

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRÀRIA

UNIVERSITAT DE LLEIDA



Universitat de
Registre

19 DES. 1997

E: 7260

S:

LA FILTRACIÓN TANGENCIAL EN EL TRATAMIENTO DE VINOS

T E S I S D O C T O R A L

PRESENTADA POR:

Margarita Vilavella Araujo
Ingeniero Agrónomo

DIRIGIDA POR:

Albert Ibarz Ribas
Dr. en Ciencias Químicas

Lleida, diciembre de 1997

1.3 Experiencias realizadas con el filtro de la marca Vaslin Bucher.

1.3.1 Vino blanco en rama

Fecha: Junio 1996
 Tipo de vino: *Vino Blanco en rama: segundas + terceras*
 Tratamiento previo: 3 trasiegos
 Litros filtrados: 23.900
 Caudal medio: 3.900 l/h
 Tiempo de filtración: 6 horas 10 minutos
 Rendimiento: 64 l/(h.m²)

Cuadro n°33. Desarrollo de la filtración

Hora	Operación que hace el filtro	Caudal Instan (hl/h)	Caudal medio (hl/h)	Total Filtrado (hl)	Temp. Vino (°C)
0	Inicio	80			21
1,13		45	51	61	23
1,35	Primer enjuague				
1,47	Vuelve a llenar				
1,50		80	39	70	24
2,30	Evacuación del concentrado			110	
2,50		53	43	123	23
3,20		43	41	182	23
6,00		34	39	238	25
6,15	Fin filtración		39	239	



VINO BLANCO 1.3.1 FILTRO VASLIN BUCHER



Figura nº40. GRÁFICO DEL CAUDAL INSTANTÁNEO Y MEDIO.

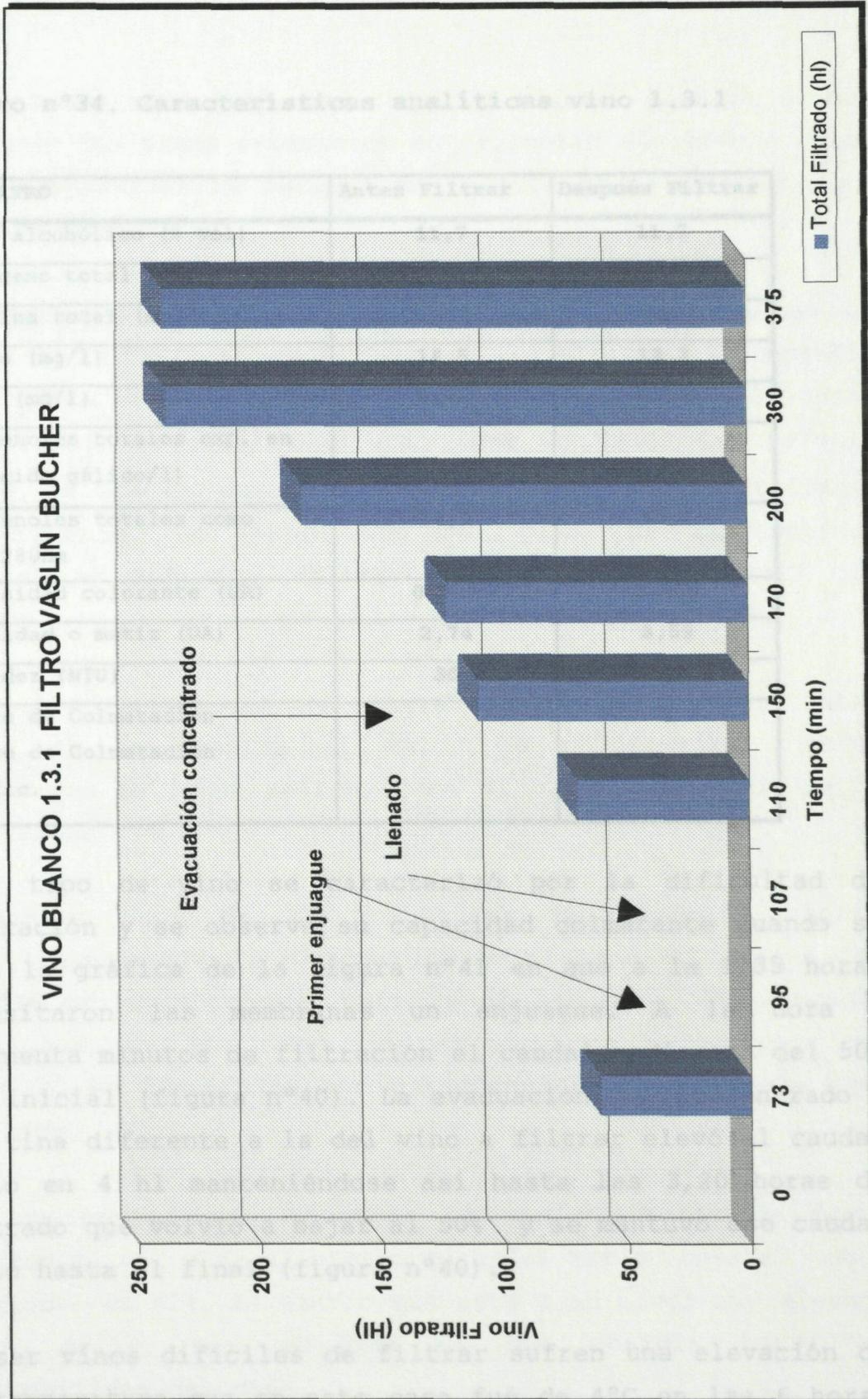


Figura n°41. GRÁFICO DE LOS HECTÓLITROS PARCIALES FILTRADOS

Cuadro n°34. Características analíticas vino 1.3.1

PARÁMETRO	Antes Filtrar	Después Filtrar
Grado alcohólico (% vol)	11,7	11,7
Nitrógeno total (mg/l)	174	116
Proteína total (mg/l)	1087	725
Hierro (mg/l)	14,5	14,3
Cobre (mg/l)	0,46	0,15
Polifenoles totales exp. en (mg ácido gálico/l)	536	524
Polifenoles totales como D.O. 280nm	14,9	14,6
Intensidad colorante (UA)	0,389	0,418
Tonalidad o matiz (UA)	2,74	3,59
Turbidez (NTU)	30	1,7
Índice de Colmatación		32
Índice de Colmatación modific.		10

Este tipo de vino se caracterizó por la dificultad de filtración y se observa su capacidad colmatante cuando se mira la gráfica de la figura n°41 en que a la 1,35 horas necesitaron las membranas un enjuague. A la hora y cincuenta minutos de filtración el caudal medio era del 50% del inicial (figura n°40). La evacuación del concentrado a una tina diferente a la del vino a filtrar elevó el caudal medio en 4 hl manteniéndose así hasta las 3,20 horas de filtrado que volvió a bajar al 50% y se mantuvo ese caudal medio hasta el final (figura n°40).

