

INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

boletín técnico N° 39

**METODOLOGIA
PARA
INVESTIGACION
ENOLOGICA
(MICROVINIFICACION)**

Programa Frutales y Viñas
stgo, chile 1980

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
Boletín Técnico N°39

METODOLOGIA PARA INVESTIGACION ENOLOGICA
(MICROVINIFICACION)

JUAN PEDRO SOTOMAYOR S. Ing. Agr.
Sub-Estación Experimental Cauquenes

BISMARCK VALENZUELA G. Ing. Agr.
Estación Experimental La Platina

ARTURO LAVIN A. Ing. Agr.
Estación Experimental Cauquenes

EDMUNDO BORDEAU SCH. Ing. Agr.
Estación Experimental La Platina

PROGRAMA FRUTALES Y VIÑAS

SANTIAGO - CHILE 1980

AUTORIZADA SU REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL CON LA
OBLIGACION DE CITAR LA FUENTE Y EL AUTOR.

PUBLICACIONES
ESTACION EXPERIMENTAL
LA PLATINA
200 Ejemplares
Agosto, 1980

Editor : Silvia Altamirano, Ingeniero Agrónomo.
Diseño : Astrid Van den Bosch, Diseñador Gráfico.

I N D I C E

	INTRODUCCION	7
I.	DETERMINACION DE MADUREZ PARA VENDIMIAR	9
	Muestreo	9
	Análisis del material muestreado	9
II.	VENDIMIA	11
	Análisis del mosto	11
III.	FERMENTACION	12
	Fermentación en blanco	12
	Fermentación en tinto	13
IV.	TRASIEGOS FILTRACION Y CONSERVACION	15
	Trasiegos	15
	Filtración	15
	Conservación	15
V.	ANALISIS DEL VINO	16
VI.	METODOS DE ANALISIS QUIMICO	17
	Determinación de sólidos solubles	17
	1. Procedimientos	
	2. Cálculos	18
	Acidez Total en el mosto	
	1. Reactivos	
	2. Equipos	
	3. Determinación	
	4. Cálculo de acidez total	
	Acidez Total en el vino	19
	1. Descarbonización	
	2. Determinación	
	3. Cálculo de acidez total	
	PH (: Mosto o vino)	21
	1. Equipos	
	2. Reactivos	
	3. Determinación	
	4. Observaciones	

Alcoholes en % en Volumen	22
1. Materiales	
2. Reactivos	
3. Determinación	
Acidez Volátil	24
1. Materiales	
2. Reactivos	
3. Determinación	
4. Cálculos	
a) Acidez volátil	
b) Anhídrido sulfuroso libre	
c) Anhídrido sulfuroso combinado	
d) Acidez volátil final	
Acidez Fija	28
Anhídrido sulfuroso libre	28
1. Materiales	
2. Reactivos	
3. Procedimiento	
4. Cálculos	
5. Observaciones	
Extracto Seco	30
1. Extracto seco densimétrico o calculado de Houdart	
a) Materiales	
b) Determinación	
c) Cálculos	
2. Extracto seco por evaporación a 100°C	
a) Materiales	
b) Determinación	
c) Cálculos	
Características cromáticas	31
1. Procedimiento	
2. Cálculos	
Polifenoles totales (Método Folin Ciocalteu)	32
1. Materiales	
2. Reactivos	
3. Procedimientos	

- a) Preparación de la gama de tanino
- b) Determinación en el vino

4. Cálculos

Materias reductoras 35

1. Clarificación

- a) Material
- b) Reactivos
- c) Procedimientos (vinos secos)

2. Dilución (mostos)

- a) Material
- b) Procedimiento

3. Determinación

- a) Material
- b) Reactivos
- c) Determinación
- d) Cálculos

VII BIBLIOGRAFIA

39

ANEXO 1. TABLAS

TABLA 1.	Agregación de SO_2 a mostos blancos (100 mg/lit)	41
TABLA 2.	Agregados de SO_2 a mostos tintos (50 mg/kg).	42
TABLA 3.a.	Anhídrido sulfuroso libre (mg/lit)	43
TABLA 3.b.	Anhídrido sulfuroso libre a 30 mg/lit.	44
TABLA 4.	Corrección temperatura lecturas refractométricas.	45
TABLA 5.	Conversión a % de alcohol probable de las lecturas refractométricas.	46
TABLA 6.	Acidez Total mosto (Ac. Sulfúrico)	47
TABLA 7.	Acidez Total vino (Ac. Sulfúrico).	48
TABLA 8.	Acidez Volátil (titulación con NaOH o KOH 0.1 N Valor A.	49
TABLA 9.	Acidez Volátil (Anhídrido sulfuroso libre) Valor B.	50
TABLA 10.	Acidez Volátil (Anhídrido sulfuroso combinado) Valor C.	51
TABLA 11.	Acidez Volátil (g/lit. ác. Acético) a acidez volátil (g/lit ác. sulfúrico).	52
TABLA 12.	Relación entre densidad y grado alcohólico, en mezclas hidroalcohólicas.	53
TABLA 13.	Determinación del extracto seco en vinos por método indirecto, según Houdart.	57

ANEXO 2. MODELOS DE TARJETAS Y FORMULARIOS PARA USAR EN LOS ANALISIS

1. TARJETA USADA EN LA COSECHA	59
2. CARNET DE FERMENTACION	60
3. FORMULARIO PARA ANALISIS DE MOSTO	61
4. FORMULARIO PARA ANALISIS DE VINO.	62

Introducción

Este documento, tiene como finalidad uniformar la metodología de trabajo en lo concerniente a enología, en las diferentes Estaciones y Subestaciones Experimentales del INIA, así como puede servir de material de consulta a enólogos, estudiantes y productores de vino.

Esta pauta metodológica es válida para todos los ensayos en viticultura que consideren la obtención de mostos, vinos y alcoholes.

El presente trabajo comprende la metodología usual a utilizar en la investigación enológica de INIA, desde la vendimia, incluyendo el muestreo previo de las uvas para determinar madurez, hasta el término de la vinificación propiamente tal y la metodología a utilizar en el análisis químico de mostos y vinos.

En Anexo 1, se incluyen tablas diversas que facilitan la ejecución de la parte analítica y, en Anexo 2, modelos de tarjetas y formularios a utilizar en los análisis.

Respecto a la degustación de los vinos cuando procede, consultar publicación editada para este efecto(*).

(*) Sotomayor S., J.P. y Valenzuela G.,B. Nociones básicas para la degustación de vinos, Cauquenes. Pub. Misc. (13 Qu). Instituto de Investigaciones Agropecuarias 1979. 24 p.

I Determinación de madurez para vendimiar.

Para vendimiar, las variedades blancas deberán tener 21°Brix y las variedades tintas 22°Brix, por lo tanto los muestreos para determinar madurez deberán comenzar cuando las bayas tengan alrededor de 17°Brix, de tal manera que se realicen alrededor de 4 muestreos antes de iniciarla.

MUESTREO

El muestreo se efectuará en plantas previamente marcadas y sorteadas al azar, al igual que los racimos de los cuales se obtendrán las bayas.

De cada racimo marcado se tomarán de diferentes sectores al azar 5-10 bayas, hasta completar 100 - 200 bayas, por repetición de cada tratamiento.

Las bayas se colocarán en una bolsa de polietileno en la cual se incluirá la identificación de la muestra, y de esta manera será transportada al laboratorio donde se mantendrá en refrigerador hasta ser analizada a la brevedad posible.

ANÁLISIS DEL MATERIAL MUESTREADO

En aquellos ensayos en que sea necesario, se pesarán y contarán las bayas muestreadas para corregir rendimientos finales o para determinar los aumentos en peso de las mismas a través de los muestreos.

Una vez que las bayas sean pesadas y contadas, cuando proceda, se realiza la molienda por cualquier procedimiento con el sólo cuidado de no moler las semillas y asegurándose de extraer la mayor cantidad de jugo posible.

Una vez obtenido el jugo se procede a realizar los siguientes análisis:

- ° Brix (lectura refractométrica)
- Acidez total (g/lit ácido sulfúrico)
- pH

Los métodos empleados en estas mediciones se encuentran en el capítulo 7.

II Vendimia

Cuando las uvas tengan la madurez definida, se procede a cosecharlas, preferentemente en la mañana y en el menor tiempo posible. Si se juntaran muchas muestras, lo ideal es que la uva se almacene en una cámara a 5°C para su posterior procesamiento.

Para la cosecha y transporte de la uva se ocuparán bandejas de plástico.

Cada bandeja llevará una "tarjeta de cosecha" la que especificará claramente los datos precisos de la muestra, para evitar confundirla con otras, conforme al modelo incluido en Anexo 2.

ANÁLISIS DE MOSTO

Se hará en mosto gota de las variedades blancas y tintas al que se le realizarán las siguientes mediciones:

- ° Brix (lectura refractométrica)
- Acidez total (g/lit ácido sulfúrico)
- pH
- Materias reductoras (si se estima necesario)

Los métodos empleados en estos análisis son los mismos que se emplean para la determinación de madurez y se encuentran incluidos en el capítulo 7. En Anexo 2 se incluye un tipo de planilla para anotar los resultados analíticos.

III Fermentación

Para la molienda se tratará de emplear máquinas que no aporten fierro, y para el prensado lo ideal es una prensa de tipo experimental hidráulica.

La fermentación se realizará en bidones de plástico de aproximadamente 25 litros de capacidad, siendo importante que tengan boca ancha.

Como fermento se deberá utilizar levaduras seleccionada ojalá Saccharomyces cereviceae var. Montrachet 522 (Liofilizada)

FERMENTACION EN BLANCO

- Se muele toda la uva que salga de cada repetición.
- La molienda se vierte completamente en el canastillo de la prensa hidráulica dejando escurrir todo el mosto gota; realizando solamente una pequeña presión sobre los orujos.
- Del mosto gota obtenido se separa una alícuota para el análisis respectivo.

El mosto prensa, el excedente de mosto gota, los orujos y es cobajos provenientes del procesado son descartados.

Para la fermentación en blanco se procede de la siguiente manera:

- A los bidones con mosto aplicar 100 mg / lt de SO_2 como solución al 5%, (ver Anexo 1, Tabla 1).
- Hacer desborre previo, después de 24 horas de decantación, ojalá en cámara a $5^{\circ}C$, llenando los bidones no más de 4/5 de su capacidad.
- Agregar levadura seleccionada, bentonita 1 gr/lt (directamente), y colocar barboteador con solución de SO_2 al 5%.
- La fermentación deberá realizarse en cámara adecuada, tratando de no pasar los $20^{\circ}C$.
- Durante la fermentación se llevarán controles diarios de temperatura y densidad anotadas en el carnet de fermentación (ver Anexo 2).

