

CÁTEDRA DE ENOLOGÍA I

Facultad de Ciencias Agrarias
Departamento de Ciencias Enológicas y
Agroalimentarias

CICLO LECTIVO 2016

NOMBRE Y APELLIDO:.....

REGLAMENTO PARA LOS TRABAJOS PRÁCTICOS

- Todos los alumnos deben ingresar al laboratorio con guardapolvo y calzado cerrado. Los alumnos con cabello largo deben traerlo debidamente recogido.
- La asistencia a todos los trabajos prácticos es obligatoria. Se considerará ALUMNO LIBRE aquel que no haya asistido, al menos, al 80% de los trabajos prácticos dictados.
- Se tomará asistencia al inicio de cada grupo. Se colocará media falta a los alumnos que lleguen con un retraso mayor a 5 minutos de la hora acordada.
- Se deberá entregar la hoja con los resultados del práctico desarrollado, uno por comisión. Luego de corregido, cada integrante de la comisión debe tener su práctico personal para confeccionar la carpeta correspondiente.
- La carpeta de Trabajos Prácticos es personal y en ningún momento puede ser compartida en grupo, salvo consideración de la cátedra en ciertos Trabajos Prácticos que se detallarán oportunamente.
- Una semana antes de terminar el cursado, se debe entregar la carpeta de Trabajos Prácticos a la cátedra adjuntando en ella todos los documentos que se le irán pidiendo con el desarrollo de la materia (informes de pasantías, informes de elaboración, visitas a bodegas, etc.). la misma será revisada por los JTP.
- Todas las hojas deben estar completas con nombre y apellido, como también los resultados de los análisis y conclusiones que se desarrollaran en cada Trabajo Práctico.

INDICE

REGLAMENTO PARA LOS TRABAJOS PRÁCTICOS.....	2
ANÁLISIS DE MOSTOS	6
CINÉTICA DE LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA	14
DETERMINACIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO	17
ACIDEZ TOTAL	20
DETERMINACIÓN DE CLORUROS.....	22
DETERMINACIÓN DE SULFATOS	23
EXTRACTO SECO.....	25
LAS CENIZAS DEL VINO	33
AZÚCARES REDUCTORES	36
ACIDEZ VOLÁTIL.....	39
ANHÍDRIDO SULFUROSO.....	43
ANTOCIANOS TOTALES	48
POLIFENOLES TOTALES.....	50
CORTES.....	53
DETERMINACIÓN DE ALCOHOL METÍLICO	58
ÍNDICE DE COLOR.....	62
CROMATOGRAFÍA DE ÁCIDOS ORGÁNICOS.....	65
DETERMINACIÓN DE COLORANTES SINTÉTICOS DE REACCIÓN ACIDA	69
INVESTIGACIÓN DE LA SACAROSA	70
ELABORACIÓN DE VINOS.....	72
GUÍA PARA ELABORAR EL INFORME DE BODEGA	74



TOLERANCIAS ANALÍTICAS Y RESOLUCIONES REGLAMENTARIAS

PARÁMETRO	LÍMITE	TOLERANCIA	OFICIALIZACIÓN TÉCNICA ANALÍTICA
Alcohol % v/v	Se fija anualmente por el INV para cada zona.	0,3 en más o en menos. Resolución INV N° C-41/91	Resolución INV N° 123/85
Extracto seco g/l	--	Hasta 20 g/l: 2 g/l en más o en menos. Más de 20 g/l: 10% en más o en menos Mosto: 7% en más o en menos.	Resolución INV N° C-45/13
Azúcares reductores g/l	--	Menos de 20 g/l: 2 g/l en más o en menos. Más de 20 g/l: 10% en más o en menos. Resolución INV N° C-41/91 Mostos: 7% en más o en menos. Resolución INV N° 1165/83	Resolución mayo de 1938 - Dirección Nacional de Química.
Acidez total en ácido tartárico g/l	--	0,20 g/l en más o en menos Decreto N° 1469/71	Resolución N°12 9/8/65 - Dirección Nacional de Química.
Acidez volátil en ácido acético g/l	0.80 g/l vinos blancos, rosados y tintos para libre circulación. Resolución INV N° C-143/94 <i>Para vinos de elaboración especiales y/o añejamiento de mínimo 2 años:</i> 1,00 g/l vinos blancos y rosados. 1,20 g/l vinos tintos para libre circulación. Resolución INV N° C-14/03	0,20 g/l en más o en menos. Resolución INV N° C-14/03	Resolución INV N° 633/81
Cenizas g/l	--	0,25 g/l en más o en menos. Decreto N° 1469/71	Resolución 22/12/39 - Dirección Nacional de Química
Alcalinidad de cenizas meq/l	--	--	Resolución 22/12/39 y 22/04/65 - Dirección Nacional de Química.
Cloruros, en cloruro de sodio G/l	0,80 g/l	--	Resolución INV N° C.24/2013.
Calcio en óxido de calcio G/l	0,25 g/l para libre circulación. Resolución INV N° C-143/94	5% en más o en menos, Resolución INV N° C-143/94	Resolución INV N° C-103/82
Metanol ml/l	0,51 ml/l vino tinto para libre circulación. 0,32 ml/l vinos blancos y rosados para libre circulación. Resolución INV N° 08/14	Sin tolerancia.	Resolución 20/07/34 - Dirección Nacional de Química.
Anhidrido sulfuroso total mg/l	130 mg/l en vino tinto seco. 180 mg/l en vino blanco y rosado seco. 180 mg/l en vino tinto abocado dulce. 210 mg/l en vino blanco y rosado abocado dulce. Todos valores para libre circulación. Resolución INV N° C-143/94	35 mg/l en más o en menos Resolución INV N° C-143/94	Resolución INV N° C-227/91.



TOLERANCIAS ANALÍTICAS Y RESOLUCIONES REGLAMENTARIAS

Anhídrido sulfuroso libre mg/l	--	5 mg/l en más o en menos Decreto N° 1469/71	Resolución INV N° C-227/91.
Materia colorante artificial	Ausencia. Ley de Vinos N° 14878	--	Resolución N° 7/61 - Dirección Nacional de Química.
Reacción de ferrocianuro	Negativa. Resolución INV N° C-106/92	--	Resolución INV N° C-106/92.
Ferrocianuro férrico	Ausencia. Resolución INV N° C-106/92	--	Resolución INV N° C-106/92.
Sodio excedentario mg/l	230 mg/l o 10 meq/l	--	Resolución INV N° 582/81.
Sorbitol mg/l	120 mg/l	--	Decreto N° 5607/67.
Ácido sórbico mg/l	200 mg/l	--	Resolución INV N° C- 8/10.
Diglicósido de malvidina	Máximo 15 mg/l	--	Resolución INV N° C-37/10.
Sacarosa	Ausencia	--	Resolución INV N° C- 1445/72.
Edulcorantes sintéticos	Ausencia	--	Resolución INV N° 70/68.
Derivados monohalogenados	Ausencia	--	Resolución N° 5 y 6 /62 - Dirección Nacional de Química. Resolución INV N° C- 1445/72.
Sulfatos en sulfato de potasio g/l	1,00 g/l vinos secos. 1,20 g/l vinos edulcorados. 1,50 g/l vinos con más de 2 años de añejamiento y elaboraciones especiales con denuncia previa ante el INV. Resolución INV N° C.14/03 1,50 g/l vino licoroso y/o generoso. Resolución INV N° C-35/2000	Tolerancia 10% Resolución INV N° C- 14/03	Resolución enero N° 17/39 - Dirección Nacional de Química.
Cobre mg/l	1 mg/l	--	Resolución INV N° C-143/94.
Plomo mg/l	0,15 mg/l	--	Resolución INV N° C-17/11.
Arsénico mg/l	-0,2 mg/l	--	Resolución INV N° C-17/11.
Zinc mg/l	5 mg/l	--	Resolución INV N° C-17/11.
Cadmio mg/l	0,01 mg/l	--	Resolución INV N° C-143/94.

Fuente: INV (Instituto Nacional de Vitivinicultura) <http://www.inv.gov.ar/>

Trabajo Práctico N°....

Análisis de Mostos

Determinaciones físicas del mosto

Densidad

Tanto en mostos como en vinos, el compuesto más abundante es el agua. Por lo tanto, en los mostos, la densidad será superior a la densidad del agua debido a la influencia del azúcar (una solución al 20% de glucosa tiene una densidad = 1,076). En los vinos, el azúcar se ha transformado en alcohol, cuya densidad es 0,798. Por esta razón, la densidad del vino será menor que la densidad del agua. La densidad se puede emplear para controlar vinificaciones hasta llegar a sequedad.

La densidad empleada en enología es la densidad relativa al agua, por ello es adimensional. La lectura en la mayoría de los instrumentos, se refiere a 15°C de temperatura, también se puede referir a 20°C. La corrección se realiza por tablas.

En el caso que la corrección sea referida a 15°C, cuando la temperatura de lectura es superior a 15°C, la densidad aparente será menor que la densidad real. El líquido se ha dilatado, pero los compuestos disueltos no han variado. Por ello, la corrección debe sumarse. Si la temperatura es menor de 15°C, la densidad aparente será superior a la real. El líquido se ha contraído, pero los compuestos disueltos no han variado. Por ello, la corrección debe restarse de la lectura obtenida. El densímetro debe flotar libremente en la probeta, sin tocar las paredes de la misma.

Algunos ejemplos:

Mostos

Densidad 1,074 equivale a 10°Bé

Densidad 1,090 equivale a 12°Bé

Densidad 1,107 equivale a 14°Bé

Vinos

Densidad 0,9866 equivale a 10% alcohol

Densidad 0,9838 equivale a 12,5% alcohol

Densidad 0,9822 equivale a 14% alcohol

Corrección por temperatura: se lee a 15°C. Si la temperatura difiere de 15°C, se efectúa la corrección por tablas; dicha corrección se suma o se resta a la última cifra leída, según la temperatura sea mayor o menor de 15°C.

Ejemplo:

- Densidad leída: 1,020
- Corrección por temperatura: +0,3
- Densidad corregida:

$ \begin{array}{r} + \quad 1,020 \\ \quad \quad 0,3 \\ \hline 1,0203 \end{array} $

Tabla de corrección por temperatura

Temperatura	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°
Corrección	0,4	0,3	0,2	0,0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9

Temperatura	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°
Corrección	1,1	1,3	1,6	1,8	2,0	2,3	2,6	2,8	3,1

Aerómetro Baumé o Mostímetro

Los aerómetros son densímetros que poseen graduaciones arbitrarias. Este aerómetro se utilizó originalmente para medir (o “pesar”) concentraciones en salmuera. Por este motivo, el 0°Bè es la lectura de este aerómetro sumergido en agua destilada a 15°C; 15°Bè corresponden a una solución de 15 partes en peso de sal (CLNa) y 85 partes en peso de agua destilada a 15°C. 66°Bè corresponden a SO₄H₂ a 15°C.

Este aerómetro se emplea en enología debido a que un mosto de 10°Bè, una vez completada la fermentación alcohólica origina un vino de, aproximadamente, 10% de alcohol. Como la levadura consume 17 a 17,5 g de azúcar para producir 1% de alcohol (1 ml cada 100 ml de vino), un grado Baumè 1°Bè = 17,5 g/L de azúcares. El aerómetro puede servir para determinar grado de madurez, así como para seguir la evolución de la fermentación de un vino. Pero si se emplea para controlar fermentaciones, debe tenerse en cuenta que cuando la lectura del mostímetro es 0°Bè, no indica que el contenido de azúcar en el mosto es 0. Esta lectura sólo significa que el mosto-vino ha llegado a la densidad del agua a 15°C. Aún contiene azúcar. No podemos establecer cuánto azúcar hay en la muestra, debido a que esto depende del grado de madurez con que se cosechó la uva; la densidad del caldo es un balance entre la densidad del azúcar que aún existe, la densidad del alcohol formado y la densidad del agua. Cuando la lectura del mostímetro Baumè cero, se debe realizar el análisis químico de la cantidad de azúcares remanentes en el vino, empleando el método del licor de Fehling Causse Bonnas, y de este modo, verificar el fin de la fermentación alcohólica.

Corrección por temperatura: le lee a 15°C, si la temperatura es mayor de 15°C, se corrige sumando 0,1°Bè por cada dos grados de diferencia. Si la temperatura es menor de 15°C, se procede de igual modo pero la corrección se resta.

Dibujar una porción del aerómetro Baumè y anotar la sensibilidad.

Refractometría

Cuando un rayo de luz atraviesa un líquido transparente, se desvía de su dirección original. El cociente entre seno del ángulo de incidencia (i) y el seno del ángulo de refracción (r) es una constante para un medio determinado, esa constante es el índice de refracción.

$$n = \frac{\text{sen } (i)}{\text{sen } (r)}$$

En el refractómetro de uso en enología, la escala no está expresada en valores de índice de refracción, sino que se expresa en porcentaje de sólidos solubles (%SS). En el mosto, los azúcares son los compuestos más abundantes, pero además hay ácidos, polifenoles, sales, proteínas, etc. Este aparato no lee azúcares en forma directa, sino todos los sólidos solubles. Por ello, para expresar la lectura refractométrica en gramos de azúcar por litro, debe aplicarse una corrección por no azúcares.

$$\text{Azúcares g/L} = (11,142 \times R) - 27,367$$

Donde R= lectura del refractómetro en %SS

Esta ecuación es la recta de regresión que surge de relacionar la lectura del refractómetro con la concentración en g/L obtenida empleando el método del Licor de Fehling Causse Bonnas.

En forma práctica, podemos decir que, si la lectura del refractómetro es 21% para un mosto, su contenido azucarino será aproximadamente 210g/L. Si hacemos la corrección por no azúcares, obtenemos el contenido exacto de azúcares:

$$\begin{aligned} \text{Azúcares g/L} &= (11,142 \times 21) - 27,367 \\ \text{Azúcares g/L} &= 206,615 \text{ g/L} \end{aligned}$$

No debe confundirse % de SS con grados Brix. Los grados brix expresan concentraciones de sacarosa en peso y se usan en la elaboración de jarabes. Por ejemplo, un grado brix es 1 gramo de sacarosa en 100 gramos de solución. En el mosto no sólo hay azúcares.

Tabla de corrección por temperatura para refractometría.