Al ser vinos difíciles de filtrar sufren una elevación de la temperatura que en este caso fué de 4°C en las 6 horas de filtración. Hay que hacer notar que la temperatura

inicial era alta 21°C, para un vino blanco, pero en el mes de junio las tinajas exteriores se calientan fácilmente. Esta alta temperatura se refleja en la intensidad de color que ha aumentado un 13%.

La limpidez obtenida del vino filtrado expresada en el valor de la turbidez es muy buena, 1,7 NTU, valor aceptable que indica un aspecto claro del vino y también en el índice de colmatación modificado que tiene un valor que permite poder filtrarlo por membrana de 0,65µm y embotellarlo directamente. La disminución del valor de la turbidez inicial al del vino filtrado es un factor de 1:17 (17 veces).

Los polifenoles no se ven alterados en un nivel importante, tanto si se observa el valor de polifenoles totales expresados en ácido gálico, como el valor de las UA de la D.O. 280nm.

En cambio cuando se leen los valores de nitrógeno total y de proteína total la disminución en el vino filtrado es de un 33% en el nitrógeno total y en proteína. Esto quiere decir que, hay una retención por parte de la membrana del material en suspensión con componente nitrogenado de tipo proteico.

Los cationes hierro y cobre se ven afectados de forma diferente, así como el hierro no sufre variaciones el cobre disminuye un 67%. El hierro que está a un nivel muy elevado (14,5 mg/l), por lo que es una posible causa de inestabilidad del vino.

1.3.2 Vino blanco en rama

Fecha: Junio 1996
Tipo de vino: *Vino Blanco en rama: segundas Mancha + Penedés*
Litros filtrados: 17.900
Caudal medio: 3.400 l/h
Tiempo de filtración: 5 horas
Rendimiento: 57 l/(h.m²)

Cuadro n°35. Desarrollo de la filtración

Hora	Operación que hace el filtro	Caudal Instan (hl/h)	Caudal medio (hl/h)	Total Filtrado (hl)	Temp. Vino (°C)
0	Inicio	80			21
1,1		45	46	42	19
3,25		41	38	96	20
5	Fin filtración		34	179	