- El momento de descube es cuando la densidad a llegado a 1.000 o menos.
- Se guardará el vino necesario en chuicos u otro tipo de envases que no sean de madera; pueden ser de plástico reforzado.
- En estos envases los vinos terminan su fermentación secundaria, el manejo de estos vinos se hará idealmente con gas inerte (nitrógeno) y manteniendo los barboteadores con solución de SO_2 al 5%.
- El término de la fermentación es cuando el contenido de azúcar es inferior a 2 g/lit y se verá con varilla Gluco-Merckognost (Art. 47305 Merck).
- Terminada la fermentación ajustar el anhídrido sulfuroso libre a 30 mg/lit (ver Anexo 1, Tabla 3 b) y pasar a la bodega de guarda a baja temperatura.
- Esperar una semana antes de trasegar por primera vez (para separar las borras gruesas del resto del vino).

FERMENTACION EN TINTO

Se muele la uva previamente desgranada a mano (mientras no exista una máquina que cumpla con tal objetivo).

Para el proceso de fermentación en tinto se procede como sigue:

- A los bidones con no más de 2/3 de su capacidad de mosto, aplicar 50 mg/kg de SO_2 , como solución al 5% (ver Anexo 1, Tabla 2).
- Agregar las levaduras seleccionadas e instalar barboteador con solución de SO_2 al 5%.
- La fermentación ojalá se realice con temperaturas cercanas a 25°C.
- Durante la fermentación se llevarán controles diarios de temperatura y densidad (previo pisoneo de los mostos), que se anotarán en el carnet de fermentación (Anexo 2).
- Cuando la densidad ha llegado a 1030 - 1020 se realiza un primer descube, separando el mosto en fermentación gota, del de prensa (este se descarta junto con los orujos).

- El mosto en fermentación gota se descuba por segunda vez cuando su densidad es inferior a 1.000.
- Se guardará el vino necesario en chuicos u otro tipo de en vase que pueden ser de plástico reforzado.
- En estos envases los vinos terminarán su fermentación secun daria. El manejo de estos vinos ojalá se haga con gas iner te (nitrógeno) y manteniendo los barboteadores con solución de SO_2 al 5%.
- El término de la fermentación es cuando el contenido de azú car es inferior a 2 g/lit, lo cual se medirá descolorando una porción de vino con carbón activado y utilizando varillas Gluco - Merckognost (Art. 4735 Merck).
- Terminada la fermentación ajustar el anhídrido sulfuroso libre a 30 mg/lit (ver Anexo 1, Tabla 3 b), y pasar a la bodega de guarda.

IV Trasego filtración y conservación.

TRASIEGOS

El primero se ejecutará una semana después de ajustado el SO_2 a 30 mg/lit y el segundo se realizará 30 días después de éste. Se procede enseguida a colocar los vinos durante 10 días en refrigerador (5°C), para facilitar la precipitación de cristales; después volver a trasegar y ajustar nuevamente el SO_2 libre a 30 mg/lit (ver Anexo 1, Tabla 3 b).

Los envases después de los trasegos nunca deben quedar bajos, siempre se tienen que mantener llenos; si por ajuste sobra un poco y no puede ser colocado en envase más pequeño, se elimina.

FILTRACION

Después del paso por frío se procede a filtrar en filtro de placas. Las placas filtrantes deben ser lavadas previamente con una solución al 1% de ácido cítrico. Se elimina la primera porción del filtrado. Las placas a utilizar estarán de acuerdo con las características del vino a filtrar.

Los vinos blancos en general solamente se filtran y los vinos tintos antes de ser filtrados deben ser sometidos a una clarificación.

Todas las muestras de un mismo ensayo deben recibir un mismo tratamiento.

CONSERVACION

Después que el vino es filtrado se procede a ajustar la cantidad de anhídrido sulfuroso, dejándolo con 30 mg/lit de SO_2 libre ya sea en vinos tintos o blancos (Anexo 1, Tabla 3b)²; después se debe verificar la cantidad mediante un nuevo análisis.

El vino se embotella y se guardan las botellas necesarias por cada repetición.

V Análisis del vino

El análisis de vino se realizará en vino filtrado, procurando utilizar la misma botella para realizar todos los análisis.

El análisis de vino comprende:

- Alcohol
- Acidez total (g /lt ácido sulfúrico)
- Acidez volátil (g /lt expresado en ácido acético y ácido sulfúrico).
- Acidez fija (g/lt ácido sulfúrico)
- pH
- Extracto seco (g/lt)
- Materias reductoras (g/lt)
- Color (D_{420} y D_{520}). Matiz (D_{420} / D_{520})
. Intensidad ($D_{420} + D_{520}$)
- Polifenoles totales.

Los métodos se encuentran en el capítulo 6 y los resultados se pueden recopilar en la planilla de análisis de vino propuesta en el Anexo 2.

VI Metodos de analisis químico.

DETERMINACION DE SOLIDOS SOLUBLES

Para ello se utilizará un refractómetro, instrumento que para valorar la riqueza sacarina, se basa en la medida del índice de refracción de los mostos. Se obtiene directamente el porcentaje de azúcar de un líquido en grado Brix. Se utiliza el refractómetro graduado entre 0 y 30% dividido en 1/5.

La ventaja de este método para medir la concentración de sólidos solubles no es sólo su extrema simplicidad, sino que en el caso de vendimias alteradas, su empleo conduce a errores menos importantes que la determinación densimétrica.

1. PROCEDIMIENTO

- Se muele la muestra, cuidando de no moler las semillas y se homogeniza bien el jugo obtenido.
- Se colocan 1 a 2 gotas de la muestra en la superficie de vidrio del instrumento, se cierra la tapa y se lee en la parte donde se corta la sección clara con la oscura; se anota la lectura.
- Después de la lectura se anota la temperatura, indicada en el termómetro incluido en el instrumento.
- Se lava la superficie de vidrio con agua destilada y se seca con toalla Nova o equivalente, nunca con elementos que puedan rayar la superficie. De esta manera el instrumento queda listo para realizar una nueva medición.

2. CALCULOS

La lectura del instrumento se tiene que corregir de acuerdo a la temperatura, puesto que el instrumento esta calibrado para trabajar a 20°C. Para corregir la lectura por temperatura ver Anexo 1, Tabla 4.

La equivalencia de la lectura refractométrica (° Brix) en por

centaje de alcohol probable en vinificación en blanco o en tinto se encuentra en Anexo 1, Tabla 5.

ACIDEZ TOTAL EN EL MOSTO

Se determina en el mosto antes de fermentar mediante titulación.

1. REACTIVOS

- Hidróxido de sodio o potasio 0.1 N (titrisol)
- Fenolftaleina 1% (1 g de fenolftaleina en 100 ml de etanol 95%).

2. EQUIPOS

- Erlenmeyer de 250 ml o vaso precipitado de 250 ml
- Pipeta volumétrica de 5 ml clase A
- Bureta de 10 ml (1/10) (si es posible de enrase automático)
- El pH metro, puede usarse en vez del indicador para determinar el fin de la titulación.

3. DETERMINACION

- Colocar 100 ml de agua destilada descarbonizada (hervida) en un erlenmeyer de 250 ml.
- Agregar 1 ml de fenolftaleina al 1%
- Titular con hidróxido de sodio o potasio 0.1 hasta viraje a color rosado definitivo, colocando ampolleta amarilla o blanca debajo del erlenmeyer o vaso de precipitado para facilitar la observación del cambio de color. Esta operación se realiza para llevar el agua a pH de viraje del indicador.
- Enrasar a 0 (cero) nuevamente la bureta con NaOH o KOH 0.1 N.
- Agregar 5 ml de mosto al erlenmeyer o vaso de precipitado con los 100 ml de agua ya titulado.
- Titular hasta el mismo color rosado definitivo obtenido anteriormente.
- Si el punto final de la titulación es determinado con el

pH metro, titular hasta pH 8.2, cuidando de calibrar previamente el pH metro a la temperatura de la muestra.

4.CALCULO

La acidez total en el mosto está expresada en g /lt de ácido sulfúrico y se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$\text{g/lt ácido sulfúrico} = \frac{(V) (N) (49) (100)}{(1000) (V')} \times (10)$$

$$\text{g/lt ácido sulfúrico} = \frac{(V) (N) (49)}{(V')}$$

Siendo: V = Volumen de NaOH o KOH usados en la titulación, en ml.

N = Normalidad del NaOH o KOH

V' = Volumen de la muestra, en ml

Si V = 5 y N = 0.1 tenemos

$$\text{g/lt ácido sulfúrico} = (V) \times 0.98$$

En el Anexo 1, Tabla 6 se encuentran los valores de la acidez total del mosto en g /lt de ácido sulfúrico, cuando se han empleado en la titulación 5 ml de mosto y solución de hidróxido de sodio o potasio 0.1 N.

Si se desea expresar la acidez sulfúrica en acidez tartárica, se multiplica por el factor 1.53.

ACIDEZ TOTAL EN EL VINO

Se ocupan los mismos reactivos, equipos y metodología de la determinación de acidez total en el mosto, sólo se diferencia en que:

- a) Se trabaja con 10 ml de vino y,
- b) Se descarboniza el vino antes de ser titulado.

1. DESCARBONIZACION

La descarbonización se puede realizar por agitación al vacío (trompa de agua) o con calor.

Trompa de Agua:

Colocar aproximadamente 40 ml de vino en un erlenmeyer de 300 cc conectado a una trompa de agua (vacío) y agitar bajo vacío 1 - 2 minutos o hasta cuando deje de burbujear.

Con Calor:

Colocar cantidad similar de vino en tubo de ensayo y calentar agitando. No sobrepasar los 75°C.

2. DETERMINACION

Exactamente igual a la del mosto.

3. CALCULO

La acidez total en el vino está expresada en g/lit de ácido sulfúrico y se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{g/lit ácido sulfúrico} = \frac{(V) (N) (49) (100)}{(1000) (V')} \times 10$$

$$\text{g/lit ácido sulfúrico} = \frac{(V) (N) (49)}{(V')}$$

Siendo: V = Volumen de NaOH o KOH usados en la titulación en ml.