Temp. en °C	Contenido de Azúcar en % (porcentaje)						
	0	5	10	15	20	25	30
	RESTAR del valor leído						
10	0,5	0,54	0,58	0,61	0,64	0,66	0,68
11	0,46	0,49	0,53	0,55	0,58	0,60	0,62
12	0,42	0,45	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56
13	0,37	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,49
14	0,33	0,35	0,37	0,39	0,40	0,41	0,42
15	0,27	0,29	0,31	0,33	0,34	0,34	0,35
16	0,22	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,28
17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,21	0,21
18	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14
19	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SUMAR al valor leído						
21	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08
22	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15
23	0,19	0,20	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23
24	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,30	0,31
25	0,33	0,35	0,36	0,37	0,38	0,38	0,39
26	0,40	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47
27	0,48	0,50	0,52	0,53	0,54	0,55	0,55
28	0,56	0,57	0,60	0,61	0,62	0,63	0,63
29	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71	0,72	0,72
30	0,72	0,74	0,77	0,78	0,79	0,80	0,80

RELACIÓN ENTRE LAS LECTURA REFRACTOMETRICA Y EL TENOR DE AZÚCARES REDUCTORES (<i>Frigerio H.</i>)							
Lectura refrac. %	Azúcares reduc. g.l⁻¹	Lectura refrac. %	Azúcares reduc. g.l⁻¹	Lectura refrac. %	Azúcares reduc. g.l⁻¹	Lectura refrac. %	Azúcares reduc. g.l⁻¹
10,0	84,05	14,5	134,19	19,0	184,33	23,5	234,47
10,1	85,17	14,6	135,31	19,1	185,45	23,6	235,58
10,2	86,28	14,7	136,42	19,2	186,56	23,7	236,70
10,3	87,40	14,8	137,53	19,3	187,67	23,8	237,81
10,4	88,51	14,9	138,65	19,4	188,79	23,9	238,93
10,5	89,62	15,0	139,76	19,5	189,90	24,0	240,04
10,6	90,74	15,1	140,88	19,6	191,02	24,1	241,16
10,7	91,85	15,2	141,99	19,7	192,13	24,2	242,27
10,8	92,97	15,3	143,11	19,8	193,24	24,3	243,38
10,9	94,08	15,4	144,22	19,9	194,36	24,4	244,50
11,0	95,20	15,5	145,33	20,0	195,47	24,5	245,61
11,1	96,31	15,6	146,45	20,1	196,59	24,6	246,73
11,2	97,42	15,7	147,56	20,2	197,70	24,7	247,84
11,3	98,54	15,8	148,68	20,3	198,82	24,8	248,95
11,4	99,65	15,9	149,79	20,4	199,93	24,9	250,07
11,5	100,77	16,0	150,91	20,5	201,04	25,0	251,18
11,6	101,88	16,1	152,02	20,6	202,16	25,1	252,30
11,7	102,99	16,2	153,13	20,7	203,27	25,2	253,41
11,8	104,11	16,3	154,25	20,8	204,39	25,3	254,53
11,9	105,22	16,4	155,36	20,9	205,50	25,4	255,64
12,0	106,34	16,5	156,48	21,0	206,62	25,5	256,75
12,1	107,45	16,6	157,59	21,1	207,73	25,6	257,87
12,2	108,57	16,7	158,70	21,2	208,84	25,7	258,98
12,3	109,68	16,8	159,82	21,3	209,96	25,8	260,10
12,4	110,79	16,9	160,93	21,4	211,07	25,9	261,21
12,5	111,91	17,0	162,05	21,5	212,19	26,0	262,32
12,6	113,02	17,1	163,16	21,6	213,30	26,1	263,44
12,7	114,14	17,2	164,28	21,7	214,41	26,2	264,55
12,8	115,25	17,3	165,39	21,8	215,53	26,3	265,67
12,9	116,36	17,4	166,50	21,9	216,64	26,4	266,78
13,0	117,48	17,5	167,62	22,0	217,76	26,5	267,90
13,1	118,59	17,6	168,73	22,1	218,87	26,6	269,01
13,2	119,71	17,7	169,85	22,2	219,99	26,7	270,12
13,3	120,82	17,8	170,96	22,3	221,10	26,8	271,24
13,4	121,94	17,9	172,07	22,4	222,21	26,9	272,35
13,5	123,05	18,0	173,19	22,5	223,33	27,0	273,47
13,6	124,16	18,1	174,30	22,6	224,44	27,1	274,58
13,7	125,28	18,2	175,42	22,7	225,56	27,2	275,70
13,8	126,39	18,3	176,53	22,8	226,67	27,3	276,81
13,9	127,51	18,4	177,65	22,9	227,78	27,4	277,92
14,0	128,62	18,5	178,76	23,0	228,90	27,5	279,04
14,1	129,74	18,6	179,87	23,1	230,01	27,6	280,15
14,2	130,85	18,7	180,99	23,2	231,13	27,7	281,27
14,3	131,96	18,8	182,10	23,3	232,24	27,8	282,38
14,4	133,08	18,9	183,22	23,4	233,36	27,9	283,49

TABLA REFRACTOMETRICA DE AZUCAR DE MOSTOS Para refractómetros de materia seca. Según Jaulmes			
Lectura Refrac.	Azúcar ‰	Densidad 15/15	Alcohol
15,0	138	1,062	8,1
15,2	140	1,063	8,2
15,4	142	1,064	8,4
15,6	144	1,065	8,5
15,8	147	1,065	8,6
16,0	149	1,065	8,8
16,2	151	1,067	8,9
16,4	153	1,068	9,0
16,6	155	1,069	9,1
16,8	158	1,070	9,3
17,0	160	1,071	9,4
17,2	162	1,072	9,5
17,4	164	1,073	9,6
17,6	166	1,073	9,8
17,8	168	1,074	9,9
18,0	171	1,075	10,1
18,2	173	1,076	10,2
18,4	175	1,077	10,3
18,6	177	1,078	10,4
18,8	179	1,079	10,5
19,0	182	1,080	10,7
19,2	184	1,081	10,8
19,4	186	1,082	10,9
19,6	188	1,083	11,1
19,8	191	1,083	11,2
20,0	193	1,084	11,4
20,2	195	1,085	11,5
20,4	197	1,086	11,6
20,6	200	1,087	11,8
20,8	202	1,088	11,9
21,0	204	1,089	12,0
21,2	206	1,090	12,1
21,4	209	1,091	12,3
21,6	211	1,092	12,4
21,8	213	1,093	12,5
22,0	215	1,094	12,6
22,2	217	1,094	12,8
22,4	220	1,095	12,9
22,6	222	1,096	13,1
22,8	224	1,097	13,2
23,0	227	1,098	13,4
23,2	229	1,099	13,5
23,4	231	1,100	13,6
23,6	234	1,101	13,8
23,8	236	1,102	13,9
24,0	238	1,103	14,0
24,2	240	1,104	14,1
24,4	243	1,105	14,3
24,6	245	1,106	14,4
24,8	247	1,107	14,5
25,0	250	1,108	14,7
25,2	252	1,108	14,8
25,4	254	1,109	14,9
25,6	256	1,110	15,1

CORRESPONDENCIA ENTRE LA DENSIDAD GRADO BE, AZUCAR GRADUACION ALCOHOLICA.			
Densidad	Grado Baumé	Azúcar ‰	Alcohol
1,001	0,16	0	0,0
1,002	0,33	2	0,1
1,003	0,50	4	0,2
1,004	0,62	7	0,4
1,005	0,75	10	0,6
1,006	0,87	12	0,7
1,007	1,00	15	0,9
1,008	1,16	18	1,1
1,009	1,33	19	1,1
1,010	1,50	20	1,2
1,011	1,62	23	1,3
1,012	1,75	25	1,4
1,013	1,87	26	1,5
1,014	2,00	28	1,6
1,015	2,21	31	1,8
1,016	2,25	32	1,9
1,017	2,37	34	2,0
1,018	2,50	36	2,1
1,019	2,66	38	2,2
1,020	2,83	39	2,3
1,021	3,00	42	2,4
1,022	3,12	44	2,6
1,023	3,25	47	2,7
1,024	3,37	48	2,8
1,025	3,50	50	2,9
1,026	3,66	51	3,0
1,027	3,82	52	3,1
1,028	4,00	55	3,2
1,029	4,12	58	3,4
1,030	4,25	60	3,5
1,031	4,37	63	3,7
1,032	4,50	66	3,9
1,033	4,62	69	4,1
1,034	4,75	72	4,2
1,035	4,87	74	4,4
1,036	5,00	76	4,5
1,037	5,12	78	4,6
1,038	5,25	80	4,7
1,039	5,37	82	4,8
1,040	5,50	83	4,9
1,041	5,66	84	4,9
1,042	5,83	87	5,1
1,043	6,00	88	5,2
1,044	6,12	90	5,3
1,045	6,25	92	5,4
1,046	6,35	95	5,6
1,047	6,50	98	5,8
1,048	6,62	100	5,9
1,049	6,75	103	6,1
1,050	6,87	106	6,2
1,051	7,00	108	6,4
1,052	7,12	111	6,5
1,053	7,26	114	6,7
1,054	7,37	116	6,8
1,055	7,50	119	7,0
1,056	7,62	122	7,2
1,057	7,75	124	7,3
1,058	7,87	127	7,5
1,059	8,00	130	7,6
1,060	8,12	132	7,8
1,061	8,25	135	7,9
1,062	8,37	138	8,1
1,063	8,50	140	8,2
1,064	8,62	143	8,4
1,065	8,65	146	8,6
1,066	8,87	148	8,7
1,067	9,00	151	8,9
1,068	9,12	154	9,1
1,069	9,25	156	9,2
1,070	9,37	159	9,4
1,071	9,50	160	9,4

1,072	9,62	162	9,5
1,073	9,75	164	9,6
1,074	9,87	167	9,8
1,075	10,00	170	10,0
1,076	10,12	172	10,1
1,077	10,25	175	10,3
1,078	10,37	178	10,5
1,079	10,50	180	10,6
1,080	10,62	182	10,7
1,081	10,75	184	10,8
1,082	10,87	186	10,9
1,083	11,00	188	11,1
1,084	11,12	191	11,2
1,085	11,25	194	11,4
1,086	11,37	196	11,5
1,087	11,50	199	11,7
1,088	11,62	202	11,9
1,089	11,75	204	12,0
1,090	11,87	207	12,2
1,091	12,00	210	12,4
1,092	12,12	212	12,5
1,093	12,25	215	12,6
1,094	12,37	218	12,8
1,095	12,50	220	12,9
1,096	12,62	221	13,0
1,097	12,75	223	13,1
1,098	12,87	226	13,3
1,099	13,00	228	13,4
1,100	13,12	231	13,6
1,101	13,25	233	13,7
1,102	13,37	234	13,8
1,103	13,50	236	13,9
1,104	13,60	239	14,1
1,105	13,70	242	14,2
1,106	13,80	244	14,4
1,107	13,90	247	14,5
1,108	14,00	250	14,7
1,109	14,12	252	14,8
1,110	14,25	255	15,0
1,111	14,37	258	15,2
1,112	14,50	260	15,3
1,113	14,62	263	15,5
1,114	14,75	266	15,6
1,115	14,87	268	15,8
1,116	15,00	271	15,9
1,117	15,10	274	16,1
1,118	15,20	276	16,2
1,119	15,30	279	16,4
1,120	15,40	282	16,6
1,121	15,50	284	16,7
1,122	15,62	287	16,9
1,123	15,75	290	17,1
1,124	15,87	293	17,2
1,125	16,00	295	17,4
1,126	16,12	298	17,5
1,127	16,25	300	17,6
1,128	16,37	303	17,8
1,129	16,50	306	18,0
1,130	16,62	309	18,2
1,131	16,75	311	18,3
1,132	16,87	314	18,5
1,133	17,00	316	18,6
1,134	17,12	319	18,8
1,135	17,25	322	18,9
1,136	17,37	325	19,1
1,137	17,50	327	19,2
1,138	17,62	330	19,4
1,139	17,75	333	19,6
1,140	17,87	335	19,7
1,141	18,00	338	19,9
1,142	18,12	341	20,1
1,143	18,25	344	20,2

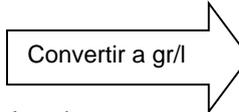
Trabajo Práctico: Análisis de mostos

Tareas a desarrollar en el laboratorio:

Método del densímetro

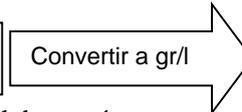
Identificación de la muestra (variedad de uva):

- Determinación de la técnica analítica.
- Lectura densímetro:
- Temperatura
- Corrección densidad corregida:
- Dibujar una porción de la escala y anotar la sensibilidad del densímetro.



Método del mostímetro

- Determinación de la técnica analítica.
- Lectura mostímetro:
- Temperatura
- Corrección mostímetro corregida:
- Dibujar una porción de la escala y anotar la sensibilidad del mostímetro.



Método del refractómetro

- Determinación de la técnica analítica.
- Lectura del refractómetro:
- Temperatura:
- Cantidad de azúcar en el mosto:
- Dibujar una porción de la escala y anotar la sensibilidad del refractómetro.

Trabajo Práctico N° **Cinética de la Fermentación alcohólica**

Introducción:

Una de las decisiones más importantes que debe tomar un elaborador de vinos es cómo realizará el control de la fermentación alcohólica dentro del proceso de vinificación. También es importante determinar qué es lo que será monitoreado, cómo se realizarán las mediciones en cuanto a metodología y frecuencia, y finalmente que se hará con los datos recolectados.

Existen diversas maneras de llevar a cabo este monitoreo, entre ellas está el consumo de azúcar: que puede realizarse de diversas maneras. Se puede medir el peso específico o la densidad o una forma también muy utilizada es la medida de los grados Brix. También es posible complementarlo con la determinación de azúcares reductores basados en la técnica de FelhingCausseBonnans. El contenido de CO₂ liberado puede ser utilizado para determinar la cantidad de azúcar consumida. La relación entre glucosa y fructosa puede ser evaluada con métodos enzimáticos (los cuales actualmente están automatizados) o mediante cromatografía líquida de alta performance (HPLC) o electroforesis capilar. Éstos últimos son técnicas más exactas pero a la vez más sofisticadas en cuanto al equipamiento y a la necesidad de contar con técnicos expertos.

Otra manera de controlar el proceso de fermentación es la evolución del alcohol que puede relacionarse a la cantidad de azúcar consumido. Puede medirse mediante la determinación de los grados Gay Lussac. La temperatura puede utilizarse para medir la cantidad de calor desprendido durante la fermentación. Esta indica la evolución del proceso en cuanto a la actividad de los microorganismos.

A los fines de este práctico, utilizaremos el desprendimiento de CO₂ como método de control de la fermentación alcohólica. Este proceso puede verse influenciado por diferentes variables, entre ellas está la temperatura y el contenido de Nitrógeno Prontamente Asimilable que tenga las levaduras como nutrientes.

Los productos principales de la fermentación alcohólica del mosto de uva son el alcohol etílico, el anhídrido carbónico y la glicerina. Junto a estos, aparecen otros muchos compuestos llamados productos secundarios, formados como consecuencia de la fermentación gliceropirúvica y otros procesos colaterales de la fermentación alcohólica. Los agentes de estas transformaciones biológicas son las diversas cepas de levaduras *Saccharomyces cerevisiae*.

Por lo tanto, el desarrollo de cada fermentación y el resultado final pueden ser diferentes tanto por las características fisiológicas de las levaduras como por las condiciones en que se realice la fermentación. Algunas de las condiciones que tienen influencia en la fermentación alcohólica son la temperatura, que condiciona directamente la velocidad de las reacciones metabólicas y la cantidad de Nitrógeno prontamente asimilable (N.P.A), fuente principal de las estructuras moleculares de las levaduras, entre otros.

Materiales:

- Erlenmeyer estéril de 250 ml.
- Probeta 250 ml.
- Vaso de precipitado 100 ml
- Varilla de vidrio.
- Termómetro.
- Mosto estéril: 200 ml
- Levaduras: 0,2 g / L

- Agua a temperatura de entre 38 °C – 40 °C. (c.s.p.)
- Fosfato de amonio: 200 ppm
- Balanza
- Estufa a temperatura entre 25 °C - 30 °C.
- Cámara a temperatura entre 15 °C – 18 °C
- Mechero.

Procedimiento de trabajo:

Fermentar mosto estéril inoculado con levaduras. Se realizarán cuatro tratamientos, cada uno tendrá condiciones de temperatura y contenido de Nitrógeno (N.P.A) distintas.

Tratamiento A (testigo): Temperatura de fermentación entre 25 °C – 30 °C, sin agregado de Fosfato de amonio.

1. Hidratar las levaduras en el vaso de precipitado con agua a temperatura de entre 38 °C y 40 °C. Luego agregar unos ml de mosto para disminuir la temperatura del pie de cuba. Controlar la temperatura con termómetro. Repetir el paso anterior hasta que la temperatura del pie de cuba tenga una diferencia de temperatura con el mosto a inocular no mayor a 5 °C.
2. Tomar 200 ml de mosto medidos con probeta y colocar en un Erlenmeyer estéril de 250 ml.
3. Agregar las levaduras al mosto. Tapar el Erlenmeyer con algodón.
4. Pesar el Erlenmeyer en balanza y anotar el peso.
5. Llevar a estufa con temperatura entre 25 °C y 30 °C.
6. Pesar, llevar registro diario.

Tratamiento B: Temperatura de fermentación entre 25 °C – 30 °C con agregado de 200 ppm de Fosfato de amonio:

Proceder de la misma forma que en el tratamiento A (testigo). En el paso N° 2 agregar al mosto 200 ppm de Fosfato de amonio.

En los siguientes pasos continuar de la misma forma que en el tratamiento testigo.

Tratamiento C: Temperatura de fermentación entre 15 °C – 18 °C, sin agregado de Fosfato de amino.

Proceder de la misma forma que en el tratamiento A (testigo). En el paso N° 5 llevar el Erlenmeyer a cámara a temperatura entre 15 °C – 18 °C.

Tratamiento D: temperatura de fermentación entre 15 °C – 18 °C, con agregado de Fosfato de amino.

Proceder de la misma forma que en tratamiento B. En el paso N° 5 llevar el Erlenmeyer a cámara a temperatura entre 15 °C – 18 °C.

Trabajo Práctico: Cinética de la fermentación alcohólica

- Llevar registro diario de la pérdida de peso del Erlenmeyer.
- Graficar las curvas de liberación de anhídrido carbónico diaria y acumulada con respecto al tiempo
- Cada alumno debe tener las curvas de pérdida de anhídrido carbónico de los 4 tratamientos.

