

DETERMINACION RAPIDA DEL EXTRACTO SECO EN VINOS POR DENSIMETRIA ¹

Por ING. AGR. ROBERTO VEGA ², ING. AGR. EDUARDO O.
FLORES ³ y ENÓLOGO HUMBERTO V. OFRÍA ⁴

RÉSUMÉ

On étudie la possibilité de déterminer, avec une relative certitude, l'extrait sec de nos vins, parmis l'emploi de la méthode densimétrique. On compare les résultats avec ceux de la méthode officielle argentine.

Des essais sur échantillons de vins communs secs ont été réalisés et on peut conclure que la méthode densimétrique peut être employée, négligent un erreur approximatif.

On prépare des échantillons pour déterminer l'influence de SO₂, alcool, acidité volatile et sucre et on constate que sauf dans ce dernier cas, les autres facteurs n'ont pas d'influence sur la détermination.

I. — INTRODUCCION

El extracto seco es una determinación sumamente importante, que contribuye a la individualización de los vinos. Los métodos corrientes que pueden agruparse en directos o por evaporación e indirectos o densimétricos. El presente trabajo tiene por objeto estudiar la aplicación del método densimétrico en nuestros vinos, los factores de error y sus posibles aplicaciones para determinaciones rápidas del extracto seco.

II. — ANTECEDENTES

En la práctica del análisis de vinos el extracto seco total es una determinación importante que junto con otros resultados contribuye

1 Trabajo realizado en la Cátedra de Enología I de la Facultad de Ciencias Agrarias (U.N.C.). Presentado para su publicación en junio de 1970.

2 Profesor Titular de la Cátedra de Enología I de la Facultad de Ciencias Agrarias (U.N.C.).

3 Jefe Trabajos Prácticos de la Cátedra de Enología I de la Facultad de Ciencias Agrarias (U.N.C.).

4 Investigador de la Cátedra de Enología I de la Facultad de Ciencias Agrarias (U.N.C.).

ampliamente a dar una idea sobre la naturaleza y el valor de la muestra analizada, permitiendo también su individualización.

La convención Internacional del 13 de octubre de 1954, para la unificación de los métodos de análisis (1) ha aprobado la siguiente definición: "El extracto seco total de los vinos es el conjunto de todas las sustancias que en condiciones físicas determinadas no se volatilizan. Estas condiciones físicas deben ser fijadas de tal manera que las sustancias componentes de este extracto sufran el mínimo de alteración".

"El Extracto seco no reductor es el extracto seco total disminuido de los azúcares totales". Es lo que nosotros designamos como extracto libre de azúcares reductores.

Por último "Extracto reducido es el extracto seco total disminuido de los azúcares totales menos un gramo (si no hay más de un gramo por litro), de sulfato de potasio menos un gramo (si no hay más de un gramo por litro), del manitol si lo hay y de todas las sustancias eventualmente agregadas al vino".

Teóricamente el extracto seco del vino es el peso del residuo fijo obtenido después de la evaporación de las sustancias volátiles.

Se puede considerar que el vino constituye un sistema orgánico e inorgánico en verdadera solución y en parte en solución coloidal, algo bien distinto a una simple mezcla hidro-ácido-alcohólica. Dichas sustancias son de naturaleza química muy diversa como: glicerina, materias colorantes, sales, ácidos, taninos, pectinas, gomas, azúcares, vitaminas, etc., como sustancias fijas y como volátiles: agua, alcohol, ácidos volátiles, ésteres volátiles, aldehídos, etc.

En lo que respecta a la determinación hay numerosos métodos que pueden agruparse de la siguiente manera:

1. — *Métodos por evaporación o directos*

- a — Evaporación colocando el vino en cápsulas al baño maría con agua hirviendo.
- b — Evaporación combinada al baño maría y estufa.
- c — Evaporación en frío al vacío y en desecador con sulfúrico.
- d — Mixtos o intermedios por evaporación al baño maría y desecación al vacío sulfúrico.

2. — *Métodos densimétricos o indirectos*

- a — Procedimiento de HOUDART.
- b — Procedimiento de DUJARDIN.
- c — Procedimiento de TABARIE.

Los métodos por evaporación consisten en eliminar las sustancias volátiles del vino empleando o no el calor, en este último caso se usa

el vacío, así como sustancias ávidas de agua (ácido sulfúrico) o combinando ambos procedimientos.

