

AZUCARES REDUCTORES Y ACIDO ASCORBICO  
(por método SCHMALL) DURANTE LA MADURACION  
DE VARIEDADES DE UVA DE LA RIOJA.  
RELACION ENTRE AMBOS PARAMETROS COMO UN  
POSIBLE Y NUEVO «INDICE DE MADUREZ» Año 1979

\* por J. PALACIOS REMONDO  
P. CEA DIEZ  
A. AVENOZA AZNAR

RESUMEN:

Se han estudiado los contenidos en azúcares reductores y ácido ascórbico durante la maduración de uvas de variedades blancas (Viura y Malvasía) y tintas (Garnacha, Graciano, Mazuelo y Tempranillo) de La Rioja, en Cenicero (provincia de La Rioja), en la cosecha del año 1979.

Se ha observado que al establecer las relaciones entre ambos parámetros se obtienen «índices razonables» de «madurez» y que deberán confirmarse en sucesivas investigaciones.

El «índice de madurez» más elevado que se ha obtenido corresponde a la v. Tempranillo: 4,65.

I.— ANTECEDENTES

En términos generales y hablando de fruta, parece razonable que el momento de la cosecha debe estar acorde con el destino que se le vaya a dar. Por lo tanto carece de sentido el criterio según el cual haya de iniciarse la campaña de recogida al llegar determinadas fechas. Por el contrario y dada la variación del proceso de maduración según los años, según los terrenos, según la climatología e incluso según las variedades (15, 4-b), es necesario llegar a concretar, en primer lugar, el concepto «madurez», en segundo lugar el parámetro o los parámetros que lo determinan. Sin embargo ese momento no ha llegado a pesar de que tanto la fisiología como la bioquímica del fenómeno biológico venga siendo objeto de investigación permanente. (4-b, 1, 2, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, etc).

La «madurez» no es una entidad o estado constante, salvo en regiones excepcionales de clima cálido. RIBERAU-GAYON et al. (15). Y es que no existe un paralelismo relativamente estable entre los posibles parámetros que intervienen.

Para el caso de «frutos cítricos» se habla de diferentes parámetros como, «medida volumétrica de la acidez», «determinación del color», «sólidos solubles en zumo», «relación sólidos solubles / acidez», si bien se admite que la que mejor define la madurez es la relación «azúcares / acidez».

\* Colegio Universitario de La Rioja.

(1, 10, 13, 14, 17) y la relación Extr. seco por refractómetro / Grado de acidez en cítrico anhidro. (14), (1).

Cuando se trata de «*frutas de pepita*» los parámetros indicados son: «Dureza de la pulpa», «Color de fondo» a la sección y «Contenido en almidón». (6).

En relación con «*la uva*» se llega incluso a hablar de tipos de «madurez»; así se dice «*madurez industrial*» y «*madurez tecnológica*». La primera se reconoce por una serie de manifestaciones externas del fruto, como son: Aspecto del racimo, pérdida de rigidez; color y consistencia de los granos que aparecen traslúcidos y blandos; lignificación del racimo con desprendimiento fácil de los granos; sabor suave, azucarado y agradable de la pulpa con aspecto viscoso y pegajoso al tacto en el mosto; finalmente, fácil separación de las semillas de la pulpa. La «*madurez tecnológica*» se define como «el «*grado de maduración*» que determina el momento de la vendimia en función del destino específico de la uva». (12, 15). Está claro que esta definición nos retrotrae al origen del problema: Hay que precisar cuales son los parámetros, relaciones o coeficientes para calcular el «*grado*» de madurez.

Son diversas las relaciones propuestas entre distintos parámetros; veamos algunas.

Quizá la más significativa sea la relación:

Azúcares / Acidez, aunque no se puede hablar de una norma o regla general (15). En esta relación los azúcares vienen expresados en gr. 0/00 y la acidez en  $S_0_4 H_2$  cuando se trata de uva «para vinificación» y en ac. tartárico cuando es uva «para mesa». (12, 15). Otra forma de expresión es: Azúcares % y ácidos, así mismo por 0/00 (12, DE CILLIS y ODIFREDI), siendo los ácidos de referencia el a. tartárico y el málico respectivamente (12).