Registro de la pérdida de peso:

Día														
Peso														

- Graficas de las pérdidas de peso diarias y acumuladas

Conclusiones

Trabajo Práctico N°

Determinación de alcohol etílico

Introducción

El alcohol etílico o etanol, representa entre el 5 y 16% del volumen de un vino y aún más para ciertos vinos dulces naturales y otros especiales elaborados con la adición de alcohol. En los vinos de consumo corriente, el alcohol es uno de los factores que intervienen en la formación del precio.

El alcohol etílico proviene de la fermentación alcohólica del azúcar del mosto, por lo tanto su contenido estará en relación directa con el porcentaje de azúcar de la uva a la madurez.

El INV fija todos los años para los vinos el contenido mínimo de alcohol en las distintas zonas del país y la tolerancia en $\pm 0,30$ para dos análisis de la misma muestra.

Conceptos de Importancia

Volumen real de un líquido alcohólico es el volumen que ocupa dicho líquido a la temperatura de 15°C. Si la temperatura difiere de la indicada, el volumen que ocupa el líquido se llama aparente.

Grado alcohólico de un líquido: es el porcentaje de alcohol absoluto contenido en un volumen real. La fuerza real de un líquido es constante cualquiera sea su temperatura.

Grado alcohólico potencial: es el porcentaje de alcohol absoluto que se originaría por la fermentación de los azúcares reductores contenidos en un líquido alcohólico

Grado alcohólico total: de un vino es la suma de su “grado real” y el “grado potencial” correspondiente a los azúcares fermentescibles. Para obtener el grado alcohólico total se puede aplicar la siguiente fórmula

$$G_t = G_r + [(S - L) / 17,5]$$

Donde G_t = grado alcohólico total % v/v

G_r = grado alcohólico real % v/v

S = azúcares reductores en gramos por litro

L = sustancias reductoras no fermentescibles en g.l⁻¹

☞ 17,5 gramos de azúcar por litro son necesarios para producir un grado alcohólico, o 1% de alcohol en volumen

Ejemplo: ¿Qué grado alcohólico total tendrá un líquido cuya fuerza real es de 16 % y contiene 88 gr.l⁻¹ de sustancias reductoras?

$$G_t = G_r + [(88 - 1,8) / 17,5] = 16 + 4,92 = 20,92\%$$

Expresión: El alcohol se expresa en grado real o en porcentaje en volumen y todos lo demás constituyentes del vino en gramos por litro.

Determinación

Existen numerosos métodos que pueden ser empleados para determinar alcohol etílico.

Los métodos del alcoholómetro, picnómetro y balanza hidrostática son métodos oficiales argentinos y se basan en la medida del peso específico de un destilado.

Método del alcoholómetro.

- Enrasar con vino un matraz aforado de 200 cm³

- Colocar en un balón de destilación y enjuagar el matraz dos o tres veces con pequeñas cantidades de agua destilada, volcando el producto de dicho enjuague en el mismo balón.
- Neutralizar en el mismo balón, utilizando una solución concentrada de NaOH (30 – 40%) el SO₂ y los ácidos volátiles. El punto final es un color verde sucio de la muestra.
- Agregar de 2 a 3 cm³ de antiespumante, cuidando de no mojar el cuello del balón.
- Tapar y ajustar con cuidado el balón con el tapón de goma unido al refrigerante, luego asegurarse que el agua circule por el refrigerante.
- Colocar el mismo matraz aforado de 200 cm³ que se usó para medir la muestra, en la salida del refrigerante.
- Destilar hasta alcanzar las dos terceras partes del volumen inicial (donde comienza a angostarse el matraz).
- Apagar el mechero.
- Enrasar el mismo matraz con agua destilada hasta completar nuevamente los 200 cm³.
- Homogeneizar la mezcla y enfriarla en un recipiente que contenga agua con hielo, hasta que el destilado alcance una temperatura de 20°C.
- Volcar el líquido en una probeta. Introducir el alcoholómetro provocando un pequeño movimiento de rotación.
- Leer tangencialmente en la parte inferior del menisco
- Si bien en el lenguaje cotidiano se emplea el término “grados” para expresar el contenido de alcohol etílico de una muestra, la correcta expresión es % v/v a 20°C
- Completar y entregar la última hoja del práctico.

• **Trabajo Práctico: Alcohol Etílico**

Tareas a desarrollar en el laboratorio:

- de la muestra dada por los docentes, realizar la determinación de alcohol según la técnica suministrada.
- Anotar la identificación de la muestra:
- Realizar la determinación analítica y anotar el resultado:

Conclusiones:

Trabajo Práctico N°....

Acidez Total

Introducción

Todos los vinos tienen reacción ácida. La acidez del vino modifica el sabor, (a mayor acidez, sabor más fresco); el color (a mayor acidez, color más intenso) y la estabilidad microbiológica (a mayor acidez, mayor dificultad para el desarrollo de las bacterias)

La acidez total es la suma de los ácidos volátiles y fijos, valorables por alcalimetría - acidimetría hasta pH 7,0.

Los ácidos fijos que más influyen son el ácido tartárico, el ácido málico y el ácido cítrico. Mientras que el ácido acético, el ácido láctico y el ácido succínico son los ácidos volátiles más importantes.

Los vinos pueden tener una acidez total entre 5 y 7 gr. por litro expresada en ácido tartárico.

El vino es un medio menos ácido que el mosto que le ha dado origen, ya que durante la fermentación una cierta cantidad de tartrato ácido de potasio se insolubiliza y además durante el añejamiento ciertas precipitaciones pueden reducir la acidez. La fermentación maloláctica también reduce la acidez total.

La zona, la variedad, el manejo de la canopia, la fecha de cosecha, la ocurrencia o no de la fermentación maloláctica, la presencia o no de algunas enfermedades, provocan una variación en los valores normales de acidez.

El INV no fija límites legales para acidez total, pero existe una tolerancia de 0,25 gr. de ácido tartárico por litro entre dos análisis de una misma muestra.

Determinación

Se utilizará volumetría líquida; es decir, una titulación con una solución alcalina de normalidad conocida.

En mosto y/o vinos:

- Tomar 10 cm³ de la muestra con pipeta doble aforo, y colocarlo en un Erlenmeyer.
- Agregar 40 – 50 cm³ de agua destilada.
- Titular con NaOH N/10 en presencia de indicadores de pH
 - Con fenoftaleína: hasta leve rosado persistente (vino blanco)
 - Con azul de bromotimol hasta obtener un color verde azulado (vino blanco o tinto)
 - Con materia colorante hasta obtener un color verde azulado (vino tinto)
- Consignar el volumen de NaOH gastado **n=.....cm³**.
- Acidez total = = n x 0,75 g.l⁻¹ en ac. Tartárico

$$\begin{aligned} \text{Ac. Total g.l}^{-1} \text{ en ac. Tartárico} &= n \times 0,075 \times (1000/10) \\ &= n \times 0,75 \end{aligned}$$

- Completar y entregar la última hoja del práctico.

Trabajo Práctico: Acidez Total

Tareas a desarrollar en el laboratorio

- Acidez Total en **vino BLANCO:**

- Identificación de la muestra:

- Gasto de NaOH con **fenoftaleína:**

Acidez Total:

- Acidez Total en **vino TINTO:**

- Identificación de la muestra:

- Gasto de NaOH con **azul de bromotimol:**

Acidez Total en gr/l de ac. tartárico:

- Acidez Total en **vino tinto:**

- Identificación de la muestra

- Gasto de NaOH con materia colorante:

- Acidez Total:

Conclusiones:

Trabajo Práctico N°....

Determinación de cloruros

Introducción

El cloro se encuentra en los mostos y en los vinos combinado especialmente como cloruro de sodio, en cantidades entre 50 y 200 miligramos por litro normalmente. Estos valores aumentan en zonas salinas o cercanas al mar.

El límite legal de cloruros es $0,80 \text{ g.l}^{-1}$, expresado como cloruro de sodio ClNa .

El contenido de cloruros de un vino puede ser modificado por el agregado fraudulento de ClH para aumentar la acidez, o bien de ClNa para aumentar el sabor y la brillantez, para corregir el tenor bajo de cenizas por efecto de un aguado. También algunas gelatinas comerciales suelen tener ClNa .

Determinación de Cloruros. Método por Toque

Fundamento

Se basa en la reacción de precipitación de los cloruros por efecto del nitrato de plata. A un volumen determinado de vino se le añade un volumen exactamente medido de una solución empírica de NO_3Ag , que precipita exactamente una cantidad de cloruros equivalente al límite admitido por la ley. Se trata de averiguar si la cantidad de cloruros es superior o inferior a 0,6 gramos por litro, según sea el resultado del toque.

Se trabajará con una solución empírica de NO_3Ag , que contiene $5,808 \text{ g.l}^{-1}$ de nitrato de plata, de modo que 1 ml de la solución empírica reacciona con 0,20 gramos de cloruros por litro.

Procedimiento

- En un tubo de ensayo grande colocar 10 ml de vino, agregarle 2 ml de la solución empírica de NO_3Ag y 3 ml de NO_3H puro **¡NO PIPETEAR! Usar propipeta.**
- Calentar sobre la llama del mechero hasta ebullición.
- Dejar enfriar hasta que se deposite el cloruro de plata formado.
- Extraer el sobrenadante y dividir en dos fracciones el líquido, colocando cada una de ellas en un tubo de ensayo chico.
- Agregar al tubo A 1 ml de solución de cloruro de sodio al 10%
- Agregar al tubo B 1 ml de solución de nitrato de plata al 10%
- Observar en que tubo se forma un precipitado e interpretar los resultados.
- Completar y entregar la última hoja del práctico (cloruros y sulfatos).

Trabajo Práctico N°

Determinación de Sulfatos

Introducción

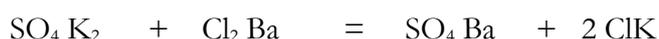
Los vinos contienen normalmente 0,5 a 1,0 g.l⁻¹ de sulfatos, expresados como sulfato de potasio, dependiendo ello del terreno en que ha sido cultivada la vid, siendo mayores en los suelos salinos.

Estas cantidades aumentan progresivamente durante el añejamiento debido a la aireación y a sulfitaciones sucesivas. Problemas derivados de piletas de hormigón armado en mal estado, pueden provocar enriquecimiento en sulfatos. También prácticas fraudulentas, como el agregado de ácido sulfúrico puede elevar el contenido de sulfatos.

El Instituto Nacional de Vitivinicultura ha fijado como límite legal 1,00 g.l⁻¹ de sulfatos, expresado como SO₄K₂ para vinos secos, 1,20 g.l⁻¹ Vinos Edulcorados - 1,50 g.l⁻¹ Vinos con más de 2 años de añejamiento y elaboraciones especiales con denuncia previa.

Método Aproximado o del Licor Gipsométrico

Se basa en la precipitación del ión sulfato por medio del ion bario, de acuerdo a la siguiente reacción:



El método aproximado trata de averiguar si la cantidad de sulfatos expresada como sulfato de potasio, es superior o inferior a 1,00 g.l⁻¹, que es el límite legal.

El licor gipsométrico está constituido por una solución de 2,804 g.l⁻¹ de Cl₂Ba, acidulada con ácido clorhídrico. De modo que 1 ml del licor equivale a 0,20g.l⁻¹ de sulfatos.

Determinación

- En un tubo de ensayo grande colocar 10 ml de vino, agregarle 5 ml de licor gipsométrico.
- Calentar sobre la llama del mechero hasta ebullición.
- Dejar enfriar hasta que se deposite el sulfato de bario formado. Extraer el sobrenadante y dividir en dos fracciones el líquido, colocando cada una de ellas en un tubo de ensayo chico.
- Agregar al tubo A 1 ml de solución de cloruro de bario al 10%
- Agregar al tubo B 1 ml de solución de ácido sulfúrico al 10%
- Observar en que tubo se forma un precipitado e interpretar los resultados.
- Completar y entregar la última hoja del práctico (cloruros y sulfatos).

Trabajos Prácticos: Cloruros y Sulfatos

Tareas a desarrollar en el laboratorio

CLOURUROS

- Identificación de la muestra:

- Realizar la técnica analítica

- Bajo qué condiciones se produjo el precipitado:

SULFATOS

- Identificación de la muestra:

- Realizar la técnica analítica

- Bajo qué condiciones se produjo el precipitado:

Conclusiones:

Trabajo Práctico N°

Extracto seco

Introducción

El extracto seco del vino es el peso del residuo fijo obtenido después de la evaporación de las sustancias volátiles, a presión atmosférica y a la temperatura de ebullición del agua.

El vino está compuesto por agua, ácidos, polifenoles, sustancias nitrogenadas, sustancias aromáticas, azúcares, enzimas, minerales, sustancias pépticas, gomas y mucílagos, alcoholes, etc.

El extracto está constituido por las sustancias no volátiles: azúcares, glicerina, ácidos fijos, polifenoles, minerales, sustancias nitrogenadas, etc. Algunas de estas sustancias sufren transformaciones durante la determinación del extracto seco por la acción del calor:

- a) Los azúcares se caramelizan dando compuestos menos pesados
- b) El ácido láctico, la glicerina y el 2-3- butano diol se volatilizan parcialmente.
- c) El ácido tartárico y el málico es esterifican internamente

El valor normal de extracto seco libre de azúcares reductores es diferente en los distintos tipos de vinos; por ejemplo:

Vinos blancos	15 a18 g.l ⁻¹
Vinos rosados	18 a22 g.l ⁻¹
Vinos tintos	22 a25 g.l ⁻¹

El valor del extracto seco puede alterarse por el agregado de alcohol o agua al vino, así también como otras prácticas, tales como el proceso de añejamiento, la oxidación de la materia colorante o polifenoles, la fermentación de azúcares residuales, ciertas enfermedades, etc.

Determinación.

- Colocar 10 ml de vino, medidos con pipeta de doble aforo en un cristalizador de vidrio modelo oficial, previamente tarado.
- Anotar el número del cristalizador y llevarlo al Baño María en ebullición, durante 80 minutos. Debe cuidarse que el B.M. esté bien nivelado.
- Llevar luego a la estufa de agua hirviente o estufa Moslinger – Borgman, durante 30 minutos si el extracto fuera inferior a 60 g.l⁻¹.
- Llevar a desecador hasta que se enfríe y luego pesar colocando el cristalizador boca abajo, para que los compuestos higroscópicos (tales como la glicerina y los azúcares) incorporen la menor cantidad de agua posible.

$$\text{Extracto seco g.l}^{-1} = (P - p) \times 100$$

Donde P = peso de cristalizador con el extracto seco

p = tara del cristalizador

Nota: Cuando se quiere comparar los extractos de diferentes vinos, se trabaja con el extracto seco libre de azúcares reductores: para ello se determina el extracto seco, y en la misma muestra se determina el contenido de azúcares reductores, también en gramos por litro. Luego por diferencia se obtiene el valor de extracto seco libre de azúcares reductores.

Extracto seco total DENSIMÉTRICO (Método Oficial de la O.I.V. a partir de 2014)

Definición

Extracto seco total es el conjunto de sustancias que bajo determinadas condiciones físicas, no se volatilizan. Estas condiciones deben ser fijadas de tal forma que las sustancias que compongan dicho extracto sufran el mínimo de alteraciones.

Se utiliza para la determinación del extracto seco total en vinos blancos, tintos, rosados, especiales, mistela, gasificados, frizantes, espumosos, arropé y mostos.

Principio

Se compara la densidad de un vino con la de un líquido hidroalcohólico de igual graduación, la diferencia entre estas dos densidades se utiliza para calcular de manera aproximada y simple el peso del extracto del vino.

Materiales e Instrumental

- Alcohómetro
- Probetas
- Termómetro
- Areómetro (4 cifras decimales)
- Batería de destilación
- Destilador de arrastre por vapor

Metodología

La densidad del residuo sin alcohol se calcula a partir de la densidad relativa (20°/20°C) o masa volúmica (20°C) del vino, corregida del efecto de la acidez volátil, y de la densidad relativa o masa volúmica de la mezcla hidroalcohólica obtenida por destilación.

El extracto seco densimétrico de una muestra se puede calcular a partir de la densidad 20°/20°C **dr** del residuo sin alcohol a partir de sus masas volúmicas a 20°C:

$$dr = 1,0018 (\rho_v - \rho_a) + 1$$

Donde:

1.0018: es la inversa de la masa volúmica del agua a 20°C.

ρ_v : es la masa volúmica del vino corregida con la acidez volátil.

ρ_a : es la masa volúmica de la mezcla hidroalcohólica.

Procedimiento

Determinar el alcohol % volumen a 20°C de la mezcla hidroalcohólica.