El método oficial argentino que utilizaremos como comparación está basado en la evaporación combinada al baño maría y la estufa. Este método, así como todos lo que usan el calor, son de los primeros en ser usados por ser sumamente fácil su aplicación. Pero hay numerosos factores que pueden influir sobre sus resultados, como la duración del calentamiento, tiempo, material del recipiente, volumen de vino empleado, etc. Así como también hay distintos fenómenos que se producen en los componentes del vino, así el ácido tartárico es transformado en ácido metatartárico, algo de ácido láctico es evaporado, el ácido málico se esterifica, los ácidos no volátiles se combinan casi completamente con la glicerina, ésta puede volatilizarse parcialmente, los azúcares en parte se caramelizan con formación de compuestos menos pesados, hay oxidación de la materia colorante, etc.

Los métodos densimétricos se basan en el principio de que estando la densidad del vino en función de los compuestos volátiles (agua, alcohol, ácidos volátiles, aldehidos, etc.) y de las sustancias fijas (azúcares, ácidos fijos, glicerina, tanino, etc.) disueltas en el agua que las contiene, una vez expulsadas las volátiles la densidad será influenciada por el mayor o menor porcentaje de las sustancias no volátiles del vino y que constituyen el extracto.

Se necesita entonces conocer la densidad a 15° C del vino desprovisto de alcohol y demás componentes y llevado a su volumen original. Esto puede hacerse por medida directa o por cálculo conociendo la densidad del vino íntegro y el grado alcohólico o sea la densidad del destilado. En realidad actualmente se basa en el cálculo para lo cual se han confeccionado tablas para cada procedimiento, el fundamento de los cálculos puede obtenerse en los textos especializados (2). Estos métodos son posibles para vinos secos, pues su aplicación en los vinos dulces no nos permite calcular el extracto libre.

De los métodos densimétricos hemos adoptado el de DUJARDIN.

III. — PARTE EXPERIMENTAL

1. — *Material utilizado*

- Pipetas controladas de 10 ml.
- Cristalizadores oficiales de 6.2 a 6.5 cm. de diámetro, 1.8 a 2.0 cm. de alto y 1 a 1.5 mm. de espesor.
- Baño maría de tapa horizontal plana, perforaciones circulares de 5 cm. nivel constante de agua a 4-5 cm. de la tapa.
- Estufa de agua Möslinger - Borgman.
- Desecador con ácido sulfúrico.
- Pinzas.

- Matraces para destilación aforados a 200 ml.
- Aparato de destilación común para determinación de alcoholes.
- Alcohómetro, de 10° a 20° controlado Gay Lussac, al 1/10.
- Termómetro controlado.
- Probeta.
- Extracto - enómetro Dujardin.
- Balanza de precisión.

2. — *Métodos utilizados*

El método seguido para la determinación del grado alcohólico es el oficial argentino por destilación y medida del mismo mediante el alcohómetro GAY LUSSAC, detalles del método, precauciones, etc., se pueden consultar en la bibliografía correspondiente (2, 3 y 4).

La determinación del extracto seco se realizó por el método oficial argentino, es decir evaporación al aire libre a 100° C, durante 80 minutos en baño maría y 30 ó 60 minutos en estufa según se trate de vinos secos o dulces (4). La determinación del extracto por método densimétrico se realizó por el de DUJARDIN que se basa en un densímetro que da hasta la cuarta cifra decimal. Se determina el grado alcohólico del vino a 15° C, la densidad del vino mediante el extracto - enómetro a 15° C, si esta temperatura difiere, se corrige mediante las tablas correspondientes (5). Con los datos de alcohol y densidad del vino se entra en otras tablas (5) en cuyo punto de interacción está determinado el extracto seco. Más detalle sobre el aparato, descripción del método, precauciones, etc. se pueden obtener en la bibliografía especializada (1, 2, 3 y 5).

3. — *Resultados obtenidos*

A) Sobre vinos a rastos de azúcar.

Se han realizado las determinaciones sobre muestras tomadas en bodega, de vinos comunes de graduación corriente.

— Vinos blancos: (tabla N° 1).

En el 84,09% de las muestras analizadas (44) el extracto seco determinado por el método oficial argentino es superior al determinado por el método densimétrico. Los valores de las diferencias oscilan entre -1,35 y +1,98 con un promedio de +0,72.

