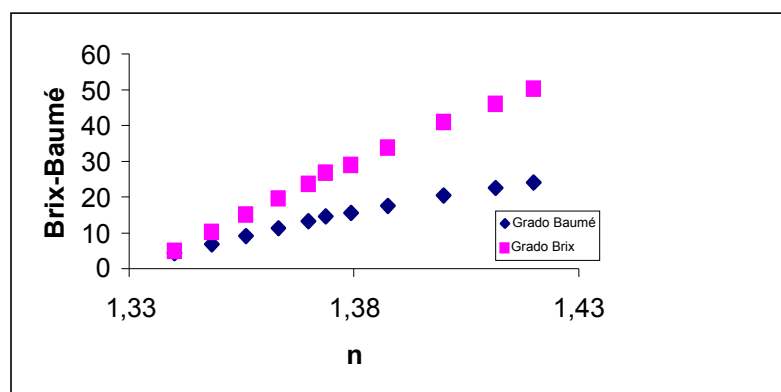
su ocular dará una lectura en la escala del refractómetro, en grados Brix o Baumé.

Brix	grado probable	Baumé	Densidad g/l	n	Disolución g/l
8,5	4,5	5,5	1040	1,348	75g
11,7	5,75	6,45	1047	1,35	100g
16,4	8,9	9,1	1068	1,358	150g
20,8	11,5	11,7	1088	1,365	200g
29,4	17,2	15,9	1124	1,38	300g
	23,5	20,1	1162	1,395	400g
				1,407	500g

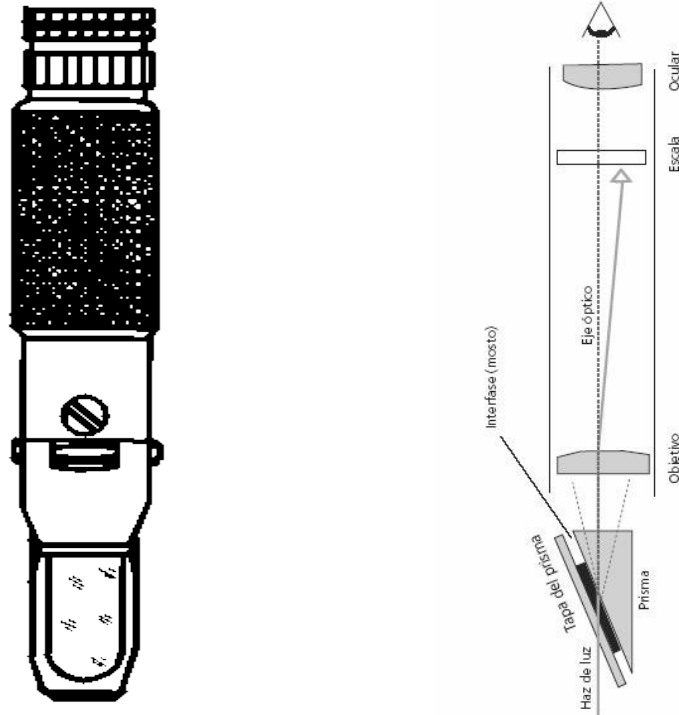
El n y el °Brix se relacionan por las fórmulas siguientes en el intervalo de 15-25°Brix.

$$n = (0,00166 \times \text{°Brix}) + 1,33063$$

$$\text{°Brix} = (600,90502 \times n) - 799,58215.$$



Estos grados, por su exactitud, son la nueva medida utilizada en la elaboración para saber la cantidad de gramos de azúcar que contiene la uva. Los grados deben ser convertidos mediante una tabla de equivalencias a gramos.



Por ejemplo, si la lectura del refractómetro nos indica 22° Brix, nos indica 218 gramos de azúcar según la tabla de azúcares reductores, lo que es equivalente a 12,45° de alcohol en la fermentación. Esta cifra se obtiene dividiendo los gramos de azúcar entre 17,5 que es una constante. Es la relación entre la lectura refractométrica y los azúcares reductores. Al medir el mosto en grados Baumé, Brix, estamos midiendo el índice de refracción, o sea indirectamente la cantidad de azúcar contenida en el mosto, al igual que cuando medimos la densidad estamos controlando ese mismo parámetro gramos de azúcar por litro.

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