N = Normalidad del NaOH o KOH

V' = Volumen de la muestra, en ml.

Si V = 10 y N = 0.1 tenemos:

$$\text{g/lit ácido sulfúrico} = (V) \cdot (0.49)$$

En el Anexo 1, Tabla 7 se encuentran los valores de la acidez

total del vino en g/lit de ácido sulfúrico, cuando se han empleado en la titulación 10 ml de vino y solución de NaOH o KOH 0.1 N.

PH(MOSTOS O VINO)

El pH debe determinarse con un error de ± 0.05 unidades de pH.

1. EQUIPOS

- pH metro con escala graduada en unidades y centésimas de pH.
- Electrodo de vidrio y referencia
- Termómetro
- Vaso de precipitado de 50 ml

2. REACTIVOS

- Soluciones standar pH 3 y pH4

3. DETERMINACION

El pH metro se calibra siguiendo las instrucciones del instrumento y utilizando las soluciones standar pH3 y pH4 y luego se determina el pH de la muestra.

- Colocar mosto o vino en un vaso de precipitado de 50 ml
- Se toma la temperatura de la muestra a medir
- Ajustar la temperatura de la muestra en el pH metro
- Sumergir los electrodos previamente lavados y secos en la muestra.
- Leer el pH de la muestra directamente en el instrumento.
- Lavar los electrodos y secarlos
- Dejarlos sumergidos en agua destilada.

4. OBSERVACIONES

El electrodo de calomelano debe estar saturado con cloruro de potasio permanentemente.

Las soluciones standar de diferentes pH, se venden preparadas. Se recomienda calibrar el pH metro con soluciones standar lo más cercanas al pH del vino.

ALCOHOL % EN VOLUMEN

1. MATERIALES

- Alcohómetro Gay-Lussac, escala 0% a 10% a 20%, controlados.
- Termómetro de 0 - 60° C con división de 0.5° C.
- Matraz caldera boca esmerilada de 1.000 ml.
- Unión de 20 cm, terminales esmeriladas
- Refrigerante de serpentín de 40 cm boca superior esmerilada.
- Matraz aforado de 200 ml.
- Probeta de 250 ml.
- Granallas de vidrio o losa.
- Mechero Bunsen

2. REACTIVOS

- Hidróxido de sodio o Potasio 2 N.

3. DETERMINACION

- Enjuagar el matraz de 200 ml con el vino a destilar.
Colocar 200 ml de vino a destilar en el matraz y tomar la temperatura del vino, anotarla preferentemente en el mismo matraz.
- Vaciar el contenido en el matraz caldera de 1.000 ml.
- Enjuagar el matraz de 200 ml con pequeños volúmenes de agua 2 a 3 veces (sin ocupar más de 10 cc de agua destilada).
- Neutralizar el vino agregando hidróxido de sodio o potasio 2 N en la misma cantidad del hidróxido de sodio o potasio 0.1 N que se ocupó en la titulación para determinar acidez e introducir las granallas en el matraz con vino.

- Conectar el matraz caldera al refrigerante mediante la unión, abrir la llave del agua de refrigeración y encender el mechero.
- Colocar el matraz aforado de 200 ml en la salida del refrigerante, con aproximadamente 10 ml de agua destilada de manera que el tubo del extremo del refrigerante quede sumergido en esta agua.
- Destilar hasta recoger 3/4 del volumen inicial del vino, teniendo cuidado que la temperatura del destilado, sea lo más cercana a 20°C.
- Terminada la destilación se baja el matraz aforado dejando correr algunos segundos los restos del destilado, con lo cual se lava el interior del tubo ubicado en el extremo del refrigerante; posteriormente se lava la parte exterior de dicho tubo mediante un frasco lavador, cuidando de no sobrepasar el aforo del matraz.
- El destilado se enrasa con agua destilada a la misma temperatura con que se enraso el vino.
- Se coloca el destilado en una probeta previamente homogenizada con una alícuota del destilado.
- Se toma la temperatura que debe ser de 15°C, se introduce el alcoholómetro limpio, seco y desengrasado, hasta las aproximaciones del grado probable, haciéndolo girar suavemente. Se lee en la parte inferior del menisco. Se repite la lectura operando en forma similar nuevamente.

NOTA: El mechero debe quedar 10 cm bajo la rejilla.
 Los matraces se lavan con soda caliente y después se es-
 cobillan, si es necesario, previa eliminación de la so-
 da y enjuagado con agua.

Los alcoholómetros se lavan sumergiéndolos en solución
 sulfocrómica.

Solución sulfocrómica

- Dicromato de sodio ($\text{Na}_2 \text{Cr}_2 \text{O}_7$) 120 gramos
- Agua destilada 1.000 ml
- Acido sulfúrico comercial 1.600 ml

ACIDEZ VOLATIL

La acidez volátil está constituida por la suma de los ácidos grasos libres y combinados, pertenecientes a la serie del ácido acético, se excluyen los ácidos lácticos, succínico, anhídrido sulfuroso (libre y combinado) y carbónico, como también el ácido sórbico, eventualmente presente.

El método que se utilizará será la destilación rápida por arrastre de vapor y titulación del destilado descontando los valores correspondientes al SO_2 libre y combinado por titulación con yodo.

1. MATERIALES

- Erlenmeyer de 250 ml
- Pipeta de 10 ml o 20 ml
- Bureta de 25 ml
- Aparato de destilación por arrastre de vapor compuesto de:
 - 1 Matraz de 6000 ml
 - 1 Matraz Kjeldhal 500 ml (barboteador)
 - 1 Refrigerante de bolas de 30 cm de largo
 - 2 Mecheros Bunsen

El dispositivo debe cumplir con las siguientes condiciones:

- El vapor de agua producido por el generador debe contener un máximo de anhídrido carbónico tal que, añadida a 250 ml de destilado la cantidad de 0.1 ml de NaOH 0.1 N y 2 gotas de solución de fenolftaleína al 1%, la coloración debe ser estable durante 10 segundos como mínimo.
- En condiciones normales de trabajo debe recuperarse por destilación el 99.5% del ácido acético en solución acuosa colocada en el barboteador en vez del vino.
- Si se coloca una solución normal de ácido láctico puro en el barboteador, debe pasar por arrastre con el vapor de agua el 5 por 1.000 del ácido láctico, en las condiciones en que se recupera el 99.5% del ácido acético.

Se considera por lo tanto que todo el aparato o técnica que satisfaga las 3 condiciones mencionadas, son aptas para determinar la acidez volátil según la definición dada.

2. REACTIVOS

- Yodo 0.02 N
- Solución alcalina de borato de sodio:
 - 30 g de ácido acético
 - 40 g de NaOH
 - Disolver en 500 ml de agua destilada, com
pletar 1 litro.
- Solución de almidón al 1%
- Hidróxido de sodio 0.1 N
- Acido tartárico (en cristales)
- Fenolftaleína al 1% solución alcohólica
- Acido sulfúrico 1:3
- Yoduro de potasio (en cristales).

3. DETERMINACION

Para cumplir con la primera condición del dispositivo al ge
nerador con agua destilada se le alcaliniza ligeramente con
soda y se agregan unas dos gotas de fenolftaleína de manera
que quede ligeramente rosada.

El generador de vapor debe estar hirviendo antes de iniciarse
la destilación del vino por arrastre de vapor.

El vino al cual se le determinará la acidez volátil debe estar
privado de CO₂, (ver pág. 20 punto 1).

Se colocan 20 ml de vino descarbonizado en el barboteador a la
temperatura que indica la pipeta.

Se le agrega un cristal de ácido tartárico del tamaño de una
lenteja, con el objeto de liberar el ácido acético com
binado especialmente en vinos neutralizados.

Se da pasada de vapor y se destila hasta recibir en el Erlenme
yer un volumen de 200 ml aproximadamente. Se debe controlar
la llama del mechero del barboteador de tal manera que el nivel
del vino permanezca constante; por otra parte se debe contro -
lar el fin de la destilación con papel tornasol.

El destilado final debe salir neutro. Esto permite asegurar
que han pasado todos los ácidos volátiles del vino.

En este destilado se determina la acidez total empleando NaOH 0.1 N y usando como indicador 2 gotas de solución alcohólica de fenolftaleína al 1% hasta viraje rosado, el cual debe persistir durante 10 segundos por lo menos.

Se anota el volumen de NaOH 0.1 N (V_1).

A continuación se acidifica el destilado agregando 1 ml de ácido sulfúrico 1:3.

Se añaden 2 ml de solución de almidón recientemente preparada al 1%, 1 cristal de yoduro de potasio (sensibiliza el viraje del almidón en medio alcalino) y se determina el SO_2 libre con solución de yodo 0.02 N por titulación hasta viraje azul, el volumen gastado de yodo 0.02 N se anota (V_2).

Se agrega solución alcalina de botato de sodio, hasta que el destilado se vuelva rosado.

Se titula nuevamente con yodo 0.02 N hasta coloración azul para determinar el SO_2 combinado. El volumen de yodo 0.02 N se anota (V_3).