— Vinos claretos (tabla N° 2).

En el 93,02% de las muestras analizadas (43) el extracto seco determinado por el método oficial argentino es superior al determinado por el método densimétrico. Los valores de las diferencias oscilan entre -0,49 y +1,81 con un promedio de +0,90.

— Vinos tintos (tabla N° 3).

En el 97,67% de las muestras analizadas (43) el extracto seco determinado por el método oficial argentino es superior al determinado por el método densimétrico. Los valores de las diferencias oscilan entre $-0,71$ y $+1,94$ con un promedio de $+1,01$.

Las diferencias observadas permiten utilizar el método densimétrico para vinos secos en determinaciones rápidas del extracto seco y con bastante aproximación a los resultados obtenidos por el método oficial argentino.

B) Vinos con dosis crecientes de alcohol.

Se prepararon muestras con dosis creciente de alcohol variando éste desde 10,50 a 16,60, el vino contiene rastros de azúcar.

Los resultados se consignan en tabla N° 4, donde puede apreciarse que las diferencias son siempre positivas, con una mínima de $+0,48$ y una máxima de $+1,76$ con un promedio de $+1,10$. De acuerdo a los resultados obtenidos el grado alcohólico no influye mayormente en esta determinación.

C) Vinos dulces

Se prepararon muestras con un vino base de alto grado alcohólico y con dosis crecientes de azúcar, manteniendo el grado alcohólico, de ellas, se consignan tan sólo dos (tabla N° 5), debido a que las restantes, por el aumento de densidad como consecuencia del agregado de azúcar, escapan a la escala del extracto-enómetro. Sin embargo el análisis de las dos muestras indica una diferencia con el método oficial tan elevada, que no aconseja utilizar el método en ensayo.

Similares resultados se obtuvieron con vinos de bajo grado alcohólico (tabla N° 5), confirmando los malos resultados cuando se trata de vinos dulces.

D) Vinos con dosis crecientes de anhídrido sulfuroso.

A fin de comprobar la influencia de este antiséptico se agregó a un vino de 70 mgs. ‰ dosis crecientes hasta llegar a 480 mgs., ‰, los resultados de los análisis se consignan en Tabla N° 6, constatándose que la diferencia mínima es de $+0,81$ y la máxima de $+1,75$ con un promedio de $+1,15$.

Los resultados obtenidos indican que las dosis crecientes de anhídrido sulfuroso hasta 480 mgs., que sobrepasa el límite legal, no influyen sobre esta determinación.

E) Vino con tenores crecientes de acidez volátil

Con muestras preparadas, a partir de un vino base, con 0,96 grs., de acidez volátil, agregando vinagre de vino se han obtenido los resultados consignado en Tabla N° 7, donde se puede constatar que la diferencia mínima es de $-0,70$ y la máxima de $+0,78$ con un promedio

de + 0,04 por lo que prácticamente no hay influencia de dicha acidez en la determinación.

IV — RESUMEN

El presente trabajo tiene por objeto estudiar la posibilidad de determinar el extracto seco con relativa seguridad, en nuestros vinos mediante el método densimétrico.

Se toma como método de comparación el oficial argentino.

Se realizan análisis sobre muestras de vinos comunes secos, extraídos de bodega y se constata que en ellos, el método densimétrico, con un cierto margen de error puede ser aplicado.

Se preparan muestras para determinar la influencia del anhídrido sulfuroso, alcohol, acidez volátil y azúcar, constatándose que salvo en este último caso los factores mencionados no influyen sobre la determinación.

TABLA N° 1: Comparación de las determinaciones de extracto seco por el método oficial y densimétrico en vinos blancos secos.