Pasar el alcohol % vol. a masa volúmica (ρ_a), utilizando la Tabla N°1.

Determinar la masa volúmica de la muestra a 20°C (ρ_{20}) mediante densímetro digital o areómetro con cuatro cifras decimales.

Determinar la acidez volátil (a) y expresar el resultado en meq/l.

$$(a) \text{ meq/l} = \frac{X \text{ g/l (en \acute{a}c. ac\u00e9tico)}}{60 \text{ g/l \acute{A}c. Ac\u00e9tico}} \cdot 1000$$

Realizar la corrección de la masa volúmica del vino (ρ_{20}) con la acidez volátil (a) mediante la fórmula:

$$\rho_v = \rho_{20} - 0,0000086 \cdot a$$

Expresar el valor de ρ_v con cuatro cifras decimales.

Calcular la densidad relativa del residuo sin alcohol (d_r) con las masas volúmicas obtenidas en el punto b (ρ_a) y e (ρ_v):

$$d_r = 1,0018 (\rho_v - \rho_a) + 1$$

El valor de d_r se indicará con cuatro cifras decimales.

Con el valor obtenido de d_r interpolar en las tablas N°2 (número entero y los primeros tres decimales) y N°3 (cuarto decimal) y sumar los valores para obtener finalmente el valor del extracto seco densimétrico de la muestra, expresado en g/l.

Casos especiales

En el caso de los vinos gasificados, frizantes, espumosos, mostos en fermentación y pulpas, entre otros, se deberá eliminar el anhídrido carbónico y materia sólida con papel de filtro de tamaño de poro grueso (tipo grado 3m/N), previo a la determinación del extracto seco total y dejando constancia de dicha filtración.

A mostos, arropes y mistelas se les deberá determinar la masa volúmica, la graduación alcohólica y no se tendrá en cuenta la acción de la acidez volátil, por lo que no se hará la corrección de la masa volúmica.

En el caso de mostos que no presenten alcohol, directamente con el valor obtenido de la masa volúmica se buscará en las Tablas N°2 y N°3 la cantidad de extracto seco presente. Si la masa volúmica supera el valor máximo dado por las Tablas N°2 y N°3, se realizará una dilución al medio ($1/2$) y se tendrá en cuenta la dilución para el resultado final.

Para determinar la graduación alcohólica de mostos sulfitados se deberá realizar una doble destilación.

Ejemplo

a. Determinar el alcohol % volumen de la mezcla hidroalcohólica:

$$13,3 \text{ \% vol. a } 20^\circ\text{C.}$$

b. Pasar el alcohol % vol. a masa volúmica, utilizando la Tabla N°1:

$$\rho_a = 0,9809$$

c. Determinar la masa volúmica del vino a 20°C

$$\rho_{20} = 0,9896$$

d. Determinar la acidez volátil (a):

$$(a) \text{ meq/l} = \frac{X \text{ g/l (en \acute{a}c. ac\acute{e}tico)} \cdot 1000}{60 \text{ g/l \acute{A}c. Ac\acute{e}tico}}$$

$$(a) \text{ meq/l} = 0,27 \text{ g/l (en \acute{a}c. ac\acute{e}tico)} = 4,50 \text{ meq/l}$$

e. Realizar la corrección de la masa volúmica del vino con la acidez volátil mediante la fórmula:

$$\rho_v = \rho_{20} - 0,0000086 \cdot a$$
$$\rho_v = 0,9895$$

f. Calcular la densidad relativa del residuo sin alcohol (d_r) con las masas volúmicas obtenidas:

$$d_r = 1,0018 (\rho_v - \rho_a) + 1$$

$$dr = 1,0086$$

g. Con el valor obtenido de dr interpolar en las tablas N°2 y N°3 y sumar los valores:

Tabla N°2: **20,6 g/l**

Tabla N°3: **1,6 g/l**

Total: 22,2 g/l extracto seco total

TABLA N° 1
TABLA DE LAS MASAS VOLÚMICAS APARENTES
DE LAS MEZCLAS HIDROALCOHÓLICAS A 20° C

Alcohol % v/v 20°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,0000	0,9967	0,9952	0,9938	0,9924	0,9911	0,9897	0,9884	0,9872	0,9859
0,1	0,9981	0,9966	0,9951	0,9937	0,9923	0,9909	0,9896	0,9883	0,9870	0,9858
0,2	0,9979	0,9964	0,9949	0,9935	0,9921	0,9908	0,9895	0,9882	0,9869	0,9857
0,3	0,9978	0,9963	0,9948	0,9934	0,9920	0,9907	0,9893	0,9880	0,9868	0,9856
0,4	0,9976	0,9961	0,9947	0,9933	0,9919	0,9905	0,9892	0,9879	0,9867	0,9854
0,5	0,9975	0,9960	0,9945	0,9931	0,9917	0,9904	0,9891	0,9878	0,9866	0,9853
0,6	0,9973	0,9958	0,9944	0,9930	0,9916	0,9903	0,9890	0,9877	0,9864	0,9852
0,7	0,9972	0,9957	0,9942	0,9962	0,9915	0,9915	0,9888	0,9875	0,9863	0,9851
0,8	0,9970	0,9955	0,9941	0,9927	0,9914	0,9914	0,9887	0,9874	0,9862	0,9850
0,9	0,9969	0,9954	0,9940	0,9926	0,9912	0,9912	0,9886	0,9873	0,9861	0,9848

Alcohol % v/v 20°C	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0	0,9847	0,9835	0,9824	0,9812	0,9801	0,9790	0,9779	0,9768	0,9676
0,1	0,9846	0,9834	0,9822	0,9811	0,9800	0,9789	0,9778	0,9767	0,9675
0,2	0,9845	0,9833	0,9821	0,9810	0,9799	0,9788	0,9777	0,9766	0,9674
0,3	0,9844	0,9832	0,9820	0,9809	0,9797	0,9787	0,9775	0,9765	0,9672
0,4	0,9842	0,9831	0,9819	0,9808	0,9796	0,9785	0,9744	0,9764	0,9671
0,5	0,9841	0,9829	0,9818	0,9806	0,9795	0,9784	0,9773	0,9763	0,9670
0,6	0,9840	0,9828	0,9817	0,9805	0,9794	0,9783	0,9772	0,9761	0,9668
0,7	0,9839	0,9827	0,9816	0,9804	0,9793	0,9782	0,9771	0,9760	0,9667
0,8	0,9838	0,9826	0,9814	0,9803	0,9792	0,9781	0,9770	0,9759	0,9666
0,9	0,9836	0,9825	0,9813	0,9802	0,9791	0,9780	0,9769	0,9758	0,9664

TABLA N° 2
PARA EL CÁLCULO DEL CONTENIDO EN EXTRACTO SECO TOTAL
(g/l)

Densidad relativa con dos decimales	Tercer decimal de la densidad relativa									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Gramos por litro del extracto									
1,00	0	2,6	5,1	7,7	10,3	12,9	15,4	18,0	20,6	23,2
1,01	25,8	28,4	31,0	33,6	36,2	38,8	41,3	43,9	46,5	49,1
1,02	51,7	54,3	56,9	59,5	62,1	64,7	67,3	69,9	72,5	75,1
1,03	77,7	80,3	82,9	85,5	88,1	90,7	93,3	95,9	98,5	101,1
1,04	103,7	106,3	109,0	111,6	114,2	116,8	119,4	122,0	124,6	127,2
1,05	129,8	132,4	135,0	137,6	140,3	142,9	145,5	148,1	150,7	153,3
1,06	155,9	158,6	161,2	163,8	166,4	169,0	171,6	174,3	176,9	179,5
1,07	182,1	184,8	187,4	190,0	192,6	195,2	197,8	200,5	203,1	205,8
1,08	208,4	211,0	213,6	216,2	218,9	221,5	224,1	226,8	229,4	232,0
1,09	234,7	237,3	239,9	242,5	245,2	247,8	250,4	253,1	255,7	258,4
1,10	261,0	263,6	266,3	268,9	271,5	274,2	276,8	279,5	282,1	284,8
1,11	287,4	290,0	292,7	295,3	298,0	300,6	303,3	305,9	308,6	311,2
1,12	313,9	316,5	319,2	321,8	324,5	327,1	329,8	332,4	335,1	337,8
1,13	340,4	343,0	345,7	348,3	351,0	353,7	356,3	359,0	361,6	364,3
1,14	366,9	369,6	372,3	375,0	377,6	380,3	382,9	385,6	388,3	390,9
1,15	393,6	396,2	398,9	401,6	404,3	406,9	409,6	412,3	415,0	417,6
1,16	420,3	423,0	425,7	428,3	431,0	433,7	436,4	439,0	441,7	444,4
1,17	447,1	449,8	452,4	455,2	457,8	460,5	463,2	465,9	468,6	471,3
1,18	473,9	476,6	479,3	482,0	484,7	487,4	490,1	492,8	495,5	498,2
1,19	500,9	503,5	506,2	508,9	511,6	514,3	517,0	519,7	522,4	525,1
1,20	527,8	530,5	533,3	536,0	538,7	541,4	544,1	546,8	549,6	552,3
1,21	555,0	557,7	560,4	563,1	565,8	568,5	571,2	573,9	576,6	579,3
1,22	582,0	584,8	587,5	590,2	593,0	595,7	598,4	601,1	603,9	606,6
1,23	609,3	612,1	614,8	617,5	620,3	623,0	625,7	628,4	631,2	633,9
1,24	636,6	639,4	642,1	644,9	647,4	650,3	653,1	655,8	658,6	661,3
1,25	664,0	666,8	669,5	672,3	675,0	677,7	680,5	683,2	686,0	688,7
1,26	691,4	694,2	697,0	699,8	702,5	705,3	708,1	710,8	713,6	710,4
1,27	719,1	721,9	724,7	727,4	730,2	732,9	735,7	738,5	741,2	744,0
1,28	746,7	749,5	752,3	755,1	757,8	760,6	763,4	766,1	768,9	771,7
1,29	774,4	777,2	780,0	782,8	785,6	788,3	791,1	793,9	796,7	799,5
1,30	802,3	805,0	807,8	810,6	813,4	816,2	819,0	821,8	824,6	827,4
1,31	830,2	833,1	835,9	838,7	841,5	844,3	847,1	849,9	852,7	855,5
1,32	858,3	861,2	864,0	866,8	869,6	872,4	875,3	878,1	880,9	883,7
1,33	886,5	889,4	892,2	895,0	897,9	900,7	903,5	906,4	909,2	912,0
1,34	914,8	917,7	920,5	923,3	926,2	929,0	931,8	934,7	937,5	940,3
1,35	943,1									

TABLA N° 3 INTERCALAR

4° decimal de la densidad	Gramos de extracto p/litro	4° decimal de la densidad	Gramos de extracto p/litro	4° decimal de la densidad	Gramos de extracto p/litro
1	0.3	4	1.0	7	1.8
2	0.5	5	1.3	8	2.1
3	0.8	6	1.6	9	2.3

Trabajo Práctico: Extracto Seco Densimétrico

Tareas a desarrollar en el laboratorio:

- Identificación de la muestra:

- Alcohol de la muestra:

- Masa volúmica (ρ_a) :

- Masa volúmica vino (ρ_{20}) :

- Acidez volátil de la muestra en meq/l (a)

- Masa volúmica vino corregida (ρ_v) :

- Densidad relativa del residuo sin alcohol (dr)

- **Calcular el extracto seco densimétrico:**

Conclusiones:

Trabajo Práctico N°

Las cenizas del vino

Introducción

La uva contiene una gran cantidad de sustancias minerales provenientes del suelo, pudiendo citarse P, S, K, Na, Mg, Si, Fe, Mn. En menor proporción están F, Cl, Br, I, Al, B, Ti, Rb y Mo. Las sustancias minerales se localizan principalmente en las partes sólidas de la uva: película, pepitas y las paredes celulósico – pécticas de las células de la pulpa.

El contenido mineral del mosto puede variar durante el proceso de vinificación. Algunas de las sustancias disminuyen por formación de sales insolubles, otras aumentan su contenido por disolución durante la maceración. Debido a tratamientos durante la elaboración y conservación pueden aumentar la concentración de elementos particulares y aún incorporarse elementos extraños.

Se llama cenizas del vino al residuo de calcinación a 500 – 550 °C del extracto seco, libre de todo residuo carbonoso. Los constituyentes minerales primarios son: cloruros, sulfatos y fosfatos de potasio, sodio, magnesio y calcio.

Durante la calcinación, las sales de los ácidos orgánicos son transformadas en carbonatos y los iones se agrupan de maneras diversas, dando sales que no existían antes en el vino.

El peso de las cenizas varía generalmente entre 1,5 y 3 g.l⁻¹. Existe una relación bastante constante, aproximadamente igual a 1/10, entre el peso de las cenizas y el del extracto seco libre de azúcares reductores.

Determinación: Método Oficial Argentino

Este método se lleva a cabo por calcinación de la materia orgánica. La muestra se coloca en una cápsula de porcelana y se calienta en Baño María. De esta forma, se evita la descomposición brusca de la materia orgánica, que provocaría proyecciones y como consecuencia, pérdidas. Esta precaución debe tenerse especialmente en cuenta cuando se trabaja con vinos dulces.

Una vez que el residuo adquiere una consistencia siruposa, se coloca la cápsula sobre el mechero utilizando primero una tela de amianto y luego sobre un triángulo de pipa, prosiguiendo con la deshidratación.

Cuando la muestra se encuentra carbonizada se efectúa la calcinación. Este proceso se lleva a cabo en una mufla a una temperatura entre 500 y 550°C. En la práctica se realiza al rojo sombra (525°C). Se recuerda que la temperatura no debe superar los 550°C pues habría pérdidas de cloruros y carbonatos, que se convierten en óxidos. Además, un calentamiento mayor provoca la fusión de las cenizas y los carbonatos alcalinos fundidos atacarían las cápsulas, inutilizándolas.

El calentamiento es preciso realizarlo en un ambiente oxidante para prevenir la volatilización de los cloruros, reducción de los sulfatos y fusión de los carbonatos alcalinos alrededor de las partículas de carbón.

Normalmente las cenizas son blancas o grisáceas. Si son verdes y viran al rojo con los ácidos indica gran cantidad de magnesio. Si son amarillas, el contenido de hierro es elevado.

Procedimiento

- Colocar 20 ml de vino, medidos con pipeta de doble aforo, en una cápsula de porcelana previamente tarada.
- Llevar al Baño María hasta obtener una consistencia siruposa.
- Llevar al mechero con tela de amianto y luego con triángulo de pipa, hasta lograr la carbonización.

- Pasar a la mufla al rojo sombra, 525°C, y dejar allí hasta completa incineración.
- Desaparecido completamente el carbón, retirar la cápsula de la mufla y llevarla a desecador.
- Una vez fría pesar en balanza de precisión.
- Anotar los resultados.

$$\text{Cenizas del vino } \text{g.l}^{-1} = (P - p) \times 1000 / 20$$

Donde P = peso de la cápsula con la ceniza

p = tara de la cápsula

Resultados y Conclusiones:

Trabajo Práctico: Cenizas

Tareas a desarrollar en el laboratorio:

- Identificación de la muestra:

- Realizar la técnica analítica

- Anotar el peso de la tara de la cápsula:

- Anotar peso de la tara más las cenizas:

- Calcular las cenizas:

Conclusiones:

Trabajo Práctico N°

Azúcares reductores

Introducción

Método del Licor de Fehling – Causse – Bonnans

Los azúcares reductores son aquellos capaces de reducir las soluciones cúpricas, mercúricas o bismúticas, en medio fuertemente alcalino y en caliente, debido a que poseen funciones aldehídicas o cetónicas libres.

A temperatura de ebullición y en medio alcalino los azúcares reducen al cobre, que en el Licor de Fehling se encuentra en forma de complejo cupritartrato sódico – potásico. Este Licor de Fehling – Causse – Bonnans está formado por sulfato de cobre, tartrato doble de sodio y potasio, hidróxido de sodio y ferrocianuro de potasio.

Este método consiste en titular un volumen conocido de Licor F.C.B. con la solución de azúcares de concentración desconocida, usando azul de metileno como indicador. Esta determinación es exacta para concentraciones de azúcares hasta 10 g.l⁻¹; si la muestra tiene un contenido mayor, debe ser diluida.