VINO BLANCO 1.3.2 FILTRO VASLIN BUCHER

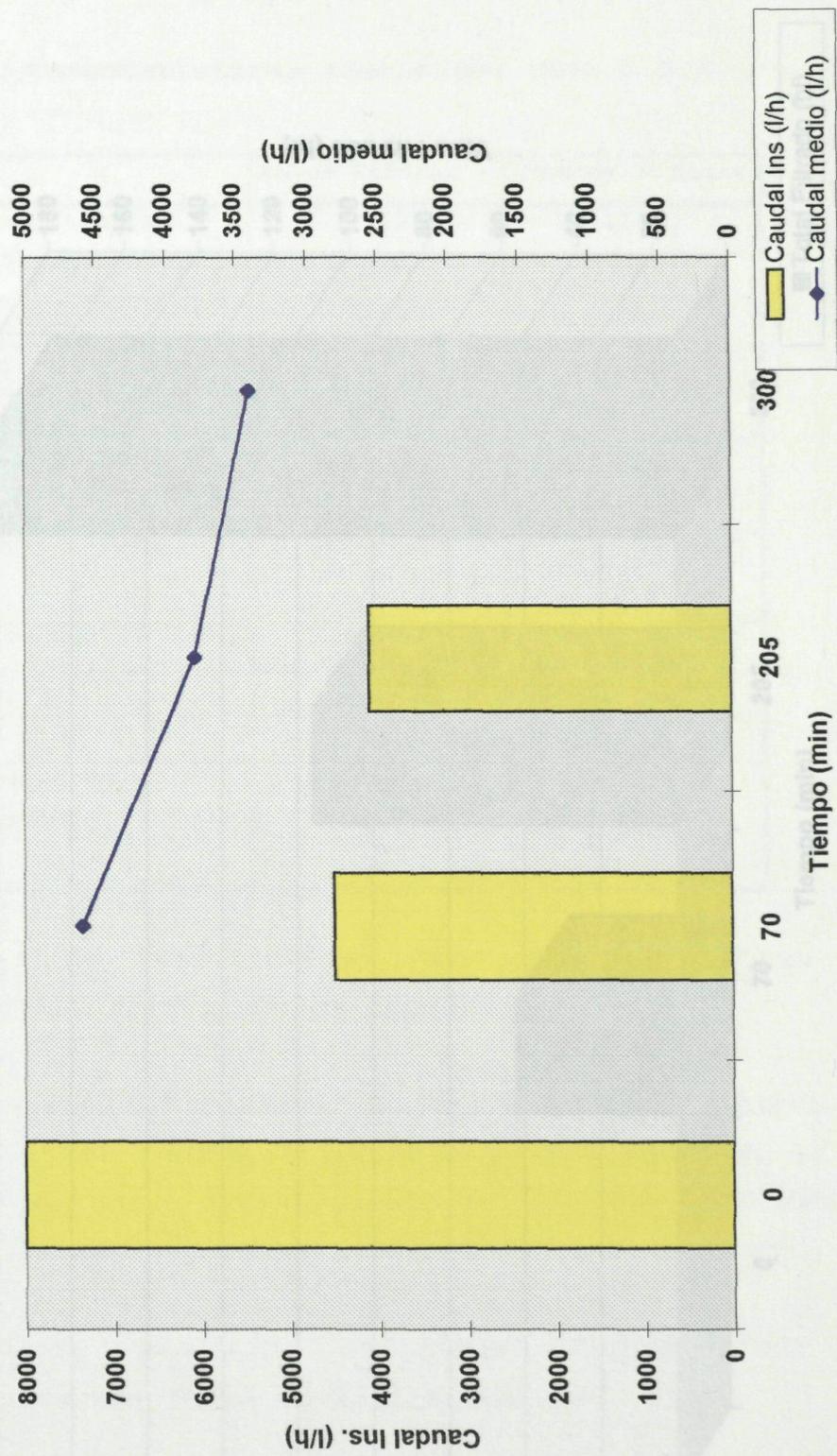


Figura nº42. GRÁFICO DEL CAUDAL INSTANTÁNEO Y MEDIO

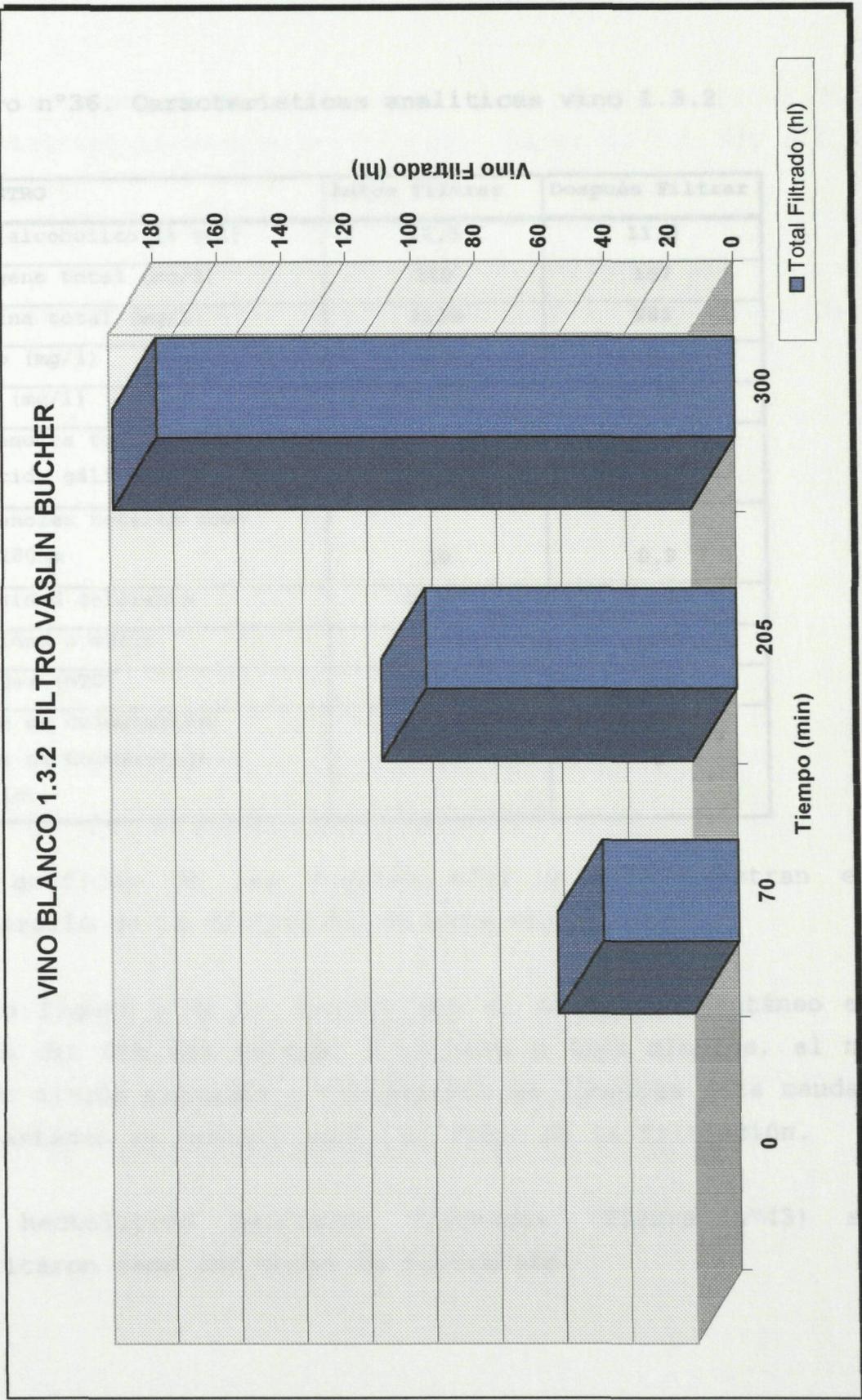


Figura nº43. GRÁFICO DE LOS HECTÓLITROS PARCIALES FILTRADOS.

Cuadro n°36. Características analíticas vino 1.3.2

PARÁMETRO	Antes Filtrar	Después Filtrar
Grado alcohólico (% vol)	11,3	11,3
Nitrógeno total (mg/l)	180	157
Proteína total (mg/l)	1125	981
Hierro (mg/l)	8,2	8
Cobre (mg/l)	0,43	0,16
Polifenoles totales exp. en (mg ácido gálico/l)	360	319
Polifenoles totales como D.O. 280nm	10	8,9
Intensidad colorante	0,268	0,240
Tonalidad o matiz	2,67	3,36
Turbidez (NTU)	182	2,5
Índice de Colmatación		23
Índice de Colmatación modific.		2

Las gráficas de las figuras n°42 y n°43 muestran el desarrollo de la filtración de este vino.

En la figura n°42 se observa que el caudal instantáneo es menos del 50% del inicial a la hora y diez minutos, al no haber ningún enjuague o tratamiento de limpieza este caudal instantáneo se mantuvo hasta el final de la filtración.

Los hectólitros parciales filtrados (figura n°43) se duplicaron cada dos horas de filtración.

Es interesante destacar la disminución de la turbidez del vino inicial al vino microfiltrado, pasar de 182 NTU a 2,5 NTU (73:1).

Hay una disminución del contenido en proteína del vino al disminuir el nitrógeno total y la proteína total en un 13%.

1.3.3 Vino tinto "Jumilla"

Fecha: Junio 1996
 Tipo de vino: *Vino tinto doble pasta*
 Tratamiento previo: 2-3 trasiegos
 Litros filtrados: 33.000
 Caudal medio: 2.600 l/h
 Tiempo de filtración: 12 horas 40 minutos
 Rendimiento: 43 l/(h.m²)

Cuadro n°37. Desarrollo de la filtración

Hora	Operación que hace el filtro	Caudal Instan (hl/h)	Caudal medio (hl/h)	Total Filtrado (hl)	Temp. Vino (°C)
0	Inicio	80	51	0,7	21
1,50		35	43	42	22
2,10	Enjuague caliente y fría				
2,20		76	30	75	23
5	Enjuague				
5,2		55	28	144	23
5,45	Concentración A+B por evacuación retrofiltrado	33	25	166	24
6,45		27	29	193	23
7,45		26	28	218	24
8,15	Enjuague	24	28	231	27
9		32	27	244	23
12,40	Fin filtración		26	331	