Un índice que también ofrece serios inconvenientes en razón a la escasa variación entre grados distintos de maduración es la relación

Glucosa  
Levulosa (12)

TABLEAU XIX.— *Coefficients de maturation pour différentes années*

Calculés au moment des vendanges pour le cépage Merlot d'un même cru de Pauillac; les années sont classées dans l'ordre décroissant des qualités.

| Dates         | <u>Sucres</u><br>acidité | Coefficient<br>BARAGIOLA | Coefficient<br>FERRE | <u>Ac. tartrique x 10</u><br>ac. malique | Coefficient<br>de saturation |
|---------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|--|------------------------------|
| 28 sept. 1970 | 38                       | 113                      | 74                   | 39                                       | 68                           |
| 26 sept. 1966 | 33                       | 95                       | 69                   | 32                                       | 45                           |
| 2 oct. 1967   | 59                       | 93                       | 65                   | 21                                       | 59                           |
| 29 sept. 1969 | 21                       | 82                       | 63                   | 17                                       | 45                           |
| 2 oct. 1968   | 29                       | 62                       | 46                   | 10                                       | 51                           |
| 5 oct. 1965   | 23                       | 82                       | 64                   | 20                                       | 43                           |

RIBEREAU GAYON (15)

Fig. 4.9.— Evolution de l'acide malique au cours de la maturation pour six années différentes (teneurs en méq. pour 1.000 grains). (15).

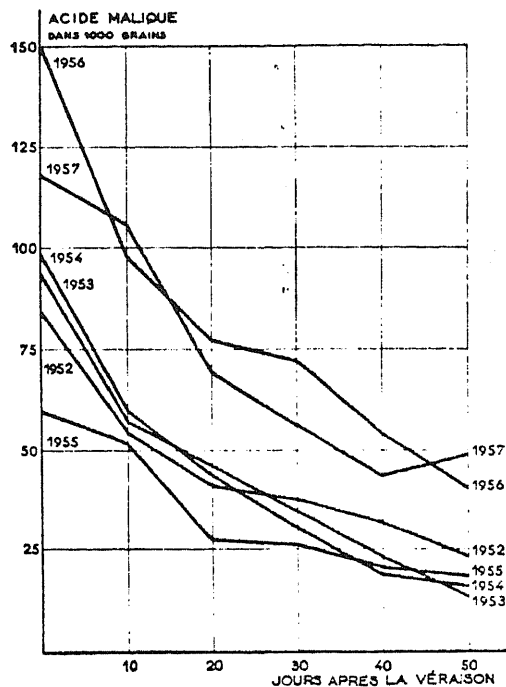
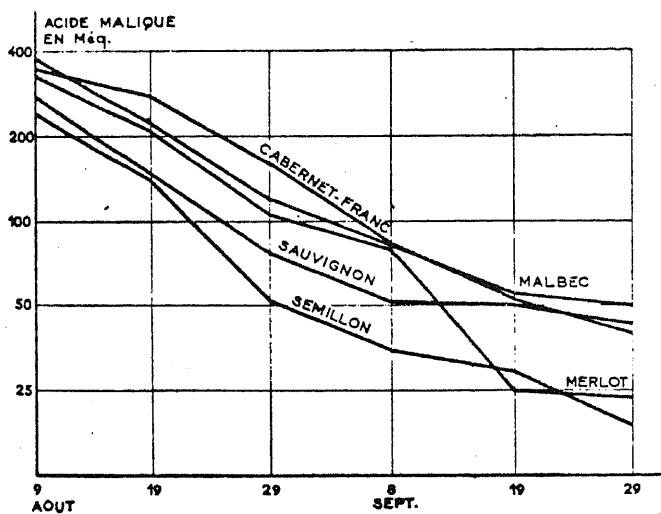


Fig. 4.10.— Evolution de l'acide malique pour cinq cépages différents, sur sol de «graves» (terres de sable et de cailloux). (15).