Muestra	Densidad	Alcohol %	Extracto seco	Extracto seco	Difer.
N°	15°/15°C	en volumen	en grs. ‰ Mét. Of. Arg.	en grs. ‰ Mét. Densimét.	en grs.
1	0,994	13,30	21,40	20,48	+ 0,92
2	0,994	13,00	20,88	20,24	+ 0,64
3	0,994	12,40	20,14	18,92	+ 1,22
4	0,994	12,20	19,89	18,68	+ 1,21
5	0,994	12,90	20,15	19,42	+ 0,73
6	0,993	12,90	17,27	17,22	+ 0,05
7	0,993	13,00	19,71	18,24	+ 1,47
8	0,992	13,70	20,30	18,94	+ 1,36
9	0,994	12,50	18,09	17,94	+ 0,15
10	0,996	12,50	24,59	23,10	+ 1,49
11	0,995	12,35	19,45	19,90	- 0,45
12	0,996	12,10	22,67	21,46	+ 1,21
13	0,994	13,85	22,84	21,26	+ 1,58
14	0,994	12,65	21,73	20,66	+ 1,07
15	0,994	12,80	21,87	21,00	+ 0,87
16	0,994	12,30	19,03	19,30	- 0,27
17	0,993	12,70	18,54	17,98	+ 0,56
18	0,995	12,45	21,68	20,62	+ 1,06
19	0,993	13,20	18,98	17,67	+ 1,31
20	0,994	12,90	21,13	19,42	+ 1,71
21	0,995	12,50	21,10	20,74	+ 0,36
22	0,994	12,40	21,77	20,12	+ 1,65
23	0,994	12,90	20,45	18,82	+ 1,63
24	0,995	13,45	23,12	22,00	+ 1,98
25	0,993	12,50	18,44	17,14	+ 1,30
26	0,994	13,00	20,33	19,84	+ 0,49
27	0,994	12,40	19,96	19,32	+ 0,64
28	0,994	13,50	20,45	21,31	- 0,86
29	0,994	13,00	20,63	20,24	+ 0,39
30	0,993	12,35	16,93	17,60	- 1,33
31	0,994	12,45	19,96	19,00	+ 0,96
32	0,993	12,70	18,23	18,18	+ 0,05
33	0,994	12,10	20,62	18,66	+ 1,96
34	0,992	13,05	18,76	17,20	+ 1,56
35	0,994	12,00	19,10	18,44	+ 0,66
36	0,994	12,50	20,99	20,34	+ 0,65
37	0,993	12,50	17,56	17,94	- 0,38
38	0,992	13,10	18,38	17,25	+ 1,13
39	0,994	12,60	19,50	18,96	+ 0,54
40	0,993	12,60	17,50	17,36	+ 0,14
41	0,994	12,20	20,40	19,48	+ 0,92
42	0,993	12,50	17,53	17,94	- 0,41
43	0,994	11,20	15,68	17,03	- 1,35
44	0,993	13,45	20,77	19,20	+ 1,57

TABLA N: 2: Comparación de las determinaciones de extracto seco por el método oficial y densimétrico en vinos claretes secos.

Muestra Nº	Densidad 15º/15ºC	Alcohol % en volumen	Extracto seco		Difer. en grs.
			en grs. % Mét. Of.	en grs. % Mét. Densimét.	
1	0,995	12,70	22,27	21,18	+ 1,09
2	0,994	13,50	21,17	20,11	+ 1,06
3	0,995	12,10	20,17	20,66	- 0,49
4	0,996	12,65	26,39	24,67	+ 1,72
5	0,996	12,80	23,94	22,80	+ 1,14
6	0,995	12,75	23,91	22,10	+ 1,81
7	0,996	12,25	24,60	23,00	+ 1,60
8	0,996	12,35	25,08	24,10	+ 0,98
9	0,994	13,15	21,91	20,50	+ 1,41
10	0,995	12,50	22,28	21,54	+ 0,74
11	0,998	12,25	27,09	25,80	+ 1,29
12	0,995	12,20	23,27	22,08	+ 1,19
13	0,995	12,30	22,19	22,05	+ 0,14
14	0,995	12,80	23,17	22,80	+ 0,37
15	0,996	12,45	24,58	24,20	+ 0,38
16	0,996	12,30	24,59	23,50	+ 1,09
17	0,997	13,00	27,35	26,44	+ 0,91
18	0,997	12,90	27,34	26,02	+ 1,32
19	0,997	12,05	24,72	24,15	+ 0,57
20	0,997	12,65	27,17	26,00	+ 1,17
21	0,997	12,05	23,42	23,75	- 0,33
22	0,995	12,60	22,16	21,56	+ 0,60
23	0,996	12,65	23,30	22,67	+ 0,63
24	0,996	11,90	24,10	23,01	+ 1,09
25	0,995	12,55	23,08	22,10	+ 0,98
26	0,995	12,80	22,74	21,80	+ 0,94
27	0,995	12,50	22,54	22,34	+ 0,20
28	0,995	12,70	24,29	23,58	+ 0,71
29	0,995	12,50	23,04	22,34	+ 0,70
30	0,994	12,75	22,18	20,89	+ 1,29
31	0,996	12,45	24,24	23,83	+ 0,41
32	0,995	13,35	26,49	24,70	+ 1,79
33	0,995	12,40	23,12	21,72	+ 1,40
34	0,995	13,00	23,11	21,84	+ 1,27
35	0,995	12,80	22,78	21,80	+ 0,98
36	0,996	12,75	24,44	24,60	- 0,16
37	0,997	12,65	27,05	25,87	+ 1,18
38	0,997	12,25	24,98	23,79	+ 1,19
39	0,995	11,45	28,51	27,19	+ 1,32
40	0,996	12,30	24,67	24,10	+ 0,57
41	0,997	11,80	25,26	24,78	+ 0,48
42	0,998	12,30	28,71	27,50	+ 1,21
43	0,995	12,45	22,44	21,60	+ 0,84