VINO TINTO 1.3.3 FILTRO VASLIN BUCHER

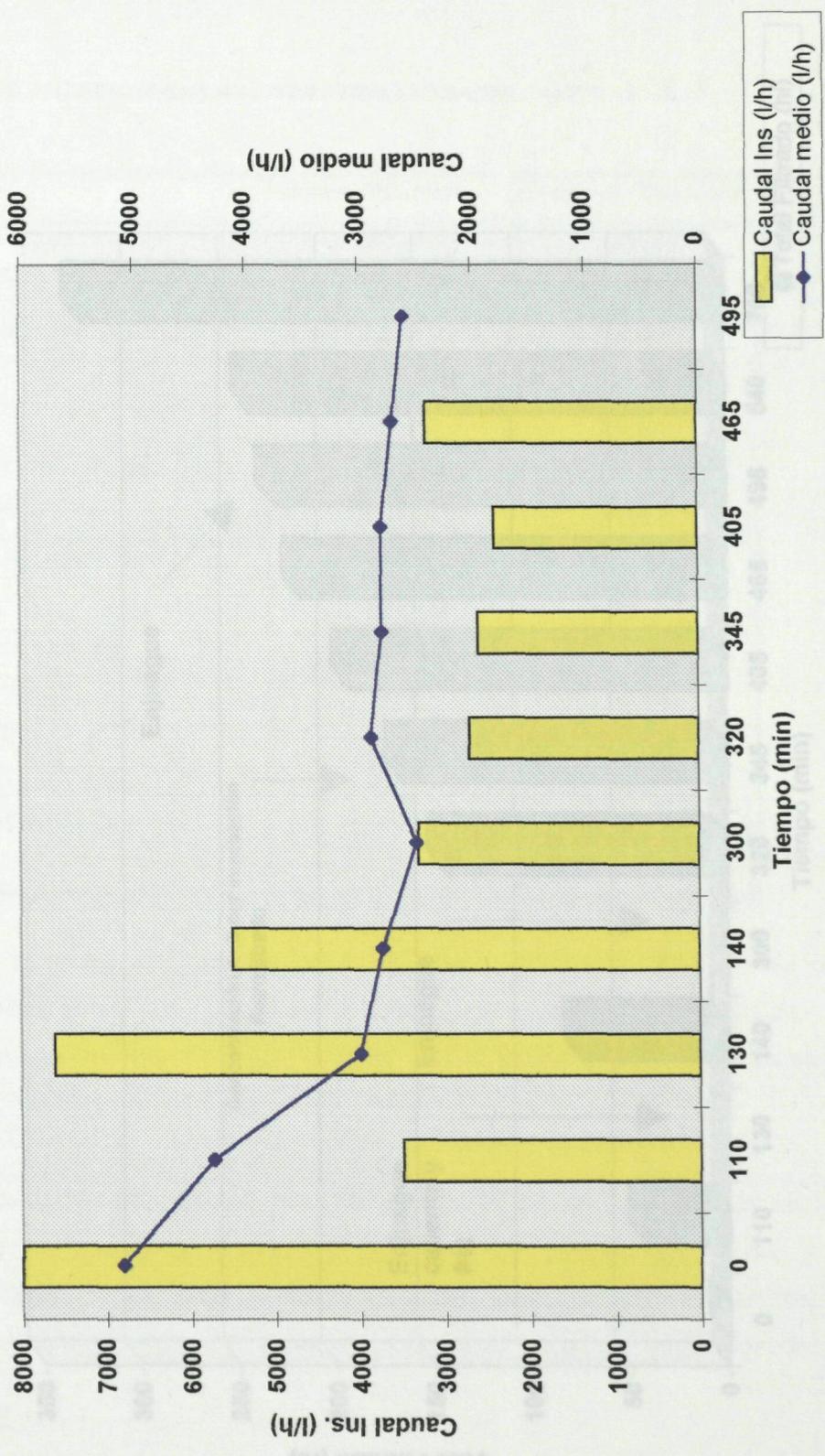


Figura n°44. GRÁFICO DEL CAUDAL INSTANTÁNEO Y MEDIO.