Otro es el «índice de KELHOFER» que se calcula dividiendo el «grado OECHSLE. (es la diferencia de 1.000 a la densidad del mosto) por la acidez expresada en tartárico (15).

El «índice de BARAGIOLA y SCHUPPLI» se expresa por la relación:

$$\frac{\text{Acidez tartárica} \times 100}{\text{Acidez titulable en ac. tartárico} \times 1.000}$$

(12, 15 y ver Tableau-XIX).

El «índice de FERRE» (modif. del BARAGIOLA y SCHUPPLI) y al que denomina «coeficiente de maduración» corresponde a la expresión:

$$\frac{\text{Acidez tartárica} \times 100}{\text{Acidez titulable} + \text{Alcalinidad de cenizas.}}$$

(8, 9, 12, 15 y ver. Tableau XIX).

Un índice que tiene en cuenta la energía ácida más bien que la acidez titulable es el «índice de GARINO CANINA», (12), que se expresa con la relación siguiente:

$$\frac{\text{Azúcares} \times 100}{\text{ch. } 10^4} \times \frac{L}{D}$$

en la que:

ch = es la energía ácida

L = concentración en levulosa

D = concentración en glucosa

Ante el problema frecuente de titular la acidez en mostos fuertemente coloreados se ha propuesto la posibilidad de utilizar la relación:

$$\frac{\text{Azúcares}}{\text{Acidez determinada con ayuda del pH}}$$

(1, 2, 3, 10).

Tal como se puede apreciar son numerosos los intentos de alcanzar el parámetro último: «índice de madurez», problema que no es exclusivo de la «uva» sino común a todo tipo de frutas; por esta razón se trata de un tema abierto permanentemente a la investigación.

TABLEAU XII.— *Evolution de la composition du grain de raisin au cours de la maturation*

Pauillac, Médoc, 1970  
Teneurs en még calculées pour 1.000 grains

| Dates              | Poids<br>100 grains | Sucres<br>(B) | Acidité | Alcalinité<br>des cendres | NH <sub>4</sub> | Acide<br>tartrique | Acide<br>malique | Acide<br>citrique |
|--------------------|---------------------|---------------|---------|---------------------------|-----------------|--------------------|------------------|-------------------|
| MERLOT             |                     |               |         |                           |                 |                    |                  |                   |
| 18 août .....      | 106                 | 41            | 208     | 22                        | 3,8             | 104                | 115              | 1,6               |
| 24 août .....      | 131                 | 72            | 192     | 30                        | 3,4             | 103                | 118              | 1,7               |
| 31 août .....      | 147                 | 111           | 152     | 35                        | 4,0             | 103                | 83               | 1,7               |
| 7 sept. ....       | 151                 | 151           | 128     | 42                        | 3,6             | 95                 | 68               | 1,6               |
| 14 sept. ....      | 156                 | 157           | 106     | 42                        | 2,5             | 90                 | 55               | 1,6               |
| 21 sept. ....      | 151                 | 165           | 86      | 45                        | 3,8             | 86                 | 43               | 2,0               |
| 28 sept. ....      | 144                 | 173           | 94      | 49                        | 4,7             | 106                | 36               | 1,8               |
| CABERNET-SAUVIGNON |                     |               |         |                           |                 |                    |                  |                   |
| 18 août .....      | 93                  | 52            | 221     | 25                        | 5,9             | 106                | 124              | 1,7               |
| 24 août .....      | 110                 | 78            | 189     | 28                        | 5,4             | 109                | 100              | 1,7               |
| 31 août .....      | 128                 | 101           | 145     | 31                        | 5,0             | 93                 | 83               | 1,6               |
| 7 sept. ....       | 125                 | 125           | 120     | 35                        | 4,8             | 95                 | 60               | 1,7               |
| 14 sept. ....      | 131                 | 126           | 110     | 37                        | 4,5             | 92                 | 55               | 1,6               |
| 21 sept. ....      | 128                 | 143           | 102     | 37                        | 5,1             | 100                | 40               | 1,9               |
| 28 sept. ....      | 121                 | 148           | 95      | 39                        | 6,0             | 98                 | 35               | 1,6               |
| 5 oct. ....        | 118                 | 143           | 76      | 34                        | 3,1             | 75                 | 32               | 2,3               |