Los mostos de uva madura poseen entre 210 y 250 g de azúcar por litro. De acuerdo a su contenido en azúcares los vinos se clasifican en:

Vinos secos	Hasta 4 g.l ⁻¹
Vinos abocados	4 – 30 g.l ⁻¹
Vinos dulces	>30 g.l ⁻¹

Determinación

Defecación de la muestra

Previo a la titulación la muestra debe ser tratada para evitar la acción de otras sustancias que puedan reaccionar en iguales condiciones que los azúcares; por ejemplo, los polifenoles. Para ello se hace un tratamiento de la muestra con carbón activado y acetato de plomo.

- Medir probeta 45 ml de muestra.
- Agregar 5ml de acetato de plomo y una cucharadita de carbón activado.
- Homogeneizar y dejar en reposo 10 minutos.
- Filtrar con embudo y papel de filtro, y recoger en un Erlenmeyer.
- Verificar que la bureta acodada no pierda y llenar con el filtrado obtenido.

Titulación

Debido a que esta titulación se lleva a cabo sobre el fuego de un mechero, no es necesario agitar porque la ebullición produce la homogeneización. El indicador (azul de metileno) se agrega cuando la titulación ha permitido que el líquido se aclare, recién entonces se adiciona.

- Colocar en un Erlenmeyer de 250 ml de capacidad 15 ml de Licor de Fehling – Causse – Bonnans. Llevar a 50 ml con agua destilada.
- Homogeneizar y llevar a ebullición sobre mechero con tela de amianto.

- Cuando se inicia la ebullición, iniciar la titulación
- Cuando el color azul inicial de la solución se ha decolorado hasta celeste claro, detener el goteo, agregar 2 gotas de azul de metileno y continuar con la titulación.
- El punto final se verifica cuando aparece una mancha amarilla que luego se generaliza en toda la masa del líquido.

Cálculos

$$\text{Azúcares reductores} = \frac{45,1}{n}$$

Donde n = ml gastados en la titulación

Si el valor obtenido de azúcares reductores es mayor a 10 g.l⁻¹ se deberá diluir el filtrado y realizar nuevamente la titulación.

$$\text{Azúcares reductores} = \frac{45,1}{n} \times D$$

Donde D = dilución efectuada

Resultados y Conclusiones:

Trabajo Práctico: Azúcares Reductores

Tareas a desarrollar en el laboratorio:

1. - Identificación de la muestra:

- Determinación de la técnica analítica

- Gasto en ml del filtrado:

- Concentración de azúcares reductores:

Conclusiones:

2- Identificación de la muestra:

- Determinación de la técnica analítica:

- Gasto en ml del filtrado:

- Concentración de azúcares reductores:

Conclusiones:

3- Identificación de la muestra:

- Determinación de la técnica analítica:

- Gasto en ml del filtrado:

- Concentración de azúcares reductores:

Conclusiones:

Trabajo Práctico N°....

Acidez volátil

Introducción

La acidez volátil es el conjunto de ácidos grasos de la serie acética que se encuentra en el vino, básicamente son los ácidos acético, fórmico, propiónico y butírico. Se excluyen de la acidez volátil los ácidos láctico y succínico, lo mismo que el anhídrido carbónico, como ácido carbónico y el anhídrido sulfuroso, como ácido sulfuroso.

En todo vino sano se encuentra acidez volátil, ya que los ácidos volátiles que la forman son productos secundarios de la fermentación alcohólica. Durante el transcurso de la fermentación maloláctica también se genera acidez volátil.

Fundamentalmente la acidez volátil tiene valor de diagnóstico en el vino, ya que todas las enfermedades bacterianas del vino producen ácidos volátiles. Debe recordarse que las bacterias acéticas son aerobias, de modo que cuando una vasija no se mantiene completamente llena de vino (vasija merma), se dan condiciones favorables a las bacterias para desarrollar y producir, en consecuencia, incrementos de acidez volátil.

En vinos sanos encontramos tenores de 0,20 – 0,40 g.l⁻¹ expresado en ácido acético. Estos tenores normales contribuyen en su forma natural al perfume del vino. El límite legal en Argentina para que un vino pueda salir al consumo es de 0,80 g l⁻¹ para todos los vinos.

Los mostos no tienen acidez volátil, excepto aquellos provenientes de uvas enfermas con podredumbre ácida.

Métodos de Determinación

Los métodos de dosaje de los ácidos volátiles pueden clasificarse en directos o indirectos.

Métodos directos: Por dosaje de los ácidos volátiles obtenidos

a- Por destilación directa y parcial del vino: Se recoge una fracción del ácido acético, porque este ácido no puede recogerse íntegramente en una sola destilación pues es menos volátil que el agua. Entre estos se encuentran el método de Duclaux, que se basa en los distintos puntos de ebullición de los ácidos orgánicos.

b- Por arrastre con vapor de agua: se recoge la totalidad de la acidez volátil en el destilado. Entre ellos se encuentra el método de Jaumes.

Métodos indirectos: Se determina la acidez fija en un extracto de vino obtenido por evaporación del mismo. Restando esta acidez fija a la total, se obtiene la acidez volátil. Este método tiene el defecto de dar como volátil al ácido láctico que se evapora.

Determinación

Método Duclaux

Es muy utilizado en bodegas. Este método se basa en el hecho comprobado por Duclaux que destilando una solución de ácido acético al 1% hasta recoger 10/11 partes del volumen de esa solución, la cantidad de acético que destila es igual al 80% de la contenida en el líquido original. Para el ácido propiónico es 95%, para el ácido butírico es el 97,5% y para el fórmico es el 59%. Debido a que los últimos ácidos están en menor proporción en los vinos, se toma en cuenta el coeficiente del ácido acético.

Los coeficientes son los mismos tanto en un vino como en una solución acuosa, pero los vinos afectados por Tourné, en los que la cantidad de ácido propiónico es muy elevada, se obtienen resultados falsos.

Procedimiento

- Medir 110 cm³ de vino problema en un matraz de 100 – 110 cm³, se trasvasan cuantitativamente al balón de destilación de 300 ml.
- Lavar el matraz, escurrirlo y dejar secar para evitar diluciones. Colocarlo a la salida del refrigerante para recibir el destilado.
- Destilar regulando el mechero de modo tal que la operación dure unos cuarenta minutos (al variar el tiempo, varían las proporciones de los ácidos que pasan). Termina la operación cuando se ha destilado 100 ml.
- Trasvasar cuantitativamente el destilado a un Erlenmeyer de 250 ml y calentar sobre tela de amianto hasta emisión de vapores blancos (aproximadamente 60°C), para la eliminación de CO₂
- Dejar enfriar y titular con NaOH N/10 y fenolftaleína como indicador hasta leve color rosado persistente.
- Agregar una gota de SO₄H₂ para llevar nuevamente a pH ácido.
- Agregar 3 ml de engrudo de almidón y titular con iodo N/50, hasta color azul persistente.

$$\text{Acidez volátil g.l}^{-1} = 0,0685 \left(N - \frac{n}{5} \right)$$

Donde N = ml de NaOH gastados

n = ml de iodo gastados

Método de Jaulmes.

Para este método es necesario contar con el aparato de destilación de Jaulmes, que consta de un generador de vapor, una ampolla conectada a una columna rectificadora de ácido láctico y un refrigerante.

Procedimiento

- Encender la caldereta generadora de vapor
- Medir 10 ml de vino perfectamente con pipeta de doble aforo y colocarlos en el aparato, agregar 1 ml de ácido tartárico al 25%, con el objeto de desplazar al ácido acético de sus sales, para que pueda ser destilado.
- Abrir la llave de paso de vapor hacia la ampolla
- Recoger 100 ml del destilado en Erlenmeyer de 250 ml.
- Proceder a la titulación del destilado con NaOH N/10 previo agregado de fenolftaleína, hasta color rosado leve, pero persistente.
- Acidular con una sola gota de SO₄H₂ concentrado y titular con iodo N/50, previo agregado de 3 ml de almidón hasta color azul violáceo.
- Agregar 25 ml de bórax en solución saturada y volver a titular con iodo N/50 hasta color azul violáceo.

Cálculos de acidez volátil expresada como ácido acético en g.l⁻¹

$$\text{Acidez volátil g.l}^{-1} = 0,6 \left(a - \left(\frac{b}{5} + \frac{c}{10} \right) \right)$$

donde:

a = son los ml gastados de NaOH

b = son los ml de iodo luego del ácido (1° titulación)

c = son los ml gastados luego del bórax (2° titulación)

Trabajo Práctico: Acidez Volátil

Tareas a desarrollar en el laboratorio:

1. - Identificación de la muestra:

- Determinación de la técnica analítica

- Gasto en ml del OHNa (a):

- Gasto en ml de primera titulación con Iodo (b):

- Gasto en ml de segunda titulación con Iodo (c):

- Concentración de acidez volátil (unidades):

Conclusiones:

Trabajo Práctico N°....

Anhídrido Sulfuroso

Introducción

El anhídrido sulfuroso es usado hace mucho tiempo en enología, por su poder antiséptico y antioxidante.

El SO₂ adicionado a mostos y vinos se combina parcialmente con el acetaldehído, los azúcares, los polifenoles y otras sustancias, esta fracción del anhídrido sulfuroso se encuentra combinada o fijada.

La fracción libre del SO₂ es la que realmente tiene poder antiséptico, es el anhídrido sulfuroso que se encuentra como gas.

La relación de equilibrio entre el anhídrido sulfuroso combinado y el libre, es de carácter dinámico, siendo afectada básicamente por la acidez y la temperatura. A mayor acidez (menor pH), hay mayor contenido de SO₂ libre; a mayor temperatura, mayor contenido de SO₂. Para lograr una buena conservación del vino, los valores deseables de anhídrido sulfuroso libre son de 25 a 30 mg.l⁻¹.

La legislación fija límites legales para el contenido de anhídrido sulfuroso total, máximo permitido para libre circulación del producto. Estos límites son:

Vinos tintos secos	130 mg.l ⁻¹
Vinos tintos abocados y dulces	180 mg.l ⁻¹
Vinos blancos y rosado secos	180 mg.l ⁻¹
Vinos blancos y rosados abocados dulces	210 mg.l ⁻¹

Existe una tolerancia de 35 mg.l⁻¹ en más o en menos.

Determinación

Los distintos métodos de dosaje están basados en la oxidación del SO₂ libre, por acción del yodo, en medio ácido mineral, donde la reacción es cuantitativa.



Vinos Blancos

Método de Rippert

a) Anhídrido Sulfuroso Libre

- Colocar 50 ml de vino en un Erlenmeyer de 250 ml, medidos con pipeta de doble aforo. El extremo de la pipeta debe encontrarse muy cerca del fondo, para evitar pérdidas del gas.

- Agregar 5 ml de SO₄ H₂ 1:3 y 3 ml de engrudo de almidón al 2%.

- Titular con Yodo N/50. El punto final de la titulación se verifica cuando el líquido tiene color azul persistente.

1 ml de solución de Iodo N/50 reacciona con 0,64 mg de SO₂

$$\text{SO}_2 \text{ Libre (mg.l}^{-1}\text{)} = n \times 0,64 \times 1000/50$$

$$\text{SO}_2 \text{ Libre (mg.l}^{-1}\text{)} = n \times 12,8$$

b) Anhidrido Sulfuroso Total

• Colocar en un erlenmeyer, 25 ml de solución de KOH aproximadamente normal, y a continuación 50 ml de vino, cuidando que el extremo de la pipeta esté pescando en la solución alcalina.

• Dejar actuar el KOH sobre el vino durante 15 minutos, tiempo en el cual el SO₂ combinado será liberado de sus combinaciones.

• Agregar 10 ml de SO₄H₂ 1:3 y 3 ml de engrudo de almidón al 2%

• Titular con yodo N/50 hasta color azul.

$$\text{SO}_2 \text{ Total mg.l}^{-1} = n \times 12,8$$

Vinos Tintos

Método de Benvegnin y Capt

La coloración propia de los vinos tintos dificulta la observación del viraje al azul del almidón. El método de Benvegnin y Capt es igual que el método de Rippert para blancos, pero recurre a la ayuda de un haz de luz filtrada por una solución de cromato de potasio, de color amarillo, para observar el punto final. En estas condiciones, el color rojo brillante inicial, cambia a un rojo opaco ceniciento, que impide el paso de la luz.

$$\text{SO}_2 \text{ Libre (mg.l}^{-1}) = n \times 12,8$$

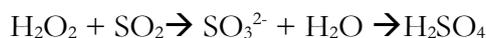
$$\text{SO}_2 \text{ Total (mg.l}^{-1}) = n \times 12,8$$

En vinos tintos una posibilidad para ver mejor el punto final de la titulación es trabajar con 25 ml ó 5 ml de vino y las mismas cantidades de ácido sulfúrico y almidón.

También puede reducirse a la mitad la concentración de iodo con que se titula.

Método de Rankine

El SO₂ en el vino puede ser destilado, ya sea con un barrido de gas o con aspiración de aire, a partir de una solución acidificada hacia una solución de peróxido de hidrógeno donde el SO₂ volátil es oxidado a H₂SO₄, según la siguiente reacción:



Un eficiente condensador y un refrigerante son efectivos para la destilación de los compuestos volátiles en la determinación de SO₂ total. En la siguiente figura se muestra el esquema del aparato de Rankine

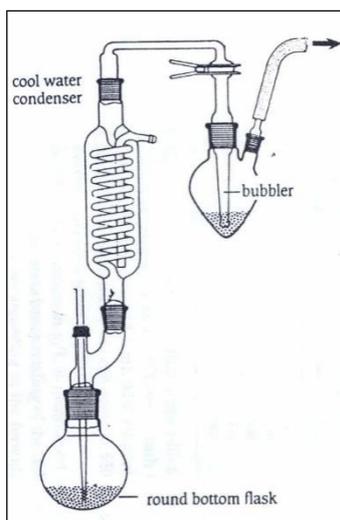


Figura 1: esquema del aparato de Rankine

Reactivos:

1. NaOH 0,01N
2. H₂O₂ 0,3%
3. PO₄H₃ (1+3)
4. Baño de hielo (baloncito redondo)
5. Solución indicadora: 50 mg de azul de metileno y 100 mg de rojo de metilo, ambos en 90 ml de una mezcla de etanol – agua (50 – 50%), una vez disueltos enrasar a 100 ml con el solvente.

Nota: las muestras deben estar frías en heladera antes de empezar.

SO₂ Libre

1. Ubicar un baño de hielo en el baloncito redondo en la parte inferior
2. Enjuagar todo el vidrio con agua destilada
3. encender el refrigerante
4. En el balón superior (con forma de pera o corazón) colocar:
 - a. 10 ml de H₂O₂ 0,3%
 - b. 6 gotas del indicador
5. Titular el color violeta inicial a turquesa con NaOH 0,01N (generalmente una gota)
6. Conectar el balón corazón al vacío.
7. Destilación de la muestra: colocar 20 ml de muestra (fría de la heladera) en el balón redondo sumergido en hielo y agua
8. Agregar 10 ml de PO₄H₃
9. Titulación: sacar el balón corazón enjuagar con agua destilada el adaptador de vacío.
10. Usando una bureta de 10 ml, titular con NaOH 0,01N al color turquesa observado en 5. Determinar la lectura al 0,01ml más cercano.
11. Cálculos:

$$\text{SO}_2 \text{ mg.l}^{-1} = \frac{\text{ml NaOH} \cdot \text{N NaOH} \cdot 32 \cdot 1000}{20 \text{ ml (tamaño de mta)}}$$

SO₂ Total

1. Debajo del balón redondo colocar un elemento de calentamiento (ej: foco)
2. Colocar en el balón redondo:
 - a. 20 ml muestra (fría de la heladera)
 - b. 10 ml de PO₄H₃ (1+3)
 - c. 2 gotas de antiespuma
3. En el balón con forma de pera colocar:
 - a. 10 ml de H₂O₂ 0,3%
 - b. 6 gotas de indicador
4. Encender el refrigerante
5. Encender el foco, calentar hasta el hervor. Cuando se inicia la ebullición conectar el aireador por 15 minutos, cuidando que no se pierda nada de H₂O₂
6. Luego de los 15 minutos apagar el aireador, quitar el balón corazón, lavar con agua destilada el exterior del tubito de vidrio.
7. Titular con bureta de 10 ml. Leer con aproximación de 0,01 ml
8. Cálculos:

$$\text{SO}_2 \text{ mg.l}^{-1} = \frac{\text{ml NaOH} \cdot \text{N NaOH} \cdot 32 \cdot 1000}{20 \text{ ml (tamaño de mta.)}}$$

Cálculo del SO₂ Molecular

El anhídrido sulfuroso denominado libre activo o SO₂ molecular es la fracción del SO₂ libre que presenta acción antiséptica. El contenido de SO₂ molecular depende del pH. Si se desea realizar fermentación maloláctica, se mantendrá el mosto con una concentración de 0,5 ppm (o mg.l⁻¹) de SO₂ molecular. Este contenido permite el desarrollo de bacterias lácticas. En la conservación, luego de realizada la fermentación maloláctica, el contenido deseado de SO₂ molecular será de 0,8 ppm.

$$\text{SO}_2 \text{ molecular (mg.l}^{-1}\text{)} = \text{SO}_2 \text{ libre (mg.l}^{-1}\text{)} \times [10^{(1,77 - \text{pH})}]$$

Para calcular, a un pH dado, cuanto SO₂ libre debe contener un vino, de modo que el SO₂ molecular alcance el valor de 0,8 ppm, se despeja esta fórmula:

$$\text{SO}_2 \text{ libre (mg.l}^{-1}\text{)} = \text{SO}_2 \text{ molecular (mg.l}^{-1}\text{)} / [10^{(1,77 - \text{pH})}]$$

Trabajo Práctico: Anhídrido Sulfuroso

Tareas a desarrollar en el laboratorio:

1. - Identificación de la muestra:

- Determinación de la técnica analítica (sulfuroso libre, 50ml de muestra)
- Gasto en ml del Iodo:
- Concentración de sulfuroso libre:
- Determinación de la técnica analítica (sulfuroso total, 50ml de muestra)
- Gasto en ml del Iodo:
- Concentración de sulfuroso total:

- Medir el pH de la muestra analizada. pH=
- Con el valor de SO₂ libre determinado analíticamente y el pH medido, calcular cuánto SO₂ molecular contiene la muestra. En caso de ser diferente de 0,8 mg.l⁻¹, calcular cuánto SO₂ libre se necesita para tener 0,8 mg.l⁻¹ de SO₂ molecular.
- Calcular la corrección de anhídrido sulfuroso total a realizar para llegar al valor deseado de SO₂ molecular. Considerar que se trata de vino, y en consecuencia, se combina aproximadamente un 50% en cada agregado. Ejemplo: Se necesitan 20 mg.l⁻¹ de SO₂ libre, será necesario agregar 40 mg.l⁻¹

Conclusiones:

Trabajo Práctico N°....