VINO TINTO 1.3.3 FILTRO VASLIN BUCHER

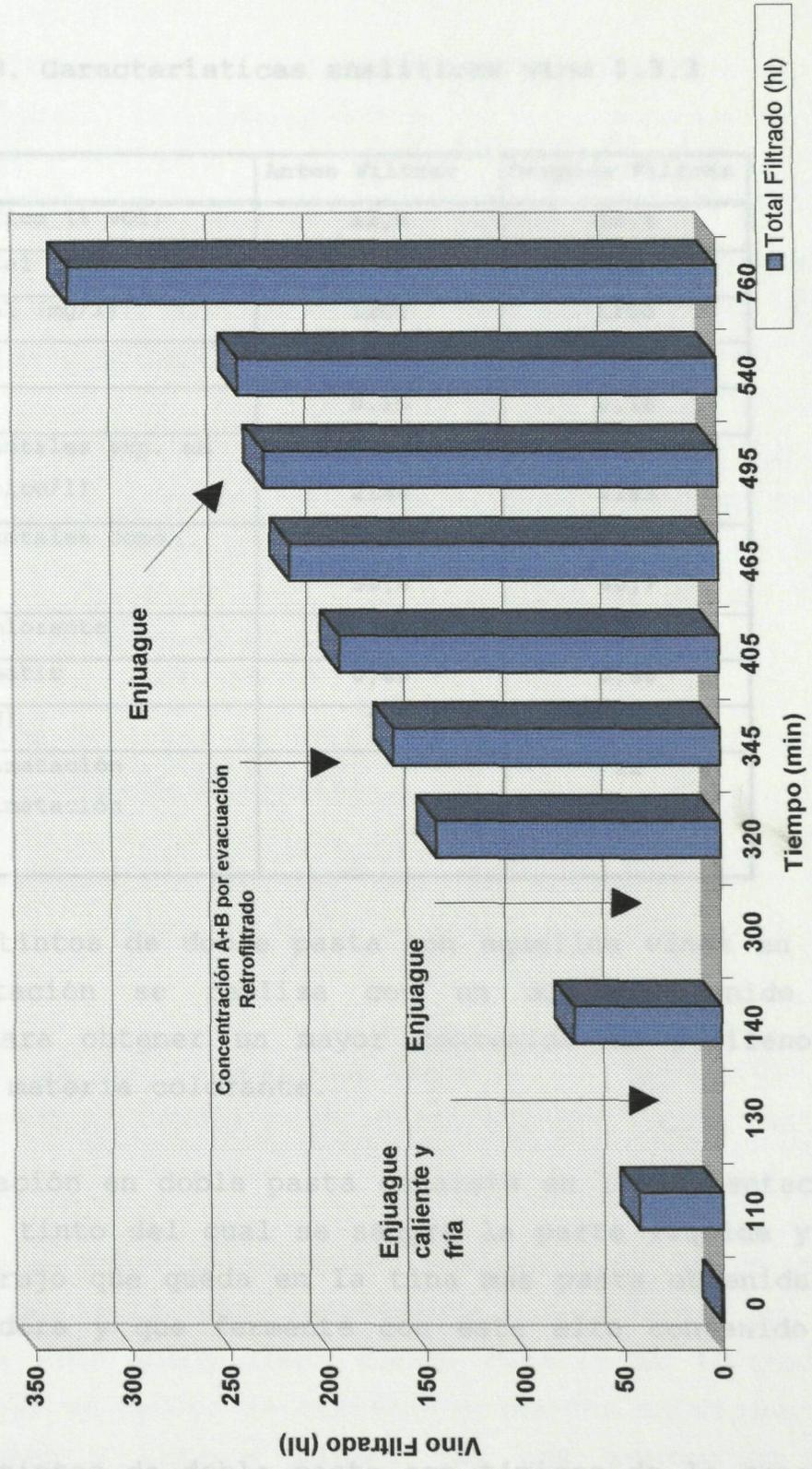


Figura n°45. GRÁFICO DE LOS HECTÓLITROS PARCIALES FILTRADOS.

Cuadro nº38. Características analíticas vino 1.3.3

PARÁMETRO	Antes Filtrar	Después Filtrar
Grado alcohólico (% vol)	12,4	12,4
Nitrógeno total (mg/l)	192	176
Proteína total (mg/l)	1200	1100
Hierro (mg/l)	7,3	6,9
Cobre (mg/l)	0,16	0,16
Polifenoles totales exp. en (mg ácido gálico/l)	2146	2183
Polifenoles totales como D.O. 280nm	59,6	60,7
Intensidad colorante	10,3	10,3
Tonalidad o matiz	0,66	0,66
Turbidez (NTU)	25	2,5
Índice de Colmatación		22
Índice de Colmatación modific.		8

Los vinos tintos de doble pasta son aquellos vinos en que la fermentación se realiza con un alto contenido en hollejos para obtener un mayor contenido en polifenoles totales, y materia colorante.

La vinificación en doble pasta consiste en la fermentación de un vino tinto del cual se sangra la parte líquida y se añade al orujo que queda en la tina más pasta obtenida de la derrapadora y que fermenta con este alto contenido en hollejos.

Los vinos tintos de doble pasta son típicos de la zona de Jumilla y proceden de variedades como las tintoreras que contienen materia polifenólica tanto en el hollejo como en

la pulpa. Estos vinos suelen ser de alta graduación alcohólica con la consiguiente mayor extracción de polifenoles.

Este tipo de vinificación produce vinos muy astringentes y de mucho color, muy apreciados para mezclas con otros vinos de poco color y cuerpo.

Este tipo de vinos como se ve en la analítica tienen un contenido de polifenoles totales elevado 2146 mg ácido gálico /l y su equivalente en D.O. en UA inicial es 59,6 pasando en el filtrado a 60,7 la variación es mínima y no se debe considerar como efecto de la microfiltración.

La valoración de color es igual tanto en el vino antes de filtrar como después de filtrar.

La limpidez que se obtiene con la microfiltración es importante, la reducción de la lectura nefelométrica es de 10 veces.

El aumento de la temperatura durante la filtración se produce cuando el caudal medio desciende por debajo de los 30 hl.

Estos vinos al tener un contenido polifenólico y de materia colorante tan alto son fuertemente colmatantes de las membranas y esto queda claro cuando durante la filtración para aumentar el caudal se realizan sucesivos enjuagues con agua caliente y fría y además hay una evacuación del retrofiltrado para que no pase a la circulación con el vino a filtrar (figura nº45).

Para filtrar 33.000 litros se necesitaron 12 horas 40 minutos, aproximadamente 4 horas por cada 10.000 litros. Cuando se realiza el primer enjuague con agua caliente y fría el caudal instantáneo aumentó el 100% es decir casi vuelve a valor inicial, con el segundo enjuague se recupera el caudal instantáneo al 70% del valor inicial y el caudal medio es casi constante a 28-29 hl. El último enjuague a las 8 horas de filtración sólo sirve para mantener hasta el final de la filtración el caudal instantáneo al 40% del valor inicial (figura n°44).

1.3.4 Vino blanco

Fecha: Junio 1996
 Tipo de vino: *Vino blanco primeras, fermentación controlada.*
 Tratamiento previo: 3-4 trasiegos
 Litros filtrados: 16.000
 Caudal medio: 5.100 l/h
 Tiempo de filtración: 3 horas 07 minutos
 Rendimiento: 85 l/(h.m²)

Cuadro n°39. Desarrollo de la filtración

Hora	Operación que hace el filtro	Caudal Instan (hl/h)	Caudal medio (hl/h)	Total Filtrado (hl)	Temp. Vino (°C)
0	Inicio	80			23
0,5		62	62	56	25
1,2	Evacuación concentrado		59	84	26
1,3		71	57	85	25
2		52	56	113	25
3			51	159	