4. CALCULOS

Los cálculos se dividen en 4 etapas:

a) Cálculo de la acidez volátil (A)

$$\text{g/lit ácido acético} = A = \frac{(V_1) \cdot (N_1) \cdot (60) \cdot (100)}{(1000) (V)} \times (10)$$

$$\text{g/lit ácido acético} = (A) = \frac{(V_1) \cdot (N_1) \cdot (60)}{(V)}$$

Siendo: V = Volumen de la muestra en ml

V_1 = Volumen de NaOH en ml

N_1 = Normalidad de la solución de NaOH

SI: $V = 20$ y $N_1 = 0.1$ tenemos

$$\text{g/lit ácido acético} = (V_1) \cdot (0.3)$$

En Anexo 1, Tabla 8 se encuentran los valores de la acidez volátil en g/lt de ácido acético, cuando se han empleado en la destilación 20 ml de vino y solución de hidróxido de sodio 0.1 N.

b) Cálculo del anhídrido sulfuroso libre (expresado en g/lt de ácido acético) = (B)

$$\text{g/lt ácido acético} = B = \frac{(V_2) (N_2) (32) (100) (60)(2)}{(1000) (V) (64)} \times (10)$$

$$\text{g/lt ácido acético} = B = \frac{(V_2) (N_2) (60)}{(V)}$$

Siendo: V_2 = Volumen de yodo en ml

N_2 = Normalidad de la solución de yodo

Si $V = 20$ y $N_2 = 0.02$

$$\text{g/lt ácido acético} = (B) = (V_2) \cdot (0.06)$$

En el Anexo 1, Tabla 9 se encuentran los valores de la acidez volátil en g/lt del anhídrido sulfuroso libre, cuando se han empleado en la destilación 20 ml de vino y solución de yodo 0.02 N.

c) Cálculo del anhídrido sulfuroso combinado (expresado en gr/lt de ácido acético) = (C).

$$\text{g/lt ác.acético} = (C) = \frac{(V_3) (N_2) (32) (100) (60)}{(100) (V) (64)} \times (10)$$

$$\text{g/lt ác.acético} = (C) = \frac{(V_3) (N_2) (30)}{(V)}$$

Siendo: V_3 = Volumen de yodo en ml

Si $V = 20$ y $N_2 = 0.02$

$$\text{g/lt ác. acético} = (C) = (V_3) (0.03)$$

En Anexo 1, Tabla 10 se encuentran los valores de la acidez volátil en g/lt del anhídrido sulfuroso combinado, cuando se han empleado en la destilación 20 ml de vino y solución de yodo 0.02 N.

d) Cálculo de la acidez volátil final (expresado en g/lt de ácido acético).

$$\text{Acidez volátil final g/lt ác. acético} = A - (B + C)$$

Donde: A = Acidez volátil por titulación con NaOH

B = Acidez volátil del anhídrido sulfuroso libre

C = Acidez volátil del anhídrido sulfuroso combinado.

ACIDEZ FIJA

La acidez fija es determinada por la diferencia entre la acidez total y la acidez volátil, ambas expresadas en g/lt de ácido sulfúrico.

Para cambiar la acidez volátil expresada en g/lt de ácido acético a acidez volátil en g/lt de ácido sulfúrico, se aplica la fórmula:

$$\text{g/lt ác. sulfúrico} = \frac{\text{g/lt ác. acético} \times 49}{60}$$

$$\text{g/lt ác. sulfúrico} = \text{g/lt de ác. acético} \times 0.816$$

Las equivalencias de ácido acético en ácido sulfúrico se encuentran en el Anexo 1, Tabla 11.

ANHIDRIDO SULFUROSO LIBRE

La determinación se realiza por oxidación del SO₂ con yodo en medio ácido.

1. MATERIALES

- Erlenmeyer o vaso de precipitado de 250 ml

- Pipeta de 25 ml
- Bureta de color caramelo de 10 ml

2. REACTIVOS

- Acido sulfúrico 1:3
- Yodo 0.02 N
- Solución de almidón al 1%

3. PROCEDIMIENTO

En un Erlenmeyer o vaso de precipitado de 250 ml, colocar 25 ml de vino.

Agregar 2 ml de solución de almidón al 1% y 5 ml de ácido sulfúrico 1:3.

Titular rápidamente con yodo 0.02 N, agitando constantemente. La titulación se da por término cuando el líquido toma color azul y se mantiene 1 - 2 minutos.

4. CALCULOS

$$SO_2 \text{ libre (mg/l)} = \frac{(V) (N) (32) (1.000)}{(V')}$$

Siendo: V = Volumen de yodo utilizado en la titulación en ml.

N = Normalidad de la solución de yodo

V' = Volumen de la muestra de vino en ml

SI : V = 25 y N = 0.02

$$SO_2 \text{ libre (mg/l)} = (V) \cdot (25.6)$$

En el Anexo 1, Tabla 3a se encuentran los valores del anhídrido sulfuroso libre en mg/lr, cuando se han empleado en la titulación 25 ml de vino y solución de yodo 0.02 N.

5. OBSERVACIONES

En el caso de los vinos tintos para una mejor visualización del punto final se puede utilizar una luz amarilla bajo el Erlenmeyer o vaso de precipitado.

EXTRACTO SECO

En el caso del vino con menos de 4 g/lit de materias reductoras, se empleará el método desinométrico o calculado de Houdart y en aquellos vinos que sobrepasan los 4 g/lit se empleará el método por evaporación a 100°C.

1. EXTRACTO SECO DENSIMETRICO O CALCULADO DE HOUDART

a) Materiales

- Alcohómetro de 0 a 10°G.L
- Probeta de 250 ml.

b) Determinación

- Se determina primero el grado alcohólico que marca el alcohómetro introducido directamente al vino, a la temperatura de 15°C., leyendo en la parte superior de menisco y también el grado alcohólico % en volumen, obtenido por destilación.

Conocido ambos grados alcohólico se vé en Tabla 12 del Anexo 1, a que densidades corresponden estas dos graduaciones.

c) Cálculos

- Para este efecto se determina la diferencia entre las 2 densidades anteriormente señaladas y el resultado se multiplica por el factor 2062, obteniéndose el extracto seco densimétrico en g/lit:

$$\text{Ext. seco g/lit} = (D_v - D_{gr} \times 2062)$$

También esta diferencia de densidades se puede ver en la Tabla 13, Anexo 1, que da directamente la cantidad de extracto seco por litro, evitando la multiplicación por este factor 2062.

2. EXTRACTO SECO POR EVAPORACION A 100°C.

a) Materiales

- Pipeta volumétrica de 25 ml.
- Cápsula de níquel de paredes rectas de 30 mm de alto, y fondo plano de 70 mm de diámetro.
- Baño-maría
- Desecador

- Balanza analítica

b) Determinación

- Se pesa la cápsula de níquel limpia y seca en desecador.
- Se miden con pipeta, 25 ml de vino y se colocan en la cápsula.
- Se evapora a baño-maría de nivel constante y ebullición permanente por 7 horas consecutivas, cuidando que el nivel del agua no toque la base de la cápsula.
- Cumplido este período se seca la base de la cápsula y se lleva a un desecador hasta que alcance la temperatura ambiente.
- Se pesa la cápsula con el extracto

c) Cálculos

$$\text{Extracto seco g/lit} = (P_c - P'_c) \times 40$$

P_c = Peso cápsula con extracto

P'_c = Peso cápsula vacía

40 = Factor para expresar el resultado en g/lit.

CARACTERISTICAS CROMATICAS

El vino tinto nuevo presenta un máximo de absorbancia a 520 nm (color rojo) y un mínimo alrededor de 420 nm (color amarillo). El vino blanco, por su parte, no presenta un máximo definido sino sólo una ligera absorbancia cerca de 420 nm.

Para caracterizar el color de los vinos se han definido coeficientes utilizando las absorbancias a esa longitud de onda.

1. PROCEDIMIENTO

El vino en el cual se realiza la medición no debe ser diluido y debe estar perfectamente límpido, por lo tanto, en caso que sea necesario deberá filtrarse.

En los vinos tintos y rosé se determina la absorbancia en relación al agua destilada a 420 nm y 520 nm utilizando cubetas de 1 mm de espesor (pared) y cm de paso (ancho) respectivamente. En el caso de los vinos blancos se de -

termina solamente la absorbancia a 420 nm en relación al agua destilada utilizando cubetas de 1 cm de espesor.

2. CALCULOS

En el caso de los vinos tintos o rosé se definen:

Intensidad colorantes: Abs. 420 nm más abs. 520 nm.

Matiz : Abs. 420 nm/abs. 520 nm.

En el caso del vino blanco se define solamente:

Grado de oxidación del vino blanco: abs. 420 nm

NOTA: Estas determinaciones colorimétricas se ven influenciadas fuertemente por la limpidez del líquido, por la acidez y por el contenido en SO₂ libre, factores que deben tomarse en cuenta para su interpretación.

El ideal para obtener una buena limpidez es la filtración a través de membranas con poros de 1,2 a 0.45 micrones.

POLIFENÓLES TOTALES (Método Folin Ciocalteu)

A pesar de que en el vino existen diferentes familias de compuestos fenólicos determinables por separado con bastante precisión, el uso de un índice global que representa el conjunto de estas moléculas es útil. Arbitrariamente el resultado se expresará en gramos de tanino/lit (Ac. Tánico puro).

1. MATERIALES

- Balanza analítica
- Pipeta de 0,1 a 10 ml.
- Matraces de 50-100 y 1000 ml
- Fotocolorímetro Klett-Summerson

2. REACTIVOS

- Ac. tánico químicamente puro
- Reactivo Folin Ciocalteu
- Solución de carbonato de sodio anhídrido al 20%

3. PROCEDIMIENTO

El procedimiento a seguir se divide en dos etapas. Primero la preparación de una gama de tanino que va de 0 a 1 g/lt y a continuación, el dosage propiamente tal en el vino.

a) Preparación de la gama de tanino

Preparar una solución de ác. tánico a una concentración de 100 mg/lt para lo cual el tanino debe ser secado durante una hora a 100°C antes de pesarse.

Pipetear de la solución anterior alícuotas de 0 a 10 ml y colocar en matraces aforados de 100 ml a los cuales se habrá agregado previamente unos 75 ml de agua destilada.

Agregar a cada matraz 5 ml de reactivo de Folin Ciocalteu, 10 ml de la solución de carbonato de sodio y completar hasta enrase con agua destilada.

Homogenizar, dejar reposar 1/2 hora, realizar la lectura colorimétrica usando el filtro 0,66 (640 a 700 nm) en relación al agua destilada (la lectura debe hacerse entre 30 y 45 minutos después de preparadas las soluciones).

b) Determinación en el vino

La cantidad de vino a emplear varía según el tipo. En el caso de blancos se utilizará 1 ml y, en el caso de tintos la cantidad podrá ser 0,1-0,2 ó 0,5 ml, según la astringencia y coloración de la muestra.

La cantidad señalada de vino se coloca en un matraz de 100 ml que contenga aproximadamente 75 ml de agua destilada.

A continuación se agrega 5 ml de reactivo Folin Ciocalteu, 10 ml de la solución de carbonato de sodio y completar el enrase con agua destilada.

Homogenizar, dejar media hora y realizar la lectura en las mismas condiciones que se hizo con la gama de tanino.

En el caso de obtener lecturas excesivamente altas o bajas deberá repetirse el dosage utilizando la cantidad adecuada de vino.

4. CALCULOS

Sobre la base de las lecturas colorimétricas obtenidas con la gama de tanino y, a las concentraciones respectivas (0 - 0,1

hasta 1,0 g/lit de tanino), puede trazarse gráficamente la recta a partir de la cual, se obtienen posteriormente los valores correspondientes a las muestras de vino.