Antocianos totales

Método por decoloración con SO₂

Fundamento

Los cambios de pH producen grandes cambios en el color de los pigmentos antociánicos. De modo similar, las adiciones de SO₂ producen decoloración de los pigmentos monoméricos, mientras que los pigmentos poliméricos son resistentes a la decoloración por acción del dióxido de azufre. Al pH del vino, la diferencia entre los valores de absorbancia correspondientes al vino no tratado con SO₂ y al vino decolorado por SO₂, provee una medida del contenido de antocianos coloreados (forma flavilium). Cuanto mayor es la diferencia de color, mayor es la concentración de antocianos.

Material

2 tubos de ensayo de 15 ml

Espectrofotómetro (520nm)

Reactivos

Etanol acidificado al 0,1% con ácido clorhídrico

Solución de ácido clorhídrico al 2%

Solución de bisulfito de sodio al 15%

Modo de trabajo

Preparación de la solución base:

- Colocar 1 ml de vino filtrado a analizar, 1 ml de etanol acidificado y 20 ml de HCL a 2%.
- La solución base preparada se divide en dos y se coloca en dos tubos de ensayo
- Tubo A: 10 ml de solución de base + 4 ml de agua destilada.
- Tubo B: 10 ml de solución de base + 4 ml de bisulfito de sodio al 15%.
- La decoloración del tubo B es prácticamente instantánea. Esperar 20 minutos y realizar las mediciones correspondientes a 520 nm de longitud óptica.

Cálculos

Antocianos totales (mg/L) = (DO_{520 nm} tubo A – DO_{520 nm} tubo B) x 875

Resultados

Bibliografía

Methods for analysis of musts and wines. Ough C. y Amerine, M. 1988, Wiley

Trabajo Práctico: Antocianos totales

Tareas a desarrollar en el laboratorio:

1. - Identificación de la muestra:

- Determinación de la técnica analítica.

- Observación tubo A:

- Observación tubo B:

- Calcular la cantidad de antocianos totales:

Conclusiones:

Trabajo Práctico N°

Polifenoles Totales

Índice de Folin-Ciocalteu

Fundamento

Los compuestos fenólicos del vino son oxidados por el reactivo de Folin- Ciocalteu. Este reactivo contiene una mezcla de ácido fosfo-tungstico ($H_3PW_{12}O_{40}$) y el ácido fosfomolibdico ($H_3PMo_{12}O_{40}$) que se reduce por oxidación de los fenoles del vino, originando óxidos de tungsteno (W_8O_{23}) y de molibdeno (Mo_8O_{23}) de color azul.

La coloración azul producida es proporcional a la concentración de compuestos fenólicos presentes en el vino, y posee una absorción máxima a 765nm..

Material

Matraz aforado de 100 ml.

Espectrofotómetro (765 nm)

Cubeta de vidrio de 1 cm de recorrido óptico.

Pipetas de 1, 5, 20 y 50 ml.

Reactivos

Reactivo de Folin- Ciocalteu:

Puede ser preparado de la siguiente manera: 100g de tungstato de sodio y 25 g de molibdato de sodio, son disueltos en 700 ml de agua destilada, agregar 50 ml de ácido fosfórico a 85% (densidad = 1,71g.ml⁻¹), 100 ml de ácido clorhídrico concentrado (densidad = 1,19 g.ml⁻¹). Poner a ebullición sobre reflujo durante 10 horas, agregar 150g de sulfato de litio, algunas gotas de bromo y poner nuevamente en ebullición durante 15 minutos. Dejar enfriar y completar a 1 litro con agua destilada. También puede ser adquirido en los comercios del ramo.

Carbonato de sodio (Na_2CO_3) anhidro en solución a 20% (m/v).

Modo de trabajo

Vino blanco

En un matraz aforado de 100 ml, se introducen respetando el orden, 1 ml de vino, 50 ml de agua destilada, 5 ml de reactivo de Folin-Ciocalteu, 20 ml de la solución de carbonato de sodio y se enrasa a 100 ml con agua destilada.

Se agita el matraz para homogeneizar, se espera 30 minutos para estabilizar la reacción y se mide la absorbancia a 765 nm con una cubeta de 1 cm de paso óptico, frente a un blanco preparado con agua destilada.

Vino tinto

Se debe trabajar igual que en el caso del vino blanco, pero diluyendo la muestra 5 veces con agua destilada.

Cálculos

a) Vino blanco

Índice de Folin-Ciocalteu = $A_{765} \times 20$

b) Vino tinto

Índice de Folin-Ciocalteu = $A_{765} \times 100$

Los valores más habituales del índice Folin-Ciocalteu para vino blanco son 3-5, 5-10 para rosados y de 20-50 para tintos.

Para expresar los fenoles totales en mg.l^{-1} de ácido gálico debe construirse una curva de calibración empleando concentraciones crecientes de ácido gálico y luego debe obtenerse la ecuación de regresión, que vincule concentraciones y densidades ópticas.

Bibliografía

OFFICE INTERNATIONAL DE LA VIGNE ET DU VIN (OIV). Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins et des moûts.(1990)

Methods for analysis of musts and wines. Ough, C. y M.Amerine. 1988. Wiley

Trabajo Práctico: Polifenoles Totales

Tareas a desarrollar en el laboratorio:

1. - Identificación de la muestra:

- Determinación de la técnica analítica.

- Medición de absorbancia:

- Calcular la concentración de polifenoles totales:

Conclusiones:

Trabajo Práctico N°....

Cortes

Introducción

¿Con qué objetivo se realizan mezclas o cortes de vinos? Una posibilidad es para mantener constante un tipo de producto (estandarización), dado que los vinos que se elaboran anualmente son siempre diferentes, es necesario mezclar varios vinos para que el producto obtenido responda a lo que el consumidor espera encontrar. En otras ocasiones, es necesario modificar alguna característica, por ejemplo: un color deficiente, una acidez volátil elevada, un exceso de SO₂, y esto se logra por medio de cortes.

Para realizar cortes o mezclas (Blends) de vinos es necesario conocer la proporción de cada uno de los vinos que intervienen en un corte

Origen de la regla de mezcla

Se trata de la forma abreviada de un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas:

$$(1) \quad V_1 + V_2 = V_c$$

$$(2) \quad (V_1 C_1) + (V_2 C_2) = (V_c C_c)$$

Desarrollaremos la solución para el siguiente ejemplo: Preparar 5000 litros de un vino abocado de 18 g.l⁻¹ de azúcares reductores, a partir de vino seco (Az. Red. = 1,5 g.l⁻¹) y mosto sulfitado (Az. Red. = 220 g.l⁻¹). En este caso, la clave de símbolos es la siguiente:

V₁ = Volumen de vino o del componente 1

V₂ = Volumen del mosto o del componente 2

V_c = Volumen del corte

C₁ = Concentración del componente 1

C₂ = Concentración del componente 2

C_c = Concentración del corte

Las incógnitas son el V₁ (volumen de vino) y el V₂ (volumen del mosto). Los datos son:

V_c = 5000 litros corte

C₁ = 1,5 g.l⁻¹ vino

C₂ = 220 g.l⁻¹ mosto

C_c = 18 g.l⁻¹ corte

$$V_1 + V_2 = V_c \text{ de aquí se deriva } V_1 = V_c - V_2$$

$$V_2 = V_c - V_1$$

$$V_1 + V_2 = 5000 \text{ litros}$$

$$(V_1 C_1) + (V_2 C_2) = (V_c C_c)$$

$$(V_1 \times 1,5) + (V_2 \times 220) = 5000 \times 18$$

$$(V_1 \times 1,5) + (V_2 \times 220) = 90.000$$

$$220 V_2 = 90.000 - 1,5 V_1 \quad \text{pero: } V_1 = V_c - V_2 \quad (3)$$

Remplazando en la ecuación (3), resulta:

$$220 V_2 = 90.000 - [1,5 (V_c - V_2)]; \text{ pero } V_c = 5000$$

$$220 V_2 = 90.000 - [1,5 V_c - 1,5 V_2]$$

$$220 V_2 = 90.000 - [(1,5 * 5000) - 1,5 V_2]$$

$$220 V_2 = 90.000 - [7500 - 1,5 V_2]$$

$$220 V_2 = 90.000 - 7500 + 1,5 V_2$$

$$220 V_2 - 1,5 V_2 = 90.000 - 7500$$

$$218,5 V_2 = 82500$$

$$V_2 = 82500 / 218,5$$

$$V_2 = 377,58$$

Reemplazando en la ecuación (3), tenemos:

$$V_1 = V_c - V_2$$

$$V_1 = 5000 - 377,58$$

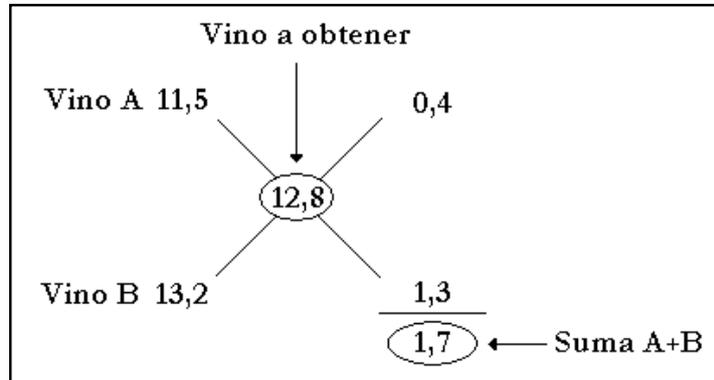
$$V_1 = 4622,42$$

¿Qué es una regla de mezcla?

Es un método práctico que permite calcular la proporción de cada uno de los componentes de una mezcla, ofrece la solución rápida para un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas. Para explicar su desarrollo se utilizará el siguiente ejemplo:

Tengo que preparar 95.000 L de vino de 12,8 %de alcohol, a partir del vino **A** de 11,5% de alcohol y del vino **B** de 13,2% de alcohol.

En una primera etapa, trabajaremos sobre el grado alcohólico, y luego sobre los volúmenes.



El razonamiento es el siguiente:

La suma de A+ B es el corte, el vino C que deseo obtener con un contenido de 12,8 % de alcohol, entonces:

Para obtener 1,7 L de vino C necesito.....0,4 L de vino A

Para obtener 95.000 L de vino C necesito.....**X** L de vino A

$$X = 95.000 \text{ L de vino C} \times 0,4 \text{ L de vino A} / 1,7 \text{ L de Vino C}$$

$$X = 22.352,9 \text{ L de vino A}$$

Para obtener 1,7 L de vino C necesito.....1,3 L de vino B

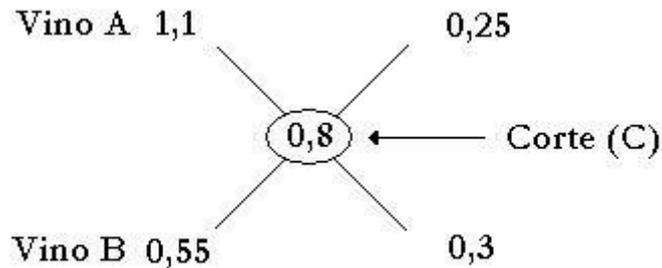
Para obtener 95.000 L de vino C necesito.....**X** L de vino B

$$X = 95.000 \text{ L de vino C} \times 1,3 \text{ L de vino B} / 1,7 \text{ L de Vino C}$$

$$X = 72.647,1 \text{ L de vino B}$$

Otra posibilidad que se puede presentar es la siguiente: Tengo 30.000 L del vino A, que contiene 1,1 g.l⁻¹ de acidez volátil. Como se encuentra por encima del límite legal de acidez volátil para ser librado al consumo debo corregir el valor de acidez volátil hasta 0,8 g.l⁻¹, para ello dispongo del vino B, que tiene 0,55 g.l⁻¹ de acidez volátil. ¿Qué volumen del vino B será necesario para corregir los 30.000 litros del vino A?

El planteo es similar, pero en lugar de trabajar sobre el total del corte, lo hago sobre uno de los componentes.



Para corregir 0,25 L de vino A necesito.....0,3 L de vino B

Para corregir 30.000 L de vino A necesito.....X L de vino B

$$X = (30.000 \text{ L A} \times 0,3 \text{ L B}) / 0,25 \text{ L A}$$

$$X = 36.000 \text{ L del vino B}$$

Cálculo de las concentraciones teóricas del corte

Se emplea la fórmula base:

$$(V_1 C_1) + (V_2 C_2) = (V_c C_c)$$

$$[(V_1 C_1) + (V_2 C_2)] / V_c = C_c$$

Datos:

$$V_c = 5000 - C_c = ?$$

$$V_1 = 4622,42 \text{ litros} - C_1 = 5,4 \text{ g.l}^{-1} \text{ Acidez total}$$

$$V_2 = 377,58 \text{ litros} - C_2 = 8 \text{ g.l}^{-1} \text{ Acidez total}$$

$$[(4622,42 \times 5,4) + (377,58 \times 8)] / 5000 = C_c$$

$$5,59 \text{ g.l}^{-1} \text{ Acidez total} = C_c$$

De igual modo se opera con los valores de alcohol, acidez volátil, SO₂, etc.

Problemas de las reglas de mezclas

1) En una bodega se ha realizado un corte de vinos comunes, en el que intervienen las vasijas A de 50.000 litros y la B de 16.000 litros. Volumen del corte: 66.000 litros.

Componentes: Vasija A:

Alcohol: 12% v/v

Azúcar: 3 g.l⁻¹

Acidez total: 5,9 g.l⁻¹

Componentes: Vasija B:

Alcohol: 13,5% v/v

Azúcar: 2,9 g.l⁻¹

Acidez total: 4 g.l⁻¹

Determinar: Grado alcohólico, azúcares y acidez total teóricos en el corte.

2) Calcular la proporción de cada componente para preparar 500 ml de vino especial categoría B que tenga 15% v/v de alcohol, a partir de un vino base de 12% v/v y alcohol de 96% v/v.

3) Calcular la cantidad de mosto concentrado de 890 g.l⁻¹ de azúcares reductores que se debe agregar a 500 litros de vino seco de 1 g.l⁻¹ de azúcares reductores, para preparar un vino de 15 g.l⁻¹ de azúcares reductores.