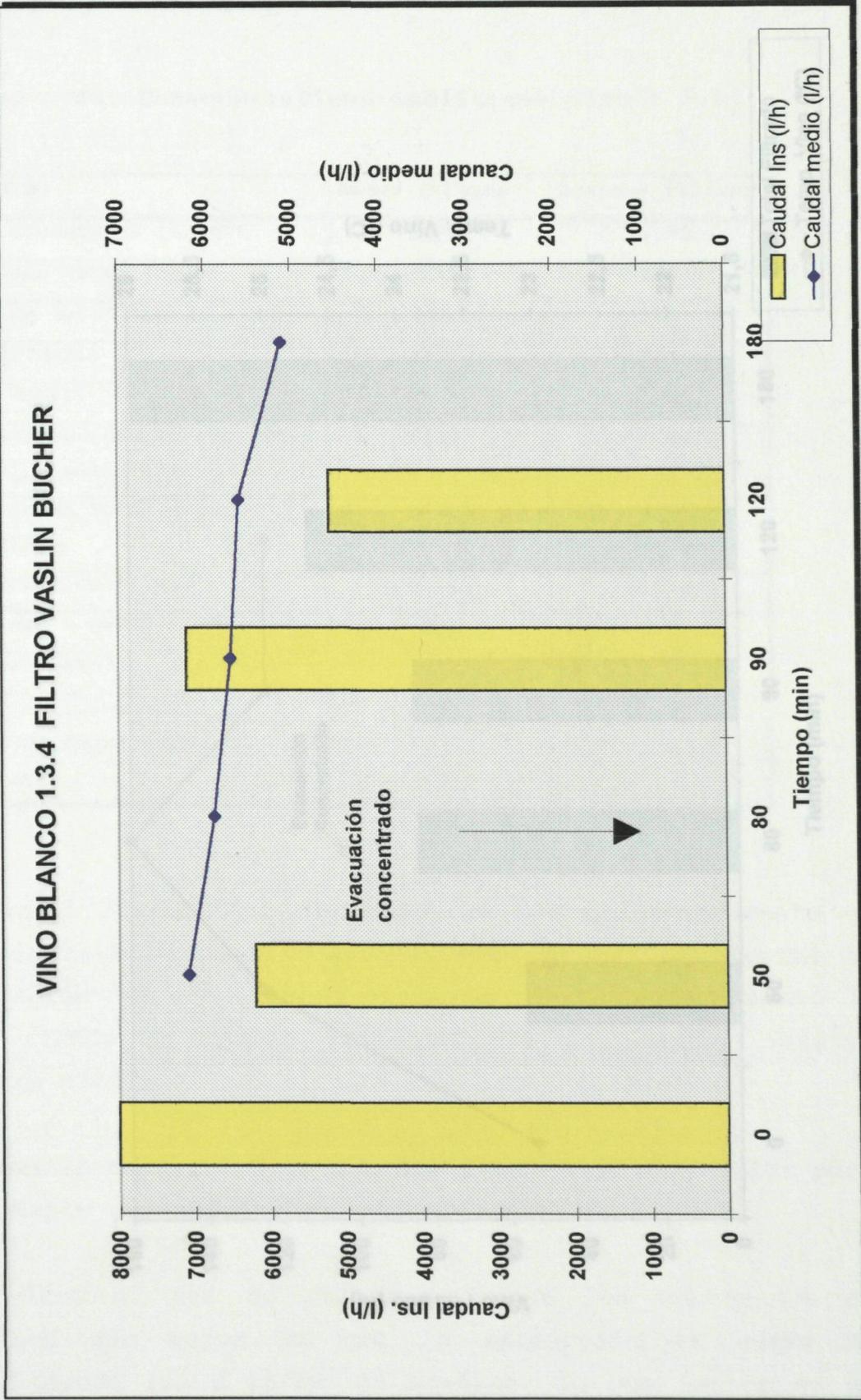


Figura n°47. GRÁFICO TEMPERATURA DEL VINO. Figura n°46. GRÁFICO DEL CAUDAL INSTANTÁNEO Y MEDIO.

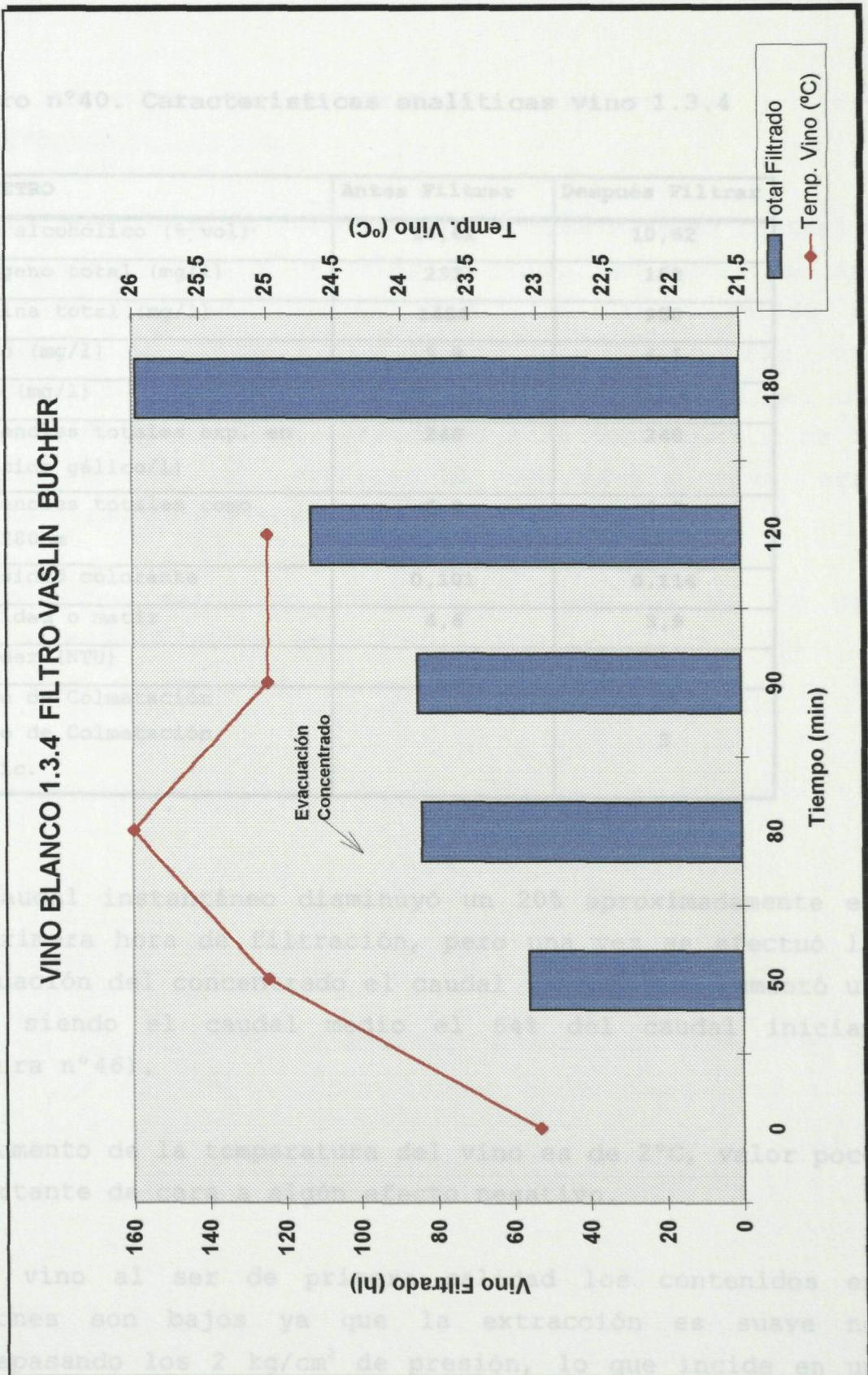


Figura nº47. GRÁFICO DE LOS HECTÓLITROS FILTRADOS Y EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA DEL VINO.