TABLA Nº 3: Comparación de las determinaciones de extracto seco por el método oficial y densimétrico en vinos tintos secos.

Muestra Nº	Densidad 15º/15ºC	Alcohol % en volumen	Extracto seco		Difer. en grs.
			en grs. % Mét. Of. Arg.	en grs. % Mét. Densimét.	
1	0,993	12,90	25,44	24,82	+ 0,62
2	0,995	12,90	24,93	23,22	+ 1,71
3	0,994	12,90	21,75	21,00	+ 0,75
4	0,996	12,20	24,72	23,88	+ 0,84
5	0,997	12,75	27,04	25,69	+ 1,35
6	0,995	12,45	22,84	22,23	+ 0,61
7	0,995	12,60	22,51	21,76	+ 0,75
8	0,996	12,30	23,09	22,50	+ 0,59
9	0,997	12,40	24,79	23,92	+ 0,87
10	0,995	12,40	21,01	21,72	- 0,71
11	0,995	12,80	23,61	22,60	+ 1,01
12	0,995	12,30	22,63	22,30	+ 0,33
13	0,996	12,60	25,85	24,36	+ 1,49
14	0,996	12,10	24,01	23,26	+ 0,75
15	0,997	11,50	23,90	23,31	+ 0,59
16	0,997	11,80	26,00	24,78	+ 1,22
17	0,997	12,50	25,87	24,34	+ 1,53
18	0,996	12,50	22,87	22,74	+ 0,13
19	0,996	12,60	23,06	22,56	+ 0,50
20	0,997	12,10	25,52	24,86	+ 0,66
21	0,995	12,80	21,73	21,20	+ 0,53
22	0,998	11,20	24,88	23,83	+ 1,05
23	0,996	13,70	27,23	25,74	+ 1,49
24	0,995	12,90	24,25	22,42	+ 1,83
25	0,995	12,90	23,00	21,62	+ 1,38
26	0,996	13,10	26,05	24,65	+ 1,40
27	0,995	12,45	23,05	22,00	+ 1,05
28	0,996	12,30	25,60	24,30	+ 1,30
29	0,997	11,95	24,63	23,52	+ 1,11
30	0,997	12,30	25,21	24,30	+ 0,91
31	0,997	12,00	24,32	24,04	+ 0,28
32	0,996	12,60	24,12	23,56	+ 0,56
33	0,995	12,20	21,92	20,08	+ 1,84
34	0,996	12,60	25,34	23,56	+ 1,78
35	0,997	13,10	27,79	25,85	+ 1,94
36	0,995	12,35	23,19	21,70	+ 1,49
37	0,995	13,00	23,50	22,64	+ 0,86
38	0,996	13,20	25,17	24,27	+ 0,90
39	0,995	12,75	24,01	22,60	+ 1,41
40	0,996	12,60	24,00	22,56	+ 1,44
41	0,996	14,10	26,78	25,80	+ 0,98
42	0,996	12,10	23,20	22,26	+ 0,94
43	0,996	12,95	25,25	23,72	+ 1,53

TABLA N° 4: Comparación de las determinaciones de extracto seco por el método oficial y densimétrico en vinos blancos secos en los que se ha hecho variar el grado alcohólico.