Guía de trabajo en Laboratorio

- a) Preparar 250 ml de vino abocado con 20 gramos de azúcar por litro, a partir de vino base blanco y mosto pasteurizado.

Datos analíticos del mosto.

Acidez total:

Alcohol.

Calcular la proporción de cada componente para preparar 250 ml de vino abocado, empleando la regla de mezcla.

Realizar prácticamente el corte.

Calcular los valores teóricos de azúcares reductores, de acidez total y de alcohol que tendrá el corte realizado.

Comprobar analíticamente los azúcares reductores y la acidez total en el corte realizado.

- b) Prepara un vino especial categoría B (ley 14.878: Se considera vino especial categoría B al vino seco o dulce cuya graduación alcohólica no sea inferior a 15% en volumen y provenga en parte de la adición de alcohol vínico en cualquier momento de su elaboración) que contenga 15% v/v de alcohol a partir de un vino base tinto y alcohol de 96% (comercial).

Datos analíticos del alcohol:

Azúcares reductores:

Acidez total:

Alcohol:

Datos analíticos del vino:

Azúcares reductores:

Acidez total:

Alcohol:

Calcular la cantidad de alcohol comercial a agregar a 250 ml de vino base, empleando la regla de mezcla.

Realizar prácticamente el corte.

Calcular los valores teóricos de azúcares reductores, de acidez total y de alcohol que tendrá el corte realizado.

Comprobar analíticamente el alcohol del corte realizado.

Resultados y Conclusiones:

Trabajo Práctico: Cortes y correcciones

- 1- Cálculo de las proporciones para preparar 250 ml de un vino abocado con 20 gramos de azúcar por litro.
- 2- Realizar prácticamente el corte
- 3- Resultado analítico de los azúcares reductores:
- 4- Cálculo de los valores teóricos para acidez total y alcohol

- 1- Cálculo de las proporciones para preparar un vino especial categoría B que contenga 15% v/v de alcohol a partir de un vino base tinto y alcohol de 96%

- 2- Realizar prácticamente el corte
- 3- Resultado analítico de los azúcares reductores:
- 4- Cálculo de los valores teóricos para acidez total y azúcares reductores

Conclusiones:

Trabajo Práctico N°....

Determinación de Alcohol Metílico

Introducción

Este alcohol, que es conocido como alcohol de madera, es tóxico para el ser humano, ya sea por ingestión, por vía inhalatoria o percutánea.

El alcohol metílico o metanol se encuentra presente en todos los vinos, es un constituyente normal. El metanol proviene de la hidrólisis de las pectinas metiladas presentes en las uvas.

La pectina es un polímero formado por moléculas de ácido galacturónico unidas por enlaces del tipo α 1-4; este ácido está esterificado con grupos metilo. En el mosto se encuentran enzimas pectolíticas, tales como pectinmetilesterasa, que ataca a las pectinas desmetilándolas; poli metilgalacturonasa, poligalacturonasa y pectínliasas. Estas dos últimas enzimas atacan a las pectinas en las uniones α 1-4, degradando la pectina, sin aumentar el contenido de alcohol metílico.

La concentración de metanol en el vino depende del contacto que exista entre el mosto y las partes sólidas de la uva, de la maceración. Los vinos que mayor contenido de metanol son los vinos tintos, y los vinos tintos de prensa tienen mayor concentración que los de gota. Luego se ubican los vinos rosados, y finalmente los blancos.

Otros factores que intervienen en los contenidos de alcohol metílico son: la variedad (las vides americanas son más ricas en pectinas), la temperatura (cuando se hace termomaceración se inactivan las pectinasas, por lo tanto hay menos metanol), el uso de enzimas pectinasas comerciales impuras, la adulteración con alcoholes contaminados con alcohol metílico.

Límites legales: Para la libre circulación de un vino, el contenido de metanol no debe superar los 0,51 ml/L para tinto y 0,32 para blancos y rosados (sin tolerancia).

Fundamento

El método Denigée- Villavecchia consiste en oxidar el metanol a metanal, por acción del MnO_4K en medio ácido. El aldehído producido reacciona con el reactivo de Schiff, originando un compuesto de color violeta. La intensidad del color de este compuesto es proporcional a la cantidad de metanol presente.

Materiales

- Tubos de ensayo para colorimetría visual calibrados.
- Pipetas de doble aforo de 1 ml
- Juego de pipetas de 1 a 25 ml, graduadas en 1 y 0,1 ml
- Matraz aforado de 100 ml

Reactivos

- Reactivo de Schiff :
- Fucsina básica p.a. 1 gr; Sulfito ácido de sodio anhidro 7 gr; Ácido clorhídrico D: 1,19 10 ml; Agua destilada 1000 ml.
- Solución de $KMnO_4$ al 1%
- Solución saturada de ácido oxálico (10 gr% a 20°C)
- Solución de ácido sulfúrico al 20% v/v
- Solución de etanol a 9 % v/v (exenta de metanol).
- Solución madre de metanol: 2,52 ml.l⁻¹

Escala de soluciones tipo preparadas según el siguiente cuadro

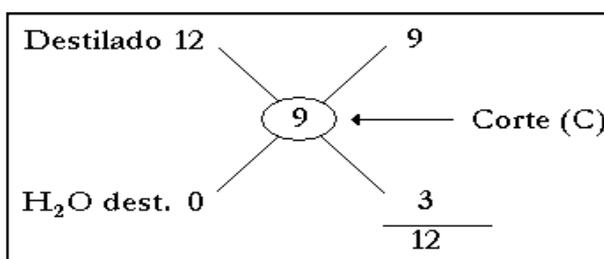
Nº Tipo	ml de solución madre	Conc. real a 9 ‰.ml.l ⁻¹	Tipos ml.l ⁻¹ calc. A dil. 10º
0	0	0	0
1	2,5	0,063	0,07
2	5	0,126	0,14
3	7,5	0,189	0,21
4	10	0,252	0,28
5	12,5	0,315	0,35
6	15	0,378	0,42
7	17,5	0,441	0,49
8	20	0,504	0,56
9	22,5	0,567	0,63

En todos los tipos se lleva a 100 ml con alcohol de 9º ‰ v/v

Preparación de la muestra

La muestra a ensayar se destila, en iguales condiciones que para la determinación de etanol. Se determina el grado por medio de un alcohómetro y se ajusta a 9º ‰ v/v. Según el caso, será necesario concentrar o diluir el destilado.

a) Dilución: Se calcula por medio de una regla de mezcla. Ej: el destilado tiene 12% v/v y se ajustará a 9% v/v por medio de agua destilada.



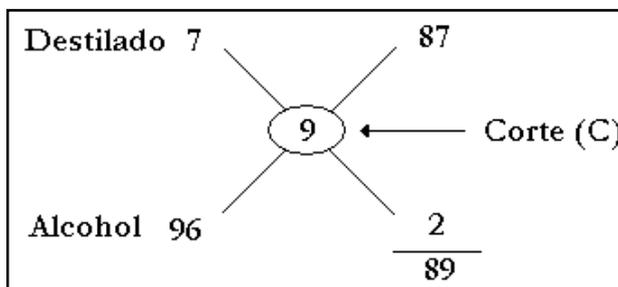
12 ml de sol. 9%
----- 9 ml del destilado

v/v -----
de vino

100 ml de sol. 9% v/v ----- x =

La solución a 9% v/v se compondrá entonces de 75 ml del destilado del vino y de 25 ml de agua destilada.

b) Enriquecimiento: se aumentará el grado alcohólico por medio del agregado de alcohol de alto grado. El cálculo se efectúa por medio de una regla de mezclas. Ej: el destilado tiene 7% v/v, el alcohol que se empleará para enriquecer es de 96% v/v.



Luego:

89 ml de sol. 9% v/v ----- 2 ml de alcohol de 96% v/v

100 ml de sol. 9% v/v ----- x=

En un matraz aforado de 100 ml se colocarán los 2,2 ml de alcohol de 96% v/v y se completará el volumen con el destilado de la muestra de vino a ensayar. (97,8 ml de destilado)

Técnica

• En un tubo de ensayo de 30 ml se coloca un mililitro de destilado de la muestra preparada a 9°GL, según a) o b) indicado anteriormente

- Agregar 5 ml de KMnO_4 al 1% y agitar para uniformizar la mezcla
- Agregar 1 ml de H_2SO_4 20% agitando nuevamente
- Dejar reposar hasta la formación de espejo en las paredes del tubo de ensayo
- Agregar 1 ml de ácido oxálico y agitar
- Esperar hasta la decoloración del líquido
- Adicionar 1 ml de H_2SO_4 y agitar
- Agregar 5 ml del reactivo de Schiff

• Luego de este agregado es cuando debe hacerse el agitado más enérgico, tapando la boca del tubo con la yema del dedo, para una perfecta homogeneización

• Dejar reposar al abrigo de la luz durante 12 horas (esto depende de la temperatura ambiente). Transcurrido este tiempo se procede a la comparación de la muestra con los testigos preparados

La guía práctica para saber cuándo se está en condiciones de proceder a la lectura colorimétrica, es cuando se ha decolorado el testigo o el tipo 0 de la escala; es decir, cuando ha desaparecido el etanal y lo que queda en los demás tipos testigos y muestras es el color violáceo del metanal, que es el que nos interesa. Por supuesto que los testigos de la escala han tenido el mismo agregado y tratamiento que hemos detallado anteriormente para las muestras.

Para efectuar la lectura forma visual, con exactitud, debe colocarse el tubo con la muestra entre el tipo inferior y superior de la escala, intercalando entre ambos para obtener la lectura exacta.

Dicha lectura se realiza sobre fondo blanco y en dirección al eje del tubo.

Obtención y expresión del resultado

$$\text{Alcohol metílico ml.l}^{-1} = C \times (a/10)$$

Dónde: **C**: concentración del tipo de igual color a la muestra y **a**: grado alcohólico del vino

Ejemplo:

Destilado correspondiente a un vino de 13,5 % v/v

Lectura comprendida entre tipos 3 y 4

$$\text{Promedio de lectura} = (0,21 + 0,28) / 2 = 0,245$$

$$\text{Metanol ml.l}^{-1} = (0,245 \times 13,5^\circ\text{GL}) / 10 = 0,33$$

Para el caso en que el color de la muestra sea superior al último de la escala se procede a hacer una dilución de la muestra con alcohol de 9% v/v, y tener en cuenta la dilución para el cálculo final.

Resultados y Conclusiones:

Trabajo Práctico: Alcohol Metílico

1- Cálculo de las proporciones para lograr una mezcla de 9% de alcohol v/v.

2- Realizar el determinación analítica

3- C: concentración del tipo de igual color a la muestra:

4- a: grado alcohólico del vino:

5- Cálculo de la concentración de Alcohol metílico $\text{ml.l}^{-1} = C \times (a/10)$

6- Conclusiones:

Trabajo Práctico N°....

Índice de Color

Introducción

Desde el punto de vista físico, el color de los vinos resulta de la absorción selectiva de ciertas radiaciones elementales que constituyen el espectro solar. El siguiente cuadro proporciona una correspondencia aproximada entre la longitud de onda de las radiaciones absorbidas y el color aparente.

Longitud de onda absorbida	Color absorbido	Color aparente
400-435	Violeta	Amarillo verdoso
435-480	Azul	Amarillo
480-490	Verde azulado	Naranja
490-500	Azul verdoso	Rojo
500-560	Verde	Púrpura
560-580	Amarillo verdoso	Violeta
580-595	Amarillo	Azul
595-605	Naranja	Verde azulado
605-750	Rojo	Azul verdoso

Existen mayor cantidad de estudios sobre el color de los vinos tintos que sobre los blancos. Los vinos tintos jóvenes presentan un máximo de absorción a 520 nm responsables del color rojo definido, debido a los antocianos de la uva. Cuando el vino envejece, el máximo de 520 nm tiende a desaparecer. Esto se corresponde con un aumento de color amarillo (absorbancia a 420 nm) en relación con el rojo (absorbancia a 520 nm) que explica la evolución del color rojo definido, hacia un tinte rojo anaranjado. En los vinos blancos, la medida del color puede dar indicios sobre el estado de oxidación, un vino más oxidado presenta una lectura mayor a 420nm.

No se puede diluir el vino si se quiere medir su color, porque no hay proporcionalidad entre el coeficiente de dilución y la medición de la densidad óptica. En consecuencia las mediciones deben practicarse bajo un espesor suficientemente reducido; en el caso de los vinos tintos se ocupan cubetas de 1 mm de espesor o de paso óptico. En blancos pueden utilizarse cubetas de 1 cm de paso óptico. El vino a medir debe estar límpido, de ser necesario se centrifugará o se filtrará con membrana de 0,45 µ de porosidad.

El color del vino se debe a los pigmentos que contiene, pero no hay una proporcionalidad directa entre la cantidad de pigmentos y el color, intervienen otros factores físicos químicos, como el pH, el potencial oxido reducción, el SO₂ libre, la presencia de copigmentos, entre otros.

Las medidas más difundidas en el comercio de vinos son las originadas por Sudraud en 1958, quien definió los conceptos de intensidad y tinte (matiz o tonalidad) del color del vino.

Intensidad (**I**)= Absorbancia a 420 nm + Absorbancia a 520 nm

Matiz o Tinte (**T**)= Absorbancia a 420 nm / Absorbancia a 520 nm

Vulgarmente, cuando se dice Color = Intensidad x 1000

Glories considera en sus índices la lectura a 620 nm, para evaluar los tonos azules.

En este caso la intensidad colorante se expresa como:

$$IC = Abs\ 420\ nm + Abs\ 520\ nm + Abs\ 620\ nm$$

Esta medida es de uso en investigación, pero no se emplea a nivel comercial.

Según el INV, de acuerdo a los decretos ley N° 8 2284/91, N° 1084/96 y N° 1286/98, solo serán considerados vinos tintos en el mercado interno aquellos que tengan un índice de color igual o superior a 500 con una tolerancia de hasta el 10% en menos. El índice de color es el cociente entre la intensidad y el tinte multiplicado por 1000.

Se determinará con espectrofotómetro, empleando cubeta de 1 mm. La lectura se hará a 420 nm y 520 nm.

$$I = \text{Intensidad} = \text{Absorbancia a 420 nm} + \text{Absorbancia a 520 nm}$$

$$T = \text{Tinte} = \text{Absorbancia a 420 nm} / \text{Absorbancia a 520 nm}$$

$$\text{Índice de color} = \text{IC} = (I/T) \times 1000$$

IC debe ser igual o mayor a 280 Para que el vino sea considerado tinto.

Desde el punto de vista comercial, pueden atribuirse los siguientes valores de color a las siguientes categorías de vinos del mercado local.

Tipo de vino	Color = I x 1000	Precio
Rosado	<200	
Clarete	200-300	
Tetra	300-320	Feb 2016 \$ 4,5 litro
Selección	400-450	Feb 2016 \$ 5,1 litro
Fino	500-600	Feb 2016 \$ 7,0 litro
Malbec joven origen Maipú para corte	900-1000	Feb 2016 \$ 8,0 litro
Malbec joven origen Vistalba para corte	1200-1300	

Trabajo Práctico: Índice de color

- Calcular la intensidad, tinte y color para los siguientes vinos:

Tipo de vino	I: Intensidad Abs 420 nm + Abs 520 nm	T: Tinte Abs 420 nm / Abs 520 nm	C: Color I x 1000

- Conclusiones:

Trabajo Práctico N°....

Cromatografía de ácidos orgánicos

Introducción

Los ácidos orgánicos.

Las propiedades ácidas de los vinos son el resultado de los ácidos orgánicos que contienen. Estos son elementos constitutivos esenciales de los vino e influyen en su calidad, y eventualmente defectos. De su naturaleza y concentración dependen los equilibrios ácido – base de los vinos, y por consiguiente el gusto ácido de los mismos.

Los ácidos orgánicos que se han identificado en la uva son: ácido tartárico, ácido málico, ácido cítrico, ácido glucurónico, ácido ascórbico, ácido oxálico, ácido glucólico, ácido fumárico, ácido shiquímico y otros ácidos provenientes de uvas con podredumbre o alteradas como el ácido múxico, ácido glucónico, ácido ceto – 2 – glucónico, y ácido diceto – 2 – 5 – glucónico.

No todos estos ácidos se encuentran presentes en el vino, algunos desaparecen durante la vinificación y otros aparecen procedentes de la fermentación, como ácido succínico, ácido láctico, ácido citramálico y ácido dimetil – glicérico.