Cuadro n°40. Características analíticas vino 1.3.4

PARÁMETRO	Antes Filtrar	Después Filtrar
Grado alcohólico (% vol)	10,62	10,62
Nitrógeno total (mg/l)	233	152
Proteína total (mg/l)	1456	950
Hierro (mg/l)	3,8	4,1
Cobre (mg/l)	0,25	0,24
Polifenoles totales exp. en (mg ácido gálico/l)	248	248
Polifenoles totales como D.O. 280nm	6,9	6,9
Intensidad colorante	0,101	0,114
Tonalidad o matiz	4,6	3,9
Turbidez (NTU)	12	2
Índice de Colmatación		26
Índice de Colmatación modific.		3

El caudal instantáneo disminuyó un 20% aproximadamente en la primera hora de filtración, pero una vez se efectuó la evacuación del concentrado el caudal instantáneo aumentó un 10%, siendo el caudal medio el 64% del caudal inicial (figura n°46).

El aumento de la temperatura del vino es de 2°C, valor poco importante de cara a algún efecto negativo.

Este vino al ser de primera calidad los contenidos en cationes son bajos ya que la extracción es suave no sobrepasando los 2 kg/cm² de presión, lo que incide en un

bajo contenido de polifenoles, cationes y coloides colmatantes.

El tratamiento de la microfiltración disminuye el contenido de nitrógeno total y de proteína total, en este vino fue del 35%, esto se nota al inicio de la filtración al disminuir el caudal instantáneo y cuando hay una recuperación de este caudal vuelve a producirse una disminución en el tiempo inmediato a la continuación de la filtración, en el gráfico de la figura n°46 está representado este efecto.

La turbidez del vino antes de filtrar es de 12 NTU descendiendo 6 veces en el vino filtrado 2 NTU. Esto se refleja en el índice de colmatación modificado que es de 3.

1.3.5 Vino blanco mesa

Fecha: Junio 1996
 Tipo de vino: *Vino blanco mesa, segundas + terceras*
 Tratamiento previo: 4 trasiegos. 130 g carbón decolorante/Hl. Reposo 48 horas
 Litros filtrados: 22.000
 Caudal medio: 4.500 l/h
 Tiempo de filtración: 4 horas 45 minutos
 Rendimiento: 75 l/(h.m²)

Cuadro n°41. Desarrollo de la filtración

Hora	Operación que hace el filtro	Caudal Instan (hl/h)	Caudal medio (hl/h)	Total Filtrado (hl)	Temp. Vino (°C)
	Vaciado				
	Llenado				
0	Inicio filtración	80			22
0,10		79	60	11	
1,30		67	52	82	23
	Concentración y enjuague			110	
2,30		80	45	117	25
3,15		51	47	161	23
4,05		46	47	203	23
4,45	Fin filtración		45	221	

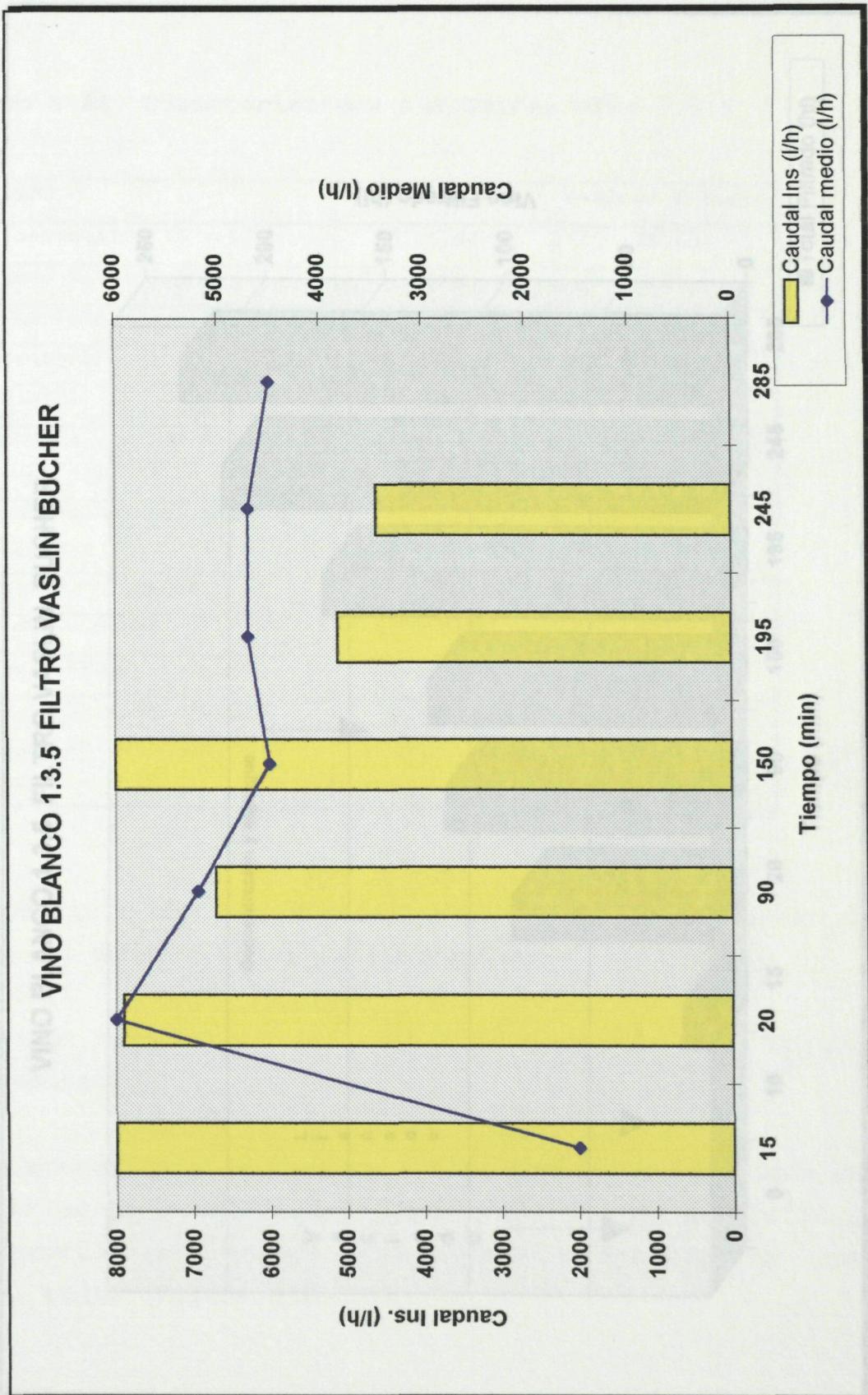


Figura nº48. GRÁFICO DEL CAUDAL INSTANTÁNEO Y MEDIO.