Una mejor alternativa consiste en determinar el factor necesario para transformar las unidades Klett en gramos de tanino por litro, con el que se calcula posteriormente el tenor de polifenoles totales del vino.

En ambos casos debe tomarse en cuenta la cantidad de vino empleada.

Los factores correspondientes a las diferentes cantidades de vino empleada son:

0,5 ml de vino : Multiplicar por 2

0,2 ml de vino : Multiplicar por 3

0,2 ml de vino : Multiplicar por 10

Ejemplo: Si a partir de la curva el contenido de polifenoles de la muestra es 0,3 g/lit y se trata de un vino tinto del cual se tomaron solamente 0,1 ml, la cantidad real de polifenoles por litro de vino será:

$$0,3 \times 10 = \text{g/lit expr. en tanino}$$

5. OBSERVACIONES

Dado que el blanco correspondiente a 0 g/lit de tanino presenta una absorbancia "a", en relación al agua destilada, el factor para calcular el tenor en gramos de tanino a partir de las unidades Klett, será:

$$x \text{ g/lit tanino} = b (Y \text{ unidades Klett} - "a" \text{ unidades Klett})$$

Una simplificación de los cálculos puede obtenerse calibrando el 0 del instrumento con el blanco de 0 g/lit de tanino, en cuyo caso la fórmula se reduce a :

$$x \text{ g/lit tanino} = b \cdot Y \text{ unidades Klett}$$

Sin embargo, ello obliga a preparar un blanco para calibrar el instrumento cada vez que se vaya a pesar una serie de vinos (una vez al día o todas las veces que se apaque el instrumento).

NOTA: Para ahorrar el reactivo de Folin Ciocalteu, puede trabajarse con matraces de 50 ml para lo cual basta con reducir las cantidades de vino y reactivos a la mitad.

MATERIAS REDUCTORAS

La determinación de las materias reductoras o azúcares reductores en vinos secos, comprende dos operaciones sucesivas: clarificación y determinación. En el caso de mostos, mistelas o vinos dulces, es necesario realizar una dilución de la muestra.

1. CLARIFICACION

a) Material

- Probeta de 100 - 250 ml, o vaso de precipitado
- Pipetas de 5 ml
- Embudo
- Erlenmeyer de 250 ml
- Papel filtro

b) Reactivos

- Acetato neutro de plomo, al 50% en agua caliente (agitar hasta dilución completa)
- Carbón activado

c) Procedimiento (vino seco)

- Se toman 100 ml de vino
- Se agregan 10 ml de solución de acetato de plomo y no más de 1 g de carbón activado.
- Se agita y se deja clarificar por lo menos 10 minutos
- Se filtra sobre papel y se recibe en un Erlenmeyer seco.

2. DILUCION (Mostos)

En el caso de mostos no es necesario clarificar con el subacetato de plomo sino que se realiza una dilución al 1%.

a) Material

- Pipeta de 5 ml
- Matraz aforado de 500 ml

b) Procedimiento

- Se miden con la pipeta 5 ml de mosto, se llevan a un matraz aforado de 500 ml y se enrasa con agua.

3. DETERMINACION

Dado que el interés principal de la determinación de azúcares reductores en el vino es verificar si este ha quedado seco, se utilizará el método de Fehling que da resultados suficientemente exactos para este fin, además es rápido y es finalmente el método oficial empleado por el SAG.

En el caso de desearse una determinación más exacta de las materias reductoras, puede utilizarse el método de dosaje del exceso de ión cúprico por iodimetría (Luff) descrito en el "Recueil des Méthodes d'Analyse de la O.I.V.", de fácil aplicación pero más lento que el método de Fehling.

a) Materiales

- Bureta de 25 ml
- Matraz caldera de boca ancha y de 250 ml
- Mechero Bunsen

b) Reactivos

- Licor de Fehling: Preparación por separado de las siguientes soluciones:

Solución A: Se disuelven 35 g de sulfato cúprico en agua caliente, se agregan 5 ml de ácido sulfúrico puro concentrado y se enrasa a 1 lt con agua a temperatura ambiente.

Solución B: 300 ml de una solución de hidróxido de sodio de densidad 1,33 a 1,64 g/lt, de NaOH se mezclan con 150 g de tartrato doble de sodio y potasio disuelto en agua y se enrasa a 1 lt con agua a temperatura ambiente.

Ambas soluciones deben mantenerse separadas y mezclarse en partes iguales al momento de usarlas.

Titulación del licor de Fehling: Se titula preparando una solución tipo de glucosa químicamente pura (5 g/lt) empleando el mismo procedimiento que se describe para el dosaje del vino pero sin necesidad de clarificar. Esta titulación entrega el factor del licor de Fehling que se utiliza en el cálculo de las materias reductoras en el vino o el mosto.

- Solución acuosa al 1% de azul de metileno

c) Determinación

- En un matraz caldera de 250 ml se colocan 5 ml de solución A y 5 ml de solución B del licor de Fehling; se diluye con 40 ml de agua y se lleva a ebullición agitando continuamente.
- En la bureta se coloca el vino clarificado (o mosto diluido) en que se deja caer gota a gota de tal manera que la frecuencia de las gotas sea alrededor de 80 por minuto y cuidando que el licor de Fehling se mantenga en ebullición. Cuando empieza a desaparecer la tonalidad del licor de Fehling, se agregan 2 ó 3 gotas de azul de metileno y se continúa titulando hasta descoloración del indicador.

d) Cálculos

Empleando el factor del licor de Fehling y considerando la dilución correspondiente a la clarificación (10% en el método propuesto), se calcula el contenido de azúcares reductores en g/lt.

- Por ejemplo, si el factor del licor es 25 (si se emplean 5 ml de solución de glucosa a 5 g/lt para decolorar el licor de Fehling) y con el vino clarificado se obtiene un gasto de 6 ml, el tenor en azúcares reductores es:

$$\text{Azúcares reductores} = \frac{25}{6 \times 0,9} = 4,63 \text{ g/lt}$$

NOTA: En caso de no ser necesaria una gran precisión puede reemplazarse la clarificación con el subacetato de plomo por una simple descoloración de carbón activado

VII Bibliografía

- AMERINE M.A. 1973. Laboratory procedures for enologists, University of California, Davis, California, 99 pág.
- _____ and OUGH, C.S., 1974. Wine and Must analysis, John Wiley and Sons, New York, 121 pág.
- A.O.A.C., 1970. Methods Official of Analysis 11a. ed. A.O. A.C., Benjamín Franklin Station, Washington.
- FABRE, J.H. 1947. Analyse des Vins et interpretation des resultats Analitiquies, 4a. ed. La Typo-Litho et Jules Carbonel réunies, Alger.
- GUYMON, J.F. and OUGH, C.S. 1962. Amer. Jour. Enol. and Vitic. 13:40-45.
- I.N.V. Manual de Técnicas analíticas, Mendoza, Argentina, 107 pág.
- O.I.V. 1978. Recueil des Méthodes Internationales d'Analyses, 348 pág., Imp. Alenconnaise, Alencon.
- RIBEREAUD-GAYON, J. PEYNAUD E., RIBEREAU-GAYON, P. y SUDRAUD, P., 1976. Sciences et Techniques du vin, DUNOD, Tomo I, 671 pág.
- _____ y _____, 1962. Análisis de vinos, versión española, Aguilar, Madrid.
- SAG Normas técnicas de análisis de la Sección Química Enológica y Derivados (folleto interno).
- SOMERS, T.C. and EVANS, M.E., 1977. Spectral Evaluation of young red wines Anthocyanin Equilibria, Total Phenolies, Free and Molecular SO₂ "Chemical Age" J. Sci. Fd. Agr. 28: 279-287.
- SUDRAUD, P. 1958. INTERPRETACION des Courbes d'absortion des vins rouges Extractado de Annales de Technologie N° 2: 203-208.

Anexo I

T A B L A 1

Aplicación de anhídrido sulfuroso a mostos blancos expresado en ml de solución al 5% de SO_2 por litro de mosto para obtener 100 mg/lit. de SO_2 .

Litros de Mosto	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8
2	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8
3	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8
4	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8	9.0	9.2	9.4	9.6	9.8
5	10.0	10.2	10.4	10.6	10.8	11.0	11.2	11.4	11.6	11.8
6	12.0	12.2	12.4	12.6	12.8	13.0	13.2	13.4	13.6	13.8
7	14.0	14.2	14.4	14.6	14.8	15.0	15.2	15.4	15.6	15.8
8	16.0	16.2	16.4	16.6	16.8	17.0	17.2	17.4	17.6	17.8
9	18.0	18.2	18.4	18.6	18.8	19.0	19.2	19.4	19.6	19.8
10	20.0	20.2	20.4	20.6	20.8	21.0	21.2	21.4	21.6	21.8
11	22.0	22.2	22.4	22.6	22.8	23.0	23.2	23.4	23.6	23.8
12	24.0	24.2	24.4	24.6	24.8	25.0	25.2	25.4	25.6	25.8
13	26.0	26.2	26.4	26.6	26.8	27.0	27.2	27.4	27.6	27.8
14	28.0	28.2	28.4	28.6	28.8	29.0	29.2	29.4	29.6	29.8
15	30.0	30.2	30.4	30.6	30.8	31.0	31.2	31.4	31.6	31.8
16	32.0	32.2	32.4	32.6	32.8	33.0	33.2	33.4	33.6	33.8
17	34.0	34.2	34.4	34.6	34.8	35.0	35.2	35.4	35.6	35.8
18	36.0	36.2	36.4	36.6	36.8	37.0	37.2	37.4	37.6	37.8
19	38.0	38.2	38.4	38.6	38.8	39.0	39.2	39.4	39.6	39.8
20	40.0	40.2	40.4	40.6	40.8	41.0	41.2	41.4	41.6	41.8
21	42.0	42.2	42.4	42.6	42.8	43.0	43.2	43.4	43.6	43.8
22	44.0	44.2	44.4	44.6	44.8	45.0	45.2	45.4	45.6	45.8
23	46.0	46.2	46.4	46.6	46.8	47.0	47.2	47.4	47.6	47.8
24	48.0	48.2	48.4	48.6	48.8	49.0	49.2	49.4	49.6	49.8
25	50.0	50.2	50.4	50.6	50.8	51.0	51.2	51.4	51.6	51.8

NOTA:

Disminución del porcentaje alcohólico por aplicación de SO_2 al 5% aproximadamente 0.02%.