RIBEREAU GAYON (15)

TABLEAU XIV.— *Bilans acidimétriques dans les différentes parties de la grappe*

Cépage Sémillon, Léognan, 1951

Tous les chiffres sont des méq pour 1 kg de poids frais

| Partie de la grappe | Dates                    | pH   | Acidité | Alcalinité des cendres | Somme des cations | Acide tartarique | Acide malique | Acide citrique | Somme des anions |
|---------------------|--------------------------|------|---------|------------------------|-------------------|------------------|---------------|----------------|------------------|
| Rafle               | 4 sept....               | 4,25 | 71      | 142                    | 213               | 86               | 102           | 7              | 195              |
|                     | 14 sept....              | 4,40 | 81      | 140                    | 221               | 70               | 140           | 7              | 217              |
|                     | 24 sept....              | 4,20 | 69      | 112                    | 181               | 68               | 97            | 4              | 169              |
|                     | 1 <sup>er</sup> oct. ... | 4,30 | 72      | 144                    | 216               | 106              | 90            | 7              | 203              |
|                     | 8 oct. ...               | 4,30 | 58      | 104                    | 162               | 86               | 80            | 5              | 172              |
| Pellicule           | 4 sept....               | 3,55 | 130     | 73                     | 203               | 85               | 106           | 4              | 195              |
|                     | 14 sept....              | 4,10 | 94      | 105                    | 199               | 74               | 105           | 3              | 182              |
|                     | 24 sept....              | 4,20 | 79      | 108                    | 187               | 66               | 100           | 3              | 169              |
|                     | 1 <sup>er</sup> oct. ... | 4,30 | 63      | 110                    | 173               | 63               | 95            | 3              | 161              |
|                     | 8 oct. ...               | 4,30 | 67      | 116                    | 183               | 64               | 110           | 3              | 177              |
| Pulpe               | 4 sept....               | 2,80 | 346     | 35                     | 381               | 108              | 255           | 3              | 366              |
|                     | 14 sept....              | 3,01 | 186     | 40                     | 226               | 88               | 147           | 2              | 237              |
|                     | 24 sept....              | 3,25 | 131     | 41                     | 172               | 75               | 100           | 2              | 177              |
|                     | 1 <sup>er</sup> oct. ... | 3,29 | 125     | 45                     | 170               | 80               | 92            | 2              | 174              |
|                     | 8 oct. ...               | 3,38 | 109     | 45                     | 154               | 69               | 85            | 2              | 156              |

RIBEREAU GAYON (15)

Tal como se acaba de ver en los párrafos anteriores, uno de los parámetros más empleados es o son «los azúcares»; sin embargo no está determinado si totales, reductores, no reductores, etc. A menudo están calculados en función del extracto seco o grado refractométrico. Por otra parte la misma individualidad puede tener significado (sacarosa, dextrosa, levulosa) (10). En el caso de la uva, la glucosa es sin duda el de mayor entidad y puede tener importancia (la relación glucosa-levulosa) en la calidad de un producto (I b). Finalmente la evolución en el valor de su contenido constituye el valor de referencia clave en la maduración.

Los ácidos orgánicos son o constituyen la otra coordenada del proceso. Sin embargo, de los tres ácidos orgánicos presentes en la uva, (tartárico, málico y cítrico) (ver Tableaux XIX, XII, XIV), (ver fig. 4, 9-4, 10), es el ac. tartárico, debido a las menores oscilaciones en su contenido y a su presencia más destacada, el que normalmente se utiliza cuando se estudian los índices azúcares / acidez, aunque al inicio experimenta un descenso (11).