Muestra N°	Densidad 15°/15°C	Alcohol % en volumen	Extracto seco		Difer. en grs.
			en grs. % Mét. Of. Arg.	en grs. % Mét. Densimét.	
1	0,994	10,50	15,21	14,00	+ 1,21
2	0,993	10,95	14,83	14,35	+ 0,48
3	0,992	12,10	14,70	13,86	+ 0,84
4	0,992	12,45	15,08	13,43	+ 1,65
5	0,991	12,90	14,75	13,22	+ 1,53
6	0,990	13,55	14,11	13,00	+ 1,11
7	0,990	14,00	13,95	13,19	+ 0,76
8	0,989	14,40	13,85	12,83	+ 1,02
9	0,988	15,10	13,53	12,92	+ 0,61
10	0,988	15,50	13,25	12,36	+ 0,89
11	0,987	15,90	13,35	12,00	+ 1,35
12	0,987	16,60	14,16	12,40	+ 1,76

TABLA N° 5: Comparación de las determinaciones de extracto seco por el método oficial y densimétrico en vinos blancos a los que se les ha agregado azúcar.

Muestra N°	Densidad 15°/15°C	Alcohol % en volumen	Extracto seco		Difer. en grs.
			en grs. % Mét. Of. Arg.	en grs. % Mét. Densimét.	
1 (test.)	0,990	15,10	16,69	15,72	+ 0,97
2	0,998	15,05	38,40	12,71	+ 25,69
3 (test.)	0,997	10,90	20,47	21,95	- 1,48
4	1,005	11,00	40,53	37,38	+ 3,15
5 (test.)	0,994	10,40	14,96	14,40	+ 0,56
6	1,001	10,45	35,20	30,20	+ 5,00

La muestra N° 2 tiene 20,98 grs./00 de azúcares reductores.

La muestra N° 4 tiene 16,70 " " " " "

La muestra N° 6 tiene 19,18 " " " " "

TABLA N° 6: Comparación de las determinaciones de extracto seco por el método oficial y densimétrico en vinos blancos secos en los que se ha variado la dosis de SO₂.

Muestra Nº	SO ₂ Total mgrs/oo	Alcohol % en volumen	Extracto seco en grs. % Mét. Of. Arg.	Extracto seco en grs. % Mét. Densimét.	Difer. en grs.
1 (test.)	70,40	11,60	17,68	15,93	+ 1,75
2	113,92	11,60	17,40	15,93	+ 1,47
3	170,24	11,55	17,49	16,21	+ 1,28
4	212,48	11,60	17,56	16,33	+ 1,23
5	294,00	11,60	17,41	16,53	+ 0,88
6	348,16	11,60	17,34	16,53	+ 0,81
7	403,20	11,60	17,54	16,73	+ 0,81
8	480,00	11,65	17,84	16,83	+ 1,01

Los vinos del N° 1 al N° 8 inclusive tienen una Densidad de 0,994.

TABLA N° 7: Comparación de las determinaciones de extracto seco por el método oficial y densimétrico en vinos tintos secos en los que se ha variado la dosis de acidez volátil.

Muestra Nº	A. Volátil en acético grs./oo	Alcohol % en volumen	Extracto seco en grs. % Mét. Of. Arg.	Extracto seco en grs. % Mét. Densimét.	Difer. en grs.
1 (test.)	0,96	12,40	22,09	21,32	+ 0,77
2	1,32	12,30	21,87	21,90	- 0,03
3	1,62	12,15	22,38	21,60	+ 0,78
4	1,92	12,30	21,81	22,30	- 0,49
5	2,46	12,05	21,83	22,14	- 0,31
6	2,64	12,10	21,96	22,66	- 0,70
7	2,94	12,10	22,10	21,86	+ 0,24

Los vinos del N° 1 al N° 7 inclusive tienen una Densidad de 0,996.

BIBLIOGRAFIA

- 1) — RENOUIL Y. y otros: Dictionnaire du Vin. Francia, 1962.
- 2) — RIBEREAU - GAYON, J. y PEYNAUD, E.: Análisis de vinos. 2da. Edición. España, 1958.
- 3) — JAULMES, P.: Analyse des vins, 2da. edition, Francia, 1951.
- 4) — Guía de Trabajos Prácticos: Enología I Facultad de Ciencias Agrarias, 1967.
- 5) — DUJARDIN: L'extract sec dans les vins dosage rapide par L'extracto - Oenometre - Francia.