T A B L A 2

Aplicación de anhídrido sulfuroso a mostos tintos, expresados en ml de solución al 5% de SO₂, por kilo de vendimia, para obtener 50 mg/Kg. de SO₂.

Kg de Vendimia	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
2	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9
3	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
4	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9
5	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9
6	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9
7	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9
8	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9
9	9.0	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9
10	10.0	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9
11	11.0	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9
12	12.0	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	12.9
13	13.0	13.1	13.2	13.3	13.4	13.5	13.6	13.7	13.8	13.9
14	14.0	14.1	14.2	14.3	14.4	14.5	14.6	14.7	14.8	14.9
15	15.0	15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8	15.9
16	16.0	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5	16.6	16.7	16.8	16.9
17	17.0	17.1	17.2	17.3	17.4	17.5	17.6	17.7	17.8	17.9
18	18.0	18.1	18.2	18.3	18.4	18.5	18.6	18.7	18.8	18.9
19	19.0	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5	19.6	19.7	19.8	19.9
20	20.0	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.6	20.7	20.8	20.9
21	21.0	21.1	21.2	21.3	21.4	21.5	21.6	21.7	21.8	21.9
22	22.0	22.1	22.2	22.3	22.4	22.5	22.6	22.7	22.8	22.9
23	23.0	23.1	23.2	23.3	23.4	23.5	23.6	23.7	23.8	23.9
24	24.0	24.1	24.2	24.3	24.4	24.5	24.6	24.7	24.8	24.9
25	25.0	25.1	25.2	25.3	25.4	25.5	25.6	25.7	25.8	25.9
26	26.0	26.1	26.2	26.3	26.4	26.5	26.6	26.7	26.8	26.9
27	27.0	27.1	27.2	27.3	27.4	27.5	27.6	27.7	27.8	27.9
28	28.0	28.1	28.2	28.3	28.4	28.5	28.6	28.7	28.8	28.9
29	29.0	29.1	29.2	29.3	29.4	29.5	29.6	29.7	29.8	29.9
30	30.0	30.1	30.2	30.3	30.4	30.5	30.6	30.7	30.8	30.9

T A B L A 3 a

Anhídrido sulfuroso libre (mg/lt), cuando se emplean 25 ml de vino blanco o tinto y solución de yodo 0.02 N como titulante.

ml de l 0.02 N	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.0	2.6	5.1	7.7	10.2	12.8	15.4	17.9	20.5	23.0
1	25.6	28.2	30.7	33.3	35.8	38.4	41.0	43.5	46.1	48.6
2	51.2	53.8	56.3	58.9	61.4	64.0	66.5	69.1	71.7	74.2
3	76.8	79.4	81.9	84.5	87.0	89.6	92.2	94.7	97.3	99.8
4	102.4	105.0	107.5	110.1	112.6	115.2	117.8	120.3	122.9	125.4
5	128.0	130.6	133.1	135.7	138.2	140.8	143.4	145.9	148.5	151.0

Preparación Solución de SO₂ al 5%

- 5 g de SO₂ en 100 ml de agua
- 50 g de SO₂ en 1 lt de agua
- 500 g de SO₂ en 10 lt de agua
- 5 kg de SO₂ en 100 lts de agua

Las soluciones deben dar una densidad de 1.027,5 y deben ser controladas periódicamente por medio del método densimétrico.

T A B L A 3 b

Corrección del contenido de SO₂ libre a 30 mg/lt mediante la aplicación de solución de SO₂ al 5% expresado en ml.

Contenido de SO ₂ libre del vino (mg/lt)	L I T R O S D E V I N O																			
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	
0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.8	2.7	3.6	4.5	9.0	13.5	18.0	22.5	27.0	
2.6	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	1.6	2.5	3.3	4.1	8.2	12.3	16.4	20.6	24.7	
5.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	1.5	2.2	3.0	3.7	7.5	11.2	14.9	18.7	22.4	
7.7	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	1.3	2.0	2.7	3.3	6.7	10.0	13.3	16.7	20.1	
10.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0	5.9	8.9	11.9	14.9	17.8	
12.8	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	1.0	1.5	2.1	2.6	5.2	7.7	10.3	12.9	15.5	
15.4	-	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.9	1.3	1.8	2.3	4.4	6.6	8.8	11.0	13.1	
17.9	-	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.7	1.1	1.5	1.8	3.6	5.4	7.3	9.1	10.9	
20.5	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.6	0.9	1.1	1.4	2.9	4.3	5.7	7.1	8.6	
23.0	-	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.4	0.6	0.8	1.1	2.1	3.2	4.2	5.3	6.3	
25.6	-	-	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4	0.5	0.7	1.3	2.0	2.6	3.3	4.0	
28.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.8	1.1	1.4	1.6	

T A B L A 4

Corrección del índice de refracción, en función de la temperatura (refractómetros regulados a 20°C).

Temperatura	LECTURA REFRACTOMETRICA					Ejemplo
	10	15	20	25	30	
8	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	Lectura a 16° C = 21.2 Corrección = 0.2 Lectura Corregida = 21.0
9	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	
10	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	
11	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	
12	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
13	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	
14 RESTAR	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	
15	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
16	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
17	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
18	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
19	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
20						
21	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	Lectura a 29° C = 18,6 Corrección = 0.7 Lectura Corregida = 19.3
22	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	
23	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
24	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
25	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	
26	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	
27 SUMAR	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	
28	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	
29	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	
30	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	
31	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	
32	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	
33	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	
34	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	

T A B L A 5

Conversión de las lecturas refractométricas (° Brix) en porcentaje de alcohol probable para vinificación en blanco y tinto.

Lectura de Fractométrica	% Alcohol Probable		Lectura de Fractométrica	% Alcohol Probable	
	Blanco (17. g)	Tinto (17.5 g)		Blanco (17 g)	Tinto (17.5 g)
14.0	7.5	7.3	22.0	12.7	12.3
14.2	7.6	7.4	22.2	12.8	12.4
14.4	7.7	7.5	22.4	12.9	12.6
14.6	7.9	7.6	22.6	13.1	12.7
14.8	8.0	7.8	22.8	13.2	12.8
15.0	8.1	7.9	23.0	13.3	13.0
15.2	8.2	8.0	23.2	13.5	13.1
15.4	8.4	8.1	23.4	13.6	13.2
15.6	8.5	8.3	23.6	13.7	13.3
15.8	8.6	8.4	23.8	13.8	13.5
16.0	8.8	8.5	24.0	14.0	13.6
16.2	8.9	8.6	24.2	14.1	13.7
16.4	9.0	8.8	24.4	14.3	13.9
16.6	9.1	8.9	24.6	14.4	14.0
16.8	9.3	9.0	24.8	14.5	14.1
17.0	9.4	9.1	25.0	14.7	14.3
17.2	9.5	9.3	25.2	14.8	14.4
17.4	9.6	9.4	25.4	14.9	14.5
17.6	9.8	9.5	25.6	15.1	14.7
17.8	9.9	9.6	25.8	15.2	14.8
18.0	10.0	9.8	26.0	15.4	15.0
18.2	10.2	9.9	26.2	15.5	15.1
18.4	10.3	10.0	26.4	15.6	15.2
18.6	10.4	10.1	26.6	15.7	15.3
18.8	10.5	10.3	26.8	15.9	15.4
19.0	10.7	10.4	27.0	16.0	15.6
19.2	10.8	10.5	27.2	16.2	15.7
19.4	10.9	10.6	27.4	16.3	15.8
19.6	11.1	10.8	27.6	16.4	16.0
19.8	11.2	10.9	27.8	16.6	16.1
20.0	11.3	11.0	28.0	16.7	16.3
20.2	11.5	11.1	28.2	16.9	16.4
20.4	11.6	11.3	28.4	17.0	16.5
20.6	11.7	11.4	28.6	17.1	16.7
20.8	11.9	11.5	28.8	17.3	16.8
21.0	12.0	11.7	29.0	17.4	16.9
21.2	12.1	11.8	29.2	17.6	17.1
21.4	12.3	11.9	29.4	17.7	17.2
21.6	12.4	12.1	29.6	17.9	17.4
21.8	12.5	12.2	29.8	18.0	17.5

T A B L A 6

Acidez total del mosto (g /lt de ácido sulfúrico) cuando se emplean 5 ml de mosto y solución de NaOH o KOH 0.1 N.

ml	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.000	0.098	0.196	0.294	0.392	0.490	0.588	0.686	0.784	0.882
1	0.980	1.078	1.176	1.274	1.372	1.470	1.568	1.666	1.764	1.862
2	1.960	2.058	2.156	2.254	2.352	2.450	2.548	2.646	2.744	2.842
3	2.940	3.038	3.136	3.234	3.332	3.430	3.528	3.626	3.724	3.822
4	3.920	4.018	4.116	4.214	4.312	4.410	4.508	4.606	4.704	4.802
5	4.900	4.998	5.096	5.194	5.292	5.390	5.488	5.586	5.684	5.782
6	5.880	5.978	6.072	6.174	6.272	6.370	6.468	5.566	6.664	6.762
7	6.860	6.958	7.056	7.154	7.252	7.350	7.448	7.546	7.644	7.742
8	7.840	7.938	8.036	8.134	8.232	8.330	8.428	8.526	8.624	8.722
9	8.820	8.918	9.016	9.114	9.212	9.310	9.408	9.506	9.604	9.702
10	9.800	9.898	9.996	10.094	10.192	10.290	10.388	10.486	10.584	10.682

T A B L A 7

Acidez total del vino (g /lt de ácido sulfúrico), cuando se emplean
10 ml de vino y solución de NaOH o KOH 0.1 N.