El ácido málico da lugar a rectas con una pendiente muy acusada durante la maduración. Tanto las características del suelo (ver fig. 4.9 y 4.10, a la vez que Tableaux XII y XIV), como la temperatura favorecen su disminución y conversión en azúcares. (11). (15).

En cuanto al ACIDO ASCORBICO, objeto que será de este trabajo (hay que tener en cuenta que no tiene la significación química de los citados, a pesar de —que— sus soluciones presentan un marcado carácter ácido), no figura como posible parámetro para el estudio de índices de maduración. Es curioso que sin embargo otras vitaminas han sido objeto de estudio. (Ver Tableau XVII). (15). Únicamente en «cítricos» y como índice de calidad figura el ácido ascórbico (13). A pesar de ello sería interesante conocer su evolución en La Rioja donde no está analizado este parámetro.

TABLEAU XVII.— *Evolution des vitamines B au cours de la maturation du raisin*

Valeurs moyennes pour 1.000 grains de plusieurs cépages dans plusieurs vignobles

|                          | Véraison | 10 j après | 20 j après | 30 j après | 40 j après | 50 j après (maturité) |
|--------------------------|----------|------------|------------|------------|------------|-----------------------|
| Thiamine . . . . . µg    | 152      | 212        | 214        | 306        | 357        | 253                   |
| Riboflavine . . . . . µg | 3,8      | 5,2        | 7,5        | 5,6        | 4,5        | 3,6                   |
| Acide pantothénique µg   | 340      | 460        | 580        | 630        | 610        | 660                   |
| Nicotinamide . . . . µg  | 390      | 460        | 590        | 630        | 660        | 700                   |
| Pyridoxine . . . . . µg  | 140      | 230        | 290        | 300        | 260        | 260                   |
| Biotine . . . . . µg     | 3,1      | 3,0        | 1,8        | 2,3        | 2,2        | 2,2                   |
| Mésoinositol . . . . mg  | 118      | 184        | 212        | 247        | 238        | 297                   |
| Ac. aminobenzoïque µg    | 1,0      | —          | 4,4        | 9,4        | 12         | 14                    |
| Acide folique . . . . µg | 0,4      | —          | 0,6        | 0,9        | 1,2        | 1,3                   |
| Choline . . . . . mg     | 9        | —          | 20         | 22         | 22         | 24                    |

RIBEREAU GAYON (15)

## II. — OBJETIVO DEL TRABAJO

Admitida la importancia del momento de la cosecha sobre la calidad del vino y por otra parte la no existencia de un *índice* o *coeficiente* de *madurez* de validez general (14), es de pura lógica que toda investigación que oriente en la búsqueda de nuevos parámetros es interesante. Se trata en este trabajo de aprovechar la puesta a punto del método de SCHMALL etc. (17) realizada en un trabajo anterior, CEA y PALACIOS (1981) (5) para la cuantificación de la Vitamina C en zumo natural de uvas procedentes de variedades de La Rioja.

Se intenta seguir un proceso de cuantificación del ácido *ascórbico* durante la maduración (ca. 45 días) en vides de La Rioja. Al mismo tiem-

po hacer simultáneamente la determinación de los *azúcares* y en base a esos parámetros establecer las *relaciones entre los mismos* con vistas a estudiar la posibilidad de establecer un nuevo «índice de madurez».

Son conscientes los autores de que será necesario reiterar varios años la misma investigación hasta que pueda establecerse o descartarse una *norma* sobre este supuesto índice, al mismo tiempo que extiende el panorama de las contrastaciones a las distintas áreas vinícolas de La Rioja.

En resumen el objeto del trabajo es ver la evolución de los *azúcares reductores* (es la inmensa mayoría de los azúcares en la maduración) y, por otra parte, la evolución del contenido en *ac. ascórbico* por el met. SCHMALL (17), estableciendo después la evolución de la «*relación*» entre ambos parámetros. El ac. ascórbico es compuesto orgánico que está presente en la uva (5) en cantidad apreciable, su contenido muestra una evolución, pero su aplicación como parámetro útil para el establecimiento de relaciones en la maduración no ha sido realizado.