VINO BLANCO 1.3.5 FILTRO VASLIN BUCHER

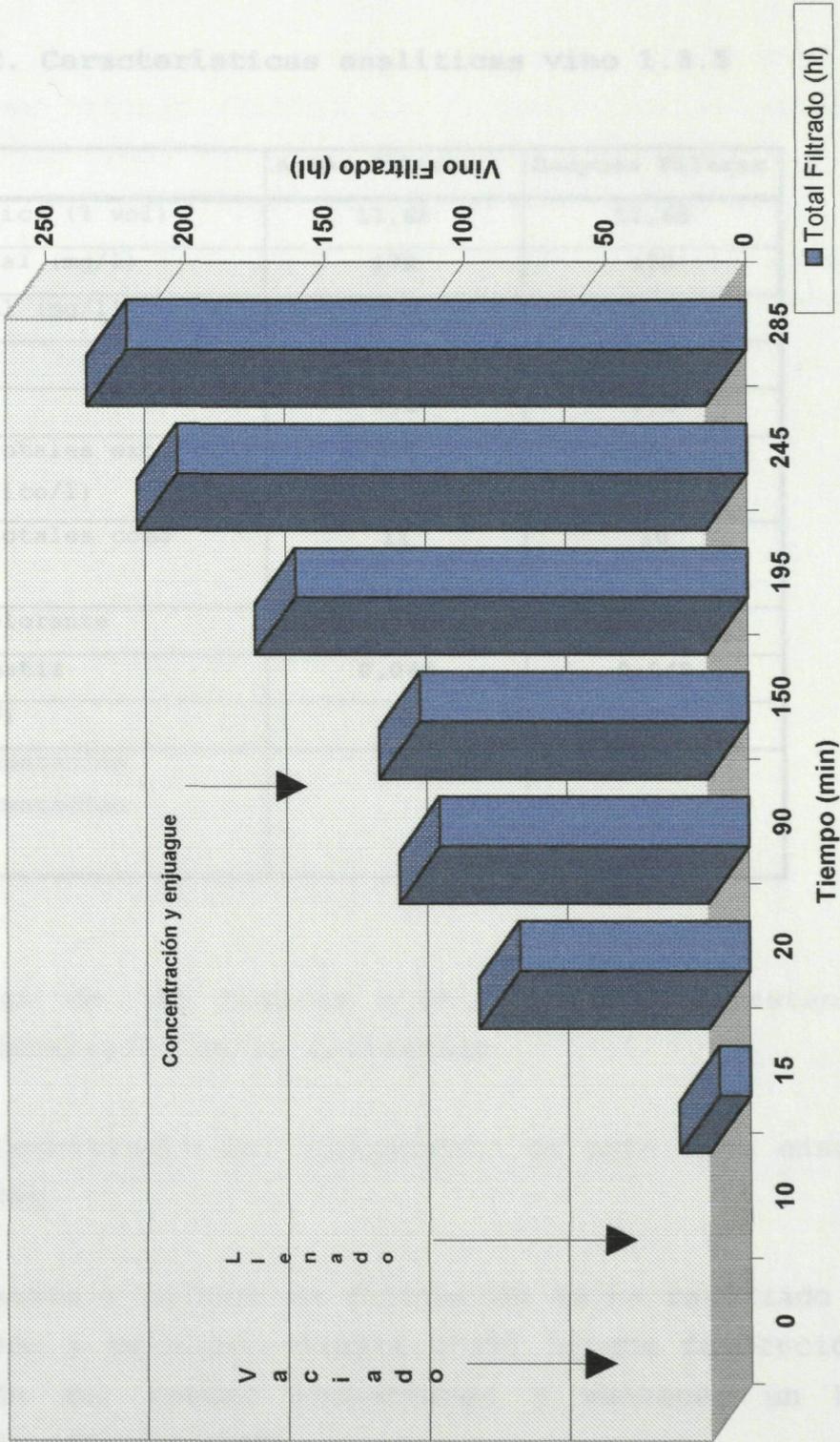


Figura n°49. GRÁFICO DE LOS HECTÓLITROS PARCIALES FILTRADOS.

Cuadro n°42. Características analíticas vino 1.3.5

PARÁMETRO	Antes Filtrar	Después Filtrar
Grado alcohólico (% vol)	11,68	11,65
Nitrógeno total (mg/l)	172	170
Proteína total (mg/l)	1075	1063
Hierro (mg/l)	13	13
Cobre (mg/l)	0,1	0,1
Polifenoles totales exp. en (mg ácido gálico/l)	396	364
Polifenoles totales como D.O. 280nm	11	10
Intensidad colorante	0,148	0,146
Tonalidad o matiz	0,046	0,048
Turbidez (NTU)	44	3
Índice de Colmatación		35
Índice de Colmatación modific.		8

Las gráficas de las figuras n°48 y n°49 interpretan la tabla del desarrollo de la filtración.

El carbón decolorante del tratamiento de este vino ensucia las membranas

Aproximadamente a la hora de filtración se ha realizado una concentración y enjuague (figura n°49) lo que favoreció la recuperación del caudal instantáneo y mantener un buen caudal medio (figura n°48).

La turbidez descendió unas 14 veces, pasó de 44 NTU a 3 NTU; esto se refleja también en el índice de colmatación modificado que tiene un valor inferior a 10.

En cuanto al nitrógeno total y la proteína total no hubo variación ya que el tratamiento decolorante extrae material proteico del medio.

1.3.6 Vino rosado dulce

Fecha: Junio 1996
 Tipo de vino: *Vino rosado dulce* (35g azúcar /l)
 (var. *Tempranillo, Cariñena, Sumoll*)
 Tratamiento previo: 2 trasiegos.
 Litros filtrados: 30.000
 Caudal medio: 3.500 l/h
 Tiempo de filtración: 9 horas
 Rendimiento: 55 l/(h.m²)

Cuadro nº43. Desarrollo de la filtración

Hora	Operación que hace el filtro	Caudal Instan (hl/h)	Caudal medio (hl/h)	Total Filtrado (hl)	Temp. Vino (°C)
0	Inicio	79			20
0,40		40	41	32	20
1,30		30	36	59	21
2,20		30	33	80	21
3,15		39	30	99	21
3,25	Concentración			103	
4,30		41	31	148	21
6,20	Enjuague caliente y fría			180	
6,30	Vuelve a llenar	79			
6,40		73		191	19
8,50		63		275	20
9,00				300	