MI	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.000	0.049	0.098	0.147	0.196	0.245	0.194	0.343	0.392	0.441
1	0.490	0.539	0.588	0.637	0.686	0.735	0.784	0.833	0.882	0.931
2	0.980	1.029	1.078	1.127	1.176	1.225	1.274	1.323	1.372	1.421
3	1.470	1.519	1.568	1.617	1.666	1.715	1.764	1.813	1.862	1.911
4	1.960	2.009	2.058	2.107	2.156	2.205	2.254	2.303	2.352	2.401
5	2.450	2.499	2.548	2.597	2.646	2.695	2.744	2.793	2.842	2.891
6	2.940	2.989	3.038	3.087	3.136	3.185	3.234	3.283	3.332	3.381
7	3.430	3.479	3.528	3.577	3.626	3.675	3.724	3.773	3.822	3.871
8	3.920	3.969	4.018	4.067	4.116	4.165	4.214	4.263	4.312	4.361
9	4.410	4.459	4.508	4.557	4.606	4.655	4.704	4.753	4.802	4.851
10	4.900	4.979	4.998	5.047	5.096	5.145	5.194	5.243	5.292	5.341
11	5.390	5.439	5.488	5.537	5.586	5.635	5.684	5.733	5.782	5.831
12	5.880	5.929	5.978	6.027	6.072	6.125	6.174	6.223	6.272	6.321
13	6.370	6.419	6.468	6.517	6.566	6.615	6.664	6.713	6.762	6.811
14	6.860	6.909	6.958	7.007	7.056	7.105	7.154	7.203	7.252	7.301
15	7.350	7.399	7.448	7.497	7.546	7.595	7.644	7.693	7.742	7.791
16	7.840	7.889	7.938	7.987	8.036	8.085	8.134	8.183	8.232	8.281
17	8.330	8.379	8.428	8.477	8.526	8.575	8.624	8.673	8.722	8.771
18	8.820	8.869	8.918	8.967	9.016	9.065	9.114	9.163	9.212	9.261
19	9.130	9.359	9.408	9.457	9.506	9.555	9.604	9.653	9.702	9.751
20	9.800	9.849	9.898	9.947	9.996	10.045	10.090	10.143	10.192	10.241

T A B L A 8

Acidez volátil en g /lt de ácido acético sin corregir anhídrido sulfuroso libre y combinado. Cuando se utilizan 20 ml de vino para la destilación por arrastre de vapor y solución de NaOH o KOH 0.1 N.

VALOR A DE LA DETERMINACION DE ACIDEZ VOLATIL

ml NaOH 0.1 N	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.00	0.03	0.06	0.09	0.12	0.15	0.18	0.21	0.24	0.27
1	0.30	0.33	0.36	0.39	0.42	0.45	0.48	0.51	0.54	0.57
2	0.60	0.63	0.66	0.69	0.72	0.75	0.78	0.81	0.84	0.87
3	0.90	0.93	0.96	0.99	1.02	1.05	1.08	1.11	1.14	1.17
4	1.20	1.23	1.26	1.29	1.32	1.35	1.38	1.41	1.44	1.47
5	1.50	1.53	1.56	1.59	1.62	1.65	1.68	1.71	1.74	1.77
6	1.80	1.83	1.86	1.89	1.92	1.95	1.98	2.01	2.04	2.07
7	2.10	2.13	2.16	2.19	2.22	2.25	2.28	2.31	2.34	2.37
8	2.40	2.43	2.46	2.49	2.52	2.55	2.58	2.61	2.64	2.67
9	2.70	2.73	2.76	2.79	2.82	2.85	2.88	2.91	2.94	2.97
10	3.00	3.01	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.24	3.27

T A B L A 9

Anhídrido sulfuroso libre expresado en g /lt de ácido acético.
Cuando se emplean 20 ml de vino en la destilación y solución de yodo 0.02 N.

VALOR B DE LA DETERMINACION DE ACIDEZ VOLATIL

ml yodo 0.02 N	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.000	0.006	0.012	0.018	0.024	0.030	0.036	0.042	0.048	0.054
1	0.060	0.066	0.072	0.078	0.084	0.090	0.096	0.102	0.108	0.114
2	0.120	0.126	0.132	0.138	0.144	0.150	0.156	0.162	0.168	0.174
3	0.180	0.186	0.192	0.198	0.204	0.210	0.216	0.222	0.228	0.234
4	0.240	0.246	0.252	0.258	0.264	0.270	0.276	0.282	0.288	0.294
5	0.300	0.306	0.312	0.318	0.324	0.330	0.336	0.342	0.348	0.354
6	0.360	0.366	0.372	0.378	0.384	0.390	0.396	0.402	0.408	0.414
7	0.420	0.426	0.432	0.438	0.444	0.450	0.456	0.462	0.468	0.474
8	0.480	0.486	0.492	0.498	0.504	0.510	0.516	0.522	0.528	0.534
9	0.540	0.546	0.552	0.558	0.564	0.570	0.576	0.582	0.588	0.594
10	0.600	0.606	0.612	0.618	0.624	0.630	0.636	0.642	0.648	0.654

T A B L A 10

Anhídrido sulfuroso combinado expresado en g /lt de ácido acético.
 Cuando se emplean 20 ml de vino en la destilación y solución de yodo 0.02 N.

VALOR C DE LA DETERMINACION DE ACIDEZ VOLATIL

ml yodo 0.02 N	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.000	0.003	0.006	0.009	0.012	0.015	0.018	0.021	0.024	0.027
1	0.030	0.033	0.036	0.039	0.042	0.045	0.048	0.051	0.054	0.057
2	0.060	0.063	0.066	0.069	0.072	0.075	0.078	0.081	0.084	0.087
3	0.090	0.093	0.096	0.099	0.102	0.105	0.108	0.111	0.114	0.117
4	0.120	0.123	0.126	0.129	0.132	0.135	0.138	0.141	0.144	0.147
5	0.150	0.153	0.156	0.159	0.162	0.165	0.168	0.171	0.174	0.177
6	0.180	0.183	0.186	0.189	0.192	0.195	0.198	0.201	0.204	0.207
7	0.210	0.213	0.216	0.219	0.222	0.225	0.228	0.231	0.234	0.237
8	0.240	0.243	0.246	0.249	0.252	0.255	0.258	0.261	0.264	0.267
9	0.270	0.273	0.276	0.279	0.282	0.285	0.288	0.291	0.294	0.297
10	0.300	0.303	0.306	0.309	0.312	0.315	0.318	0.321	0.324	0.327
11	0.330	0.333	0.336	0.339	0.342	0.345	0.348	0.351	0.354	0.357
12	0.360	0.363	0.366	0.369	0.372	0.375	0.378	0.381	0.384	0.387
13	0.390	0.393	0.396	0.399	0.402	0.405	0.408	0.411	0.414	0.417
14	0.420	0.423	0.426	0.429	0.432	0.435	0.438	0.441	0.444	0.447
15	0.450	0.453	0.456	0.459	0.462	0.465	0.468	0.471	0.474	0.477
16	0.480	0.485	0.486	0.489	0.492	0.495	0.498	0.501	0.504	0.507
17	0.510	0.513	0.516	0.519	0.522	0.525	0.528	0.531	0.534	0.537
18	0.540	0.543	0.546	0.549	0.552	0.555	0.558	0.561	0.564	0.567
19	0.570	0.573	0.576	0.579	0.582	0.585	0.588	0.591	0.594	0.597
20	0.600	0.603	0.606	0.609	0.612	0.615	0.618	0.621	0.624	0.627

T A B L A 11

Acidez volátil expresada en g/lt de ácido acético a acidez volátil en g/lt de ácido sulfúrico.

g/lt ácido acético	0.00	1.00	g/lt ácido acético	0.00	1.00	g/lt ácido acético	0.00	1.00	g/lt ácido acético	0.00	1.00
0.01	0.008	0.825	0.29	0.237	1.054	0.57	0.466	1.282	0.84	0.686	1.503
2	0.016	0.833	0.30	0.245	1.062	8	0.474	1.290	5	0.694	1.511
3	0.025	0.841	1	0.253	1.070	9	0.482	1.299	6	0.702	1.519
4	0.033	0.849	2	0.261	1.078	0.60	0.490	1.307	7	0.711	1.527
5	0.041	0.858	3	0.270	1.086	1	0.498	1.315	8	0.719	1.535
6	0.049	0.866	4	0.278	1.094	2	0.506	1.323	9	0.727	1.544
7	0.057	0.874	5	0.286	1.103	3	0.515	1.331	0.90	0.735	1.552
8	0.065	0.882	6	0.294	1.111	4	0.523	1.339	1	0.743	1.560
9	0.074	0.890	7	0.302	1.119	5	0.531	1.348	2	0.751	1.568
0.10	0.082	0.898	8	0.310	1.127	6	0.539	1.356	3	0.760	1.576
1	0.090	0.907	9	0.319	1.135	7	0.547	1.364	4	0.768	1.584
2	0.098	0.915	0.40	0.327	1.143	8	0.555	1.372	5	0.776	1.593
3	0.106	0.923	1	0.335	1.152	9	0.564	1.380	6	0.784	1.601
4	0.114	0.931	2	0.343	1.160	0.70	0.572	1.388	7	0.792	1.609
5	0.123	0.939	3	0.351	1.168	1	0.580	1.397	8	0.800	1.617
6	0.131	0.947	4	0.359	1.176	2	0.588	1.405	0.99	0.809	1.625
7	0.139	0.956	5	0.368	1.184	3	0.596	1.413			
8	0.147	0.964	6	0.376	1.192	4	0.604	1.421			
9	0.155	0.972	7	0.384	1.201	5	0.613	1.429			
0.20	0.163	0.980	8	0.392	1.209	6	0.621	1.437			
1	0.172	0.988	9	0.400	1.217	7	0.629	1.446			
2	0.180	0.996	0.50	0.408	1.225	8	0.637	1.454			
3	0.188	1.005	1	0.417	1.233	9	0.649	1.462			
4	0.196	1.013	2	0.425	1.241	0.80	0.656	1.470			
5	0.204	1.021	3	0.433	1.250	1	0.662	1.478			
6	0.212	1.029	4	0.441	1.258	2	0.670	1.486			
7	0.221	1.037	5	0.449	1.266	3	0.678	1.495			
8	0.229	1.045	6	0.457	1.274						

T A B L A 12

Relación entre densidad y grado alcohólico, en mezcla hidroalcohólicas.

(Windisch)

Determinación de la densidad del vino (Dv) y de la mezcla hidroalcohólica (Dgr), para la determinación del extracto densimétrico (Tabla de Windisch).