### III. — MATERIAL Y METODOS

El material y métodos han sido los siguientes:

a) *Localidad*: Cenicero (La Rioja Alta), a mitad de distancia entre Cenicero y Huércanos.

b) *Año y condiciones climatológicas*: Año 1979. Las condiciones climatológicas figuran en la Tabla núm. 0/1.

c) *Variedades*: Se han fijado las mismas variedades sobre las que se realizó el estudio del ácido ascórbico y otros parámetros en un trabajo anterior CEA y PALACIOS, J. (5) y que son: V. Blancas: Viura y Malvasía. V. Tintas: Garnacha, Graciano, Mazuelo y Tempranillo.

Se eligieron una serie de cepas de cada variedad, se identificaron, se marcaron, etc. Se trató de que cada cepa presentara como mínimo seis a siete racimos de buena calidad y que servirían para las distintas recogidas previstas. (6 en total). La toma de muestras se había de realizar cada ocho a diez días, y un racimo de cada cepa.

d) *Método de extracción de zumo*: Se ha mantenido el mismo que en el trabajo citado de los autores (5).

e) *Método de análisis*:

— Acido ascórbico: Método de SCHMALL, M., PIFER, C.H.W., y WOLLISH, E.C. (17), seguido en el trabajo citado. (5).

— Azúcares reductores: Se sigue el método FHELING, modificaciones de LANE y EYNON. PEARSON, D. (12-b).

f) *Material - Aparatos*:

— Material de vidrio de uso gral.



- Frigorífico a 25° C bajo cero: AEG 4 estrellas.
- Centrífuga: HETTICH-UNIVERSAL, 2.
- Espectrofotómetro UV: SP. G. 500. UV. PYE UNIGAM.

TABLA N° 0/1

| Mes       | Horas de de Sol | % H. de Sol | Máxima °C | Minima °C | Media Mensual °C | Precipitación mensual mm x m <sup>2</sup> |
|-----------|-----------------|-------------|-----------|-----------|------------------|---|
| Agosto    | 266,7           | 62          | 34        | 7,8       | 20               | 10,2                                      |
| Setiembre | 180,9           | 49          | 30,2      | 6,0       | 17,4             | 46,7                                      |
| Octubre   | 97,2            | 29          | 29,0      | 3,0       | 12,7             | 73,2                                      |

Datos facilitados por el OBSERVATORIO METEOROLOGICO DE SAN ASENSIO

#### IV.— RESULTADOS Y DISCUSION

A efectos de la discusión y de comparación con los datos que figuran en la literatura en relación con algunos parámetros conviene recordar que todo el estudio se ha realizado sobre zumo natural, libre de pulpa, centrifugado, etc.

##### IV.1.— Azúcares reductores.

En la Tabla n° 1, se recogen los datos correspondientes al valor del parámetro «azúcar reductor» encontrado en cada una de las variedades a lo largo de las seis recogidas. Así mismo en la Fig. n° 1, se han diagramado las líneas de evolución del contenido en «azúcares reductores» desde el envero hasta la maduración, expresado en gr. x litro de zumo.

Tal como puede apreciarse, el contenido de la variedad Tempranillo cursa por encima de las restantes hasta terminar en un valor del orden de 325 gr./L. El resto de las variedades discurren con un promedio de contenido inferior al de la variedad Tempranillo pero sin diferencias notables entre sí, salvo la variedad Viura que siempre ha dado un valor más bajo.

El incremento en a. reductores es creciente y todas mantienen una pendiente similar; únicamente la variedad Malvasía muestra un incremento superior tras la penúltima recogida hasta situarse a un nivel del orden de 250 gr/L.

El curso de la evolución, excepción hecha de contenidos concretos de las variedades, coincide con los datos de la literatura sobre el tema. (15), (4-b), etc.