El ácido tartárico de la uva es el isómero D y es específico de esta y del vino, fuera de la vid es poco frecuente en la naturaleza. Además, de ser el ácido más fuerte, el más disociado y el que, a igualdad de tenor, aumenta más la concentración de iones hidrógeno.

El pH del vino depende, en gran parte de su contenido en ácido tartárico. De los tres ácidos principales (tartárico, málico y cítrico) es el más resistente a la descomposición bacteriana. Su concentración disminuye por la precipitación del bitartrato de potasio durante la fermentación, por la acción del frío, y más lentamente, por la precipitación de tartrato neutro de calcio.

Su agregado a la vendimia y al mosto está permitido, y resulta útil cuando la acidez de la uva es demasiado débil, aunque en concentraciones demasiado elevadas de confiere al vino dureza, además de cierta astringencia.

El ácido málico natural es el isómero de la serie L, es un ácido orgánico que abunda en el reino vegetal y es el principal de muchas frutas. Su dosificación es de gran importancia en enología porque se observa que disminuye debido a un fenómeno de respiración celular durante el período de maduración de la uva. Luego en el vino, fermenta alcohólicamente por efecto de las levaduras y experimenta una fermentación láctica por efecto bacteriológico. Contribuye a definir la calidad del vino, y es el responsable de la falta de madurez en el vino cuando el verano fue fresco. También se le puede atribuir el gusto herbáceo de los vinos jóvenes.

Los procesos de maduración y las fermentaciones alcohólicas y maloláctica hacen disminuir progresivamente el tenor de ácido málico, llevándolo hasta casi cero en los vinos tintos.

La desacidificación resultante de la fermentación maloláctica, torna a los vinos jóvenes más suaves.

	Ácido tartárico	Ácido málico
	COOH	COOH
	I	I
	CHOH	CH ₂
	I	I
	CHOH	CHOH
	I	I
	COOH	COOH
Valores en vino (mg.l ⁻¹)	1500 – 4000	0 - 4000

Investigación del ácido tartárico y málico por cromatografía sobre papel

Este método es una evaluación cualitativa y es útil cuando se trata de reconocer si la fermentación maloláctica de un vino está terminada o no. El procedimiento es simple y permite varias determinaciones en serie.

Fundamento del método: mediante cromatografía de papel, usando el vino sin tratamiento previo, y con solventes adecuados, se separan los ácidos tartárico, málico y láctico. Mediante soluciones testigos de los ácidos mencionados, se puede apreciar la cantidad de los mismos que se encuentran en los vinos en estudio.

Materiales y reactivos:

Papel: se usará Whatman N°1

Pipeta: se usará micropipeta de 0,1 ml.

Cámara cromatográfica herméticamente cerrada.

Solvente:

Butanol normal: disolver en 0,5 l de butanol normal, en frío 0,5 g de azul de bromofenol

Ácido acético: 250 ml de ácido acético más 250 ml de agua destilada.

Se mezclan en la cámara cromatográfica 40 ml de butanol con 20 ml de la solución de ácido acético.

Revelador: es azul de bromofenol disuelto en el butanol

Secador de cabellos

Soluciones testigos:

1. De ácido málico: 300 mg en matraz de 250 ml + 38 ml de alcohol de 95°GL, enrasar con agua destilada.
2. De ácido láctico: en matraz de 100 ml agregar 2 ml de ácido y enrasar con agua destilada.
3. De ácido tartárico: en matraz de 250 ml agregar 300 mg y enrasar con agua destilada

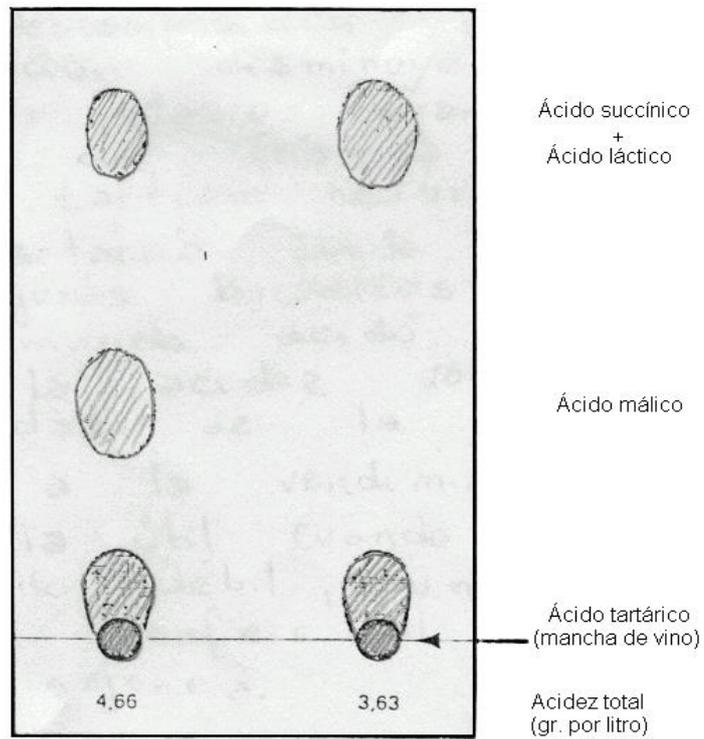
Técnica: Recortar la hoja de papel Whatman N° 1 en forma de rectángulo cuyo ancho (18 – 20 cm) sea inferior a la altura de la cámara cromatográfica, y cuya longitud sea inferior en 10 cm aproximadamente a la circunferencia de la misma. Se traza una línea a lápiz a 4 – 5 cm del borde inferior del rectángulo, sobre la cual se marcan círculos de 0,5 cm de diámetro distantes 3 cm uno del otro donde se depositarán las gotas de las soluciones testigos y de los vinos a analizar.

Con la ayuda de la micropipeta se depositan 0,01 – 0,03 ml de líquido, mientras se va secando con aire frío, proveniente de un secador de cabello. Se enrolla el papel en forma de cilindro, se abrocha y se coloca en la cámara en cuyo fondo está el solvente, que subirá por capilaridad. Cuando llega a una altura de 3 –4 cm del borde superior se retira (esto lleva unas tres o cuatro horas) y suspende en ambiente aireado y seco, al abrigo de vapores ácidos.

Al cabo de tres o cuatro horas el papel pasa del amarillo al verde, después al azul apareciendo manchas amarillas sobre el fondo azul. Que corresponde a los ácidos orgánicos.

Los ácidos orgánicos se separan netamente unos de otros en el siguiente orden: el ácido tartárico abajo, el ácido málico en el centro y el ácido láctico arriba.

Ácidos orgánicos



Ejemplo de una cromatografía simple de los ácidos orgánicos de dos vinos. El de la izquierda no ha sufrido la fermentación maloláctica, el de la derecha si la ha sufrido.

Trabajo Práctico: Cromatografía de ácidos orgánicos

- Identificación de la muestra:
- Siembra de la muestra y de los patrones en el papel para cromatografía
- Pegar la tirita de papel con la corrida

Conclusiones

Trabajo Práctico N°....

Determinación de colorantes sintéticos de reacción acida

Método Arata (Cualitativo)

Introducción

Este método se fundamenta en la capacidad que tienen los colorantes ácidos de fijarse en una fibra proteica, en particular, en la lana. Este principio es usado en la industria textil para el teñido de las fibras.

La lana es una proteína, en consecuencia es anfótera, se comporta como anión o catión según el pH.

A pH=2, la lana se carga positivamente, y puede combinarse con un anión colorante. Si el medio se alcaliniza, la lana pierde su carga positiva y por esta causa, el anión colorante es liberado al medio.

Los colorantes naturales del vino: flavonas, antocianos y taninos, pueden adsorberse en la lana, pero se eliminan en los lavados sucesivos. Además pierden su estabilidad colorante cuando el medio se alcaliniza, pasando a un color verde azulado. Por esta razón, no interfieren en la interpretación de los resultados.

Técnica

1. Tomar 100 ml de vino (medidos con matraz) y colocar en vaso de precipitado de 250 ml. Reducir a 2/3 del volumen, evaporando, por medio de ebullición.
2. Agregarle a la reducción 4 ml de CIH 10% y 0,5 g de lana pura de oveja desengrasada (con éter sulfúrico). Hervir 5 minutos. La lana se cargará positivamente y atraerá aniones.
3. Descartar el líquido y conservar la lana. Lavar la lana con agua de la canilla varias veces. Los colorantes están fijados en la lana.
4. En el vaso de precipitado colocar 100 ml de agua destilada, y acidularla agregando 2 ml de CIH10%. Agregar la lana. Hervir 5 minutos.
5. Descartar el líquido y conservar la lana. Lavar la lana con agua de la canilla varias veces, hasta que el agua resulte incolora. De esta manera se elimina la materia colorante natural del vino.
6. Agregar sobre la lana 75 ml de agua destilada y 15 gotas de NH₃ concentrado. **NO PIPETEAR!!!** Llevar a ebullición durante 10 minutos. Al cambiar el pH, la lana pierde su carga positiva y los colorantes son liberados al medio.
7. Descartar la lana y conservar el líquido. Agregarle 25 ml de agua destilada y hervir hasta que ya no se desprendan vapores de NH₃. Enfriar.
8. Agregar 2 ml de CIH al 10% y una lana nueva. Hervir 5 minutos.
9. Lavar la lana con agua de la canilla. Si la lana no está coloreada, no existen colorantes sintéticos de reacción acida en el vino en estudio. Si la lana está coloreada, existen colorantes sintéticos de reacción acida en el vino ensayado.
10. Si la coloración es dudosa, se retoma desde el punto 6, colocando un peso de lana cada vez menor. Al adsorberse el colorante existente en un trozo cada vez más pequeño de lana, la intensidad de color será cada vez mayor. Así se procede las veces que sea necesario, para poder definir si la reacción es positiva o negativa.

Trabajo Práctico N°

Investigación de la Sacarosa

El agregado de sacarosa en los mostos y vinos no está autorizado por nuestra legislación, salvo casos especiales, como en la elaboración del vermouth y de los espumantes. En el primer caso se usa como edulcorante y en el segundo, con el fin de permitir la segunda fermentación, y la consiguiente producción de CO₂.

La investigación de la sacarosa debe de ser efectuada inmediatamente de sospecharse el agregado. En ese momento, el vino, que normalmente tiene poder rotativo levógiro, presenta desviación polarimétrica dextrógira. Pasado cierto tiempo, la acidez natural del vino invierte el azúcar (desdobra el disacárido), siendo imposible determinar su agregado.

Determinación:

Para determinar el tenor de sacarosa, hay que efectuar dos determinaciones de azúcares reductores, una antes y otra después de la inversión.

a) Determinación de azúcares reductores con inversión. Inversión: Medir 90 ml de vino con probeta y pasar a vaso de precipitado de 250 ml. Agregar 2 ml de ClH concentrado y homogeneizar. Llevar a baño María durante 30 minutos, enfriar y neutralizar conml de NaOH concentrado (la cantidad a agregar está determinada por un ensayo previo donde se han neutralizado 2 ml de ClH concentrado, con la solución de NaOH concentrado). Seguidamente, agregamos 10 ml de acetato de plomo y aproximadamente 5 g de carbón activado. Dejar en reposo 10 minutos y filtrar. Diluir el filtrado de ser necesario. En un Erlenmeyer de 250 ml, medir 15 ml de Licor de FehlingCausseBonnans, agregar agua destilada hasta aproximadamente 50 ml. Llenar la bureta acodada con el filtrado o la dilución. Poner el Erlenmeyer a hervir. Cuando comienza la ebullición, iniciar la titulación. Titular hasta decoloración, agregar el azul de metileno y continuar hasta aparición de una mancha amarilla que luego se generaliza en toda la masa.

$$\text{Azúcares reductores con inversión} = [45,1/n] \times D$$

b) Determinar azúcares reductores sin inversión: Defecar la muestra colocando 90 ml de vino en una probeta de 100 ml de capacidad. Agregarle 10 ml de acetato de plomo y aproximadamente 5 g de carbón activado. Dejar en reposo 10 minutos y filtrar. Diluir el filtrado de ser necesario. En un Erlenmeyer de 250 ml medir 15 ml de Licor de FehlingCausseBonnans, agregar agua destilada hasta aproximadamente 50 ml, llenar la bureta acodada con el filtrado o la dilución. Poner el Erlenmeyer a hervir. Cuando comienza la ebullición, iniciar la titulación. Titular hasta decoloración, agregar el azul de metileno y continuar hasta aparición de una mancha amarilla que luego se generaliza en toda la masa.

$$\text{Azúcares reductores sin inversión} = [45,1 / n] \times D$$

c) Sacarosa: Se hace la diferencia entre el valor obtenido de azúcares reductores con inversión y el valor de azúcares reductores sin inversión. Si la diferencia es distinta de cero, el valor obtenido se multiplica por el factor 0,95 para obtener el dato de concentración de sacarosa, puesto que 0,95 g de sacarosa producen 1 gramo de azúcar invertido.

Ejemplo: Determinación después de la inversión = 20,00 g.l⁻¹

Determinación antes de la inversión = 7,00 g.l⁻¹

Diferencia = 13,00 g.l⁻¹

Entonces:

$$\text{Sacarosa} = 13,00 \text{ g.l}^{-1} \times 0,95 = 12,35 \text{ g.l}^{-1}$$

d) Caso problema.

Muestra N°

Azúcares reductores con inversión

Azúcares reductores sin inversión

Presencia de Sacarosa

Pasantía en Bodega

Guía para elaborar el informe de bodega

- a) Clasificación del establecimiento según su finalidad. Capacidad total.
- b) Ubicación geográfica, ventajas y desventajas según su finalidad.
- c) Cuerpo de elaboración.
 - Recepción y molienda. Descripción del lagar/s. Material de construcción, capacidad, tipo, accesorios, ubicación relativa a nivel del suelo. Ubicación de la moledora y bomba con respecto al lagar.
 - Sector de fermentación: tipos de vasijas según el material de construcción, capacidad total del sector, capacidades individuales, accesorios y sus características, revestimientos internos. Descripción general del sector: disposición de las vasijas, pasillos, conducciones de los mostos y vinos fijas, ventilación, luminosidad, etc.
 - Cuerpo de conservación y crianza.
 - Tipos de vasijas según el material de construcción, capacidades individuales, accesorios, revestimientos internos. Descripción general del sector. Ubicación relativa dentro de la bodega. Botillería.
 - Otras vasijas especiales: térmicas, de corte y tratamiento, etc. Descripción.
- d) Cuerpo de fraccionamiento. Descripción general: pisos, paredes, luminosidad, maquinarias y vasijas, etc.
- e) Otros sectores de la bodega, destino, ubicación, detalles importantes.

En cada uno de los sectores deberá recoger los comentarios favorables y/o desfavorables que haga el técnico del establecimiento al respecto de las instalaciones (vasijas, accesorios, revestimientos, etc.) y sumar un informe personal con apreciaciones planteando posibles mejoras a los procesos.

En cuanto a las maquinarias, deberá mencionar las existentes en cada sector, tipo, rendimiento, etc.

Plan de trabajo:

Observación, seguimiento, práctica de las operaciones y evaluación final de:

Recepción de la materia prima: muestreo y toma de grado. Reconocimiento varietal. Estimación de daños por granizo y/o ataques microbianos.

Sistemas de vinificación, operaciones comunes a todas las vinificaciones: sulfitado, levadurado, remontajes, refrigeración, vigilancia de la fermentación, trasiegos y rellenos.

Vinificación en blanco: obtención y tratamiento de los mostos, desborre previo, agregado de bentonita. Sulfitado y demás operaciones tecnológicas. Ajuste del SO₂ y primer trasiego.

Vinificación en blanco: vinificación en blanco de uvas tintas, Vinificación con maceración pelicular. Fermentación en barricas.

Vinificación en tinto: tecnología de la vinificación en tinto básica. Fases y operaciones tecnológicas. Distintos tipos de encubado. Descube y agotamiento de los orujos. Ajuste de SO₂ y primer trasiego.

Vinificación en fermentadores especialmente equipados: sombrero flotante y remontaje automático. Sombrero flotante y remontaje mecánico.

Elaboración de vinos rosados: características de los vinos rosados. Distintas tecnologías utilizadas.

Tecnología de la fermentación malolácticas: fermentación espontánea, aspectos tecnológicos. Fermentación inducida: siembra de cultivos puro. Control y final del proceso.

- Las hojas deben tener el texto justificado.
- Todas las hojas deberán tener pie de página donde especifique numeración y nombre del alumno.
- Tener en cuenta que el informe tiene características científicas y por lo tanto deben tener especial cuidado en el vocabulario y redacción del mismo.