Densidad a 15°C	Alcohol % en Volumen	Densidad a 15°C	Alcohol % en Volumen
0,9999	0,07	0,9969	2,09
8	0,13	8	2,16
7	0,20	7	2,23
6	0,27	6	2,30
5	0,33	5	2,37
4	0,40	4	2,44
3	0,47	3	2,51
2	0,53	2	2,58
1	0,60	1	2,65
0	0,67	0	2,72
0,9989	0,73	0,9959	2,79
8	0,80	8	2,86
7	0,64	7	2,93
6	0,93	6	3,00
5	1,00	5	3,07
4	1,07	4	3,14
3	1,14	3	3,21
2	1,20	2	3,28
1	1,27	1	3,35
0	1,34	0	3,42
0,9979	1,41	0,9949	3,49
8	1,48	8	3,56
7	1,54	7	3,64
6	1,61	6	3,71
5	1,68	5	3,78
4	1,75	4	3,85
3	1,82	3	3,93
2	1,88	2	4,00
1	1,95	1	4,07
0	2,02	0	4,14

0,9939	4,22	0,9899	7,26
8	4,29	8	7,34
7	4,36	7	7,42
6	4,43	6	7,50
5	4,51	5	7,58
4	4,58	4	7,66
3	4,65	3	7,74
2	4,73	2	7,82
1	4,80	1	7,90
0	4,88	0	7,99
0,9929	4,95	0,9889	8,07
8	5,03	8	8,15
7	5,10	7	8,23
6	5,18	6	8,31
5	5,25	5	8,40
4	5,33	4	8,48
3	5,40	3	8,56
2	5,48	2	8,64
1	5,55	1	8,73
0	5,63	0	8,81
0,9919	5,70	0,9879	8,89
8	5,78	8	8,98
7	5,86	7	9,06
6	5,93	6	9,15
5	6,01	5	9,23
4	6,09	4	9,32
3	6,16	3	9,40
2	6,24	2	9,48
1	6,32	1	9,57
0	6,40	0	9,66
0,9909	6,47	0,9869	9,74
8	6,55	8	9,83
7	6,63	7	9,91
6	6,71	6	10,00
5	6,79	5	10,09
4	6,86	4	10,17
3	6,94	3	10,26
2	7,02	2	10,35
1	7,10	1	10,43
0	7,18	0	10,52

0,9859	10,61	0,9819	14,29
8	10,70	8	14,39
7	10,79	7	14,48
6	10,88	6	14,58
5	10,96	5	14,68
4	11,05	4	14,77
3	11,14	3	14,87
2	11,23	2	14,97
1	11,32	1	15,07
0	11,41	0	15,16
0,9849	11,50	0,9809	15,26
8	11,59	8	15,36
7	11,68	7	15,46
6	11,77	6	15,55
5	11,86	5	15,65
4	11,95	4	15,75
3	12,05	3	15,85
2	12,14	2	15,95
1	12,23	1	16,04
0	12,32	0	16,14
0,9839	12,41	0,9799	16,24
8	12,50	8	16,34
7	12,59	7	16,44
6	12,69	6	16,54
5	12,78	5	16,64
4	12,88	4	16,74
3	12,97	3	16,84
2	13,06	2	16,94
1	13,16	1	17,04
0	13,25	0	17,14
0,9829	13,34	0,9789	17,24
8	13,44	8	17,34
7	13,53	7	17,44
6	13,63	6	17,54
5	13,72	5	17,64
4	13,82	4	17,74
3	13,91	3	17,84
2	14,01	2	17,94
1	14,10	1	18,04
0	14,30	0	18,14

0,9779	18,24	0,9739	22,26
8	18,34	8	22,35
7	18,44	7	22,45
6	18,54	6	22,55
5	18,64	5	22,65
4	18,74	4	22,75
3	18,84	3	22,85
2	18,94	2	22,95
1	19,04	1	23,05
0	19,14	0	23,14
0,9769	19,24	0,9729	23,24
8	19,34	8	23,34
7	19,44	7	23,44
6	19,55	6	23,54
5	19,65	5	23,63
4	19,75	4	23,73
3	19,85	3	23,83
2	19,95	2	23,93
1	20,05	1	24,02
0	20,15	0	24,12
0,9759	20,25	0,9719	24,22
8	20,35	8	24,32
7	20,45	7	24,41
6	20,55	6	24,51
5	20,65	5	24,60
4	20,75	4	24,70
3	20,86	3	24,80
2	20,96	2	24,89
1	21,06	1	24,99
0	21,16	0	25,08
0,9749	21,26	0,9709	25,18
8	21,36	8	25,27
7	21,46	7	25,37
6	21,56	6	25,47
5	21,66	5	25,56
4	21,76	4	25,66
3	21,86	3	25,75
2	21,96	2	25,84
1	22,06	1	25,94
0	22,16	0	26,03

T A B L A 13

Determinación del extracto seco en vinos por método indirecto, según
Houdart

(Extracto seco g/lt) = Densidad del vino (Dv) menos densidad de la mezcla hidroalcohólica (Dgr) por 2062).

Dv-Dgr =	Extracto seco g/lt	Dv-Dgr	Extracto seco g/lt	Dv-Dgr	Extracto seco g/lt
0,0010	2.06	0.0040	8.25	0.0070	14.43
11	27	41	45	71	64
12	47	42	66	72	85
13	68	43	87	73	15.05
14	89	44	9.07	74	26
15	3.09	45	28	75	47
16	30	46	49	76	67
17	51	47	69	77	88
18	71	48	90	78	16.08
19	92	49	10.10	79	29
0,0020	4.12	0.0050	31	0.0080	16.50
21	33	51	52	81	70
22	54	52	72	82	91
23	74	53	93	83	17.11
24	95	54	11.13	84	32
25	5.16	55	34	85	53
26	36	56	55	86	73
27	57	57	75	87	94
28	77	58	96	88	18,15
29	98	59	12.17	89	35
0,0030	6.19	0.0060	37	0.0090	56
31	39	61	58	91	76
32	60	62	78	92	97
33	80	63	99	93	19.18
34	7.01	64	13.20	94	38
35	22	65	40	95	59
36	42	66	61	96	80
37	63	67	82	97	20.00
38	84	68	14.02	98	21
39	8.04	69	23	99	41

T A B L A 13
(Continuación)

Dv-Dgr	Extracto seco gr/lit	Dv-Dgr	Extracto seco gr/lit
0.0100	20.62	0.0130	26.81
101	83	131	27.01
102	21.03	132	22
103	24	133	42
104	44	134	63
105	65	135	84
106	86	136	28.04
107	22.06	137	24
108	27	138	46
109	48	139	66
0.0110	68	0.0140	87
111	89	141	29.07
112	23.09	142	28
113	30	143	49
114	51	144	69
115	71	145	90
116	92	146	30.11
117	24.13	147	31
118	33	148	52
119	53	149	72
0.0120	24,74	0.0150	93
121	95	151	31.14
122	25.16	152	34
123	36	153	55
124	57	154	75
125	78	155	96
126	98	156	32.17
127	26.19	157	37
128	39	158	58
129	60	159	79

Anexo 2

TARJETA EMPLEADA EN LA COSECHA

ANVERSO

BANDEJA N° _____	
ENSAYO:	_____
VARIEDAD:	_____
TRATAMIENTO:	_____
REPETICION:	_____
FECHA:	RESPONSABLE: _____ DE COSECHA

REVERSO

KG .UVA:	_____
N°PLANTAS COS:	_____ N°RACIMOS: _____
LT. MOSTO:	_____
LT. VINO:	_____
ENCUBADO:	_____ DESCUBADO: _____

CARNET DE FERMENTACION

VARIEDAD : ENSAYO:
 AÑOS COS.: TRAT. :
 N°VASIJA : REPET.:

ANALISIS DE MOSTO

LECT. REFRACTOM.:
 % ALC. PROBABLE :
 AC. TOTAL SULF. :
 PH :
 MAT. REDUCT :

MOSTO

GOTA : LTS
 PRENSA : LTS
 TOTAL ; LTS

VINO

GOTA : LTS
 PRENSA : LTS
 TOTAL : LTS

OTROS

UVA :kg.....
 N° RACIMOS :

C O N T R O L E S

M A Ñ A N A

T A R D E

FECHA	DENSIDAD	t°	DENSIDAD	t°	OBSERVACIONES

ANALISIS DE

ENSAYO : TEMPORADA :

VARIEDAD : TRATAMIENTO:

D e t e r m i n a c i o n e s	R e p e t i c i o n e s					
	1	2	3	4	5	\bar{x}
1.- Lectura refractométrica	_____	_____	_____	_____	_____	_____
temperatura	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Lectura refractométrica (a 20°C)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
2.- Alcohol Probable (%)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
3.- Acidez total : ml. KOHO.IN	_____	_____	_____	_____	_____	_____
" " : g/lit. H ₂ SO ₄	_____	_____	_____	_____	_____	_____
" " : g/lit ac. tartrico	_____	_____	_____	_____	_____	_____
4.- Ph	_____	_____	_____	_____	_____	_____
5.- Materias Reductoras : Título Fehling	_____	_____	_____	_____	_____	_____
" " : ml. vino	_____	_____	_____	_____	_____	_____
" " : g/lit.	_____	_____	_____	_____	_____	_____

ANALISIS DEL VINO

ENSAYO : TEMPORADA :

VARIEDAD: TRATAMIENTO:

D e t e r m i n a c i o n e s	1	2	3	4	5	\bar{x}
1. Ac. Total: ml KOH 0.1 N						
Ac. Total: g/lit H_2SO_4						
2. pH						
3. Alcohol % vol. a 15°C						
4. Ac. volátil: ml valor A						
Ac. volátil: ml valor B						
Ac. volátil: ml valor C						
Ac. volátil: g/lit valor A						
Ac. volátil: g/lit valor B						
Ac. volátil: g/lit valor C						
Ac. volátil: g/lit Ac. Acético						
Ac. volátil: g/lit Ac. Sulfúrico						
5. Acidez Fija: g/lit H_2SO_4						
6. S02 Libre : ml Yodo 0.02 N						
S02 Libre : mg/lit						
7. Extracto Seco: Densidad vino (Dv)						
Extracto Seco: Densidad mezcla (Dgr)						
Extracto Seco: g/lit (Densimétrico)						

	1	2	3	4	5	\bar{x}
8. Extracto Seco 100°: P.C. V.						
Extracto Seco 100°: P.C.M.						
Extracto Seco 100°: g/l t						
9. Color: Abs. 420 nm						
Color: Abs. 520 nm						
Intensidad: Abs. 420 / Abs. 520						
Matiz : Abs. 420/Abs. 520						
10. Polifenoles Totales:Volumen vino						
Polifenoles Totales:Abs.640-700 nm						
Polifenoles Totales: g/l t Tanino						
11. Mat. Reductoras: Título Fehling						
Mat. Reductoras: ml vino						
Mat. Reductoras: g/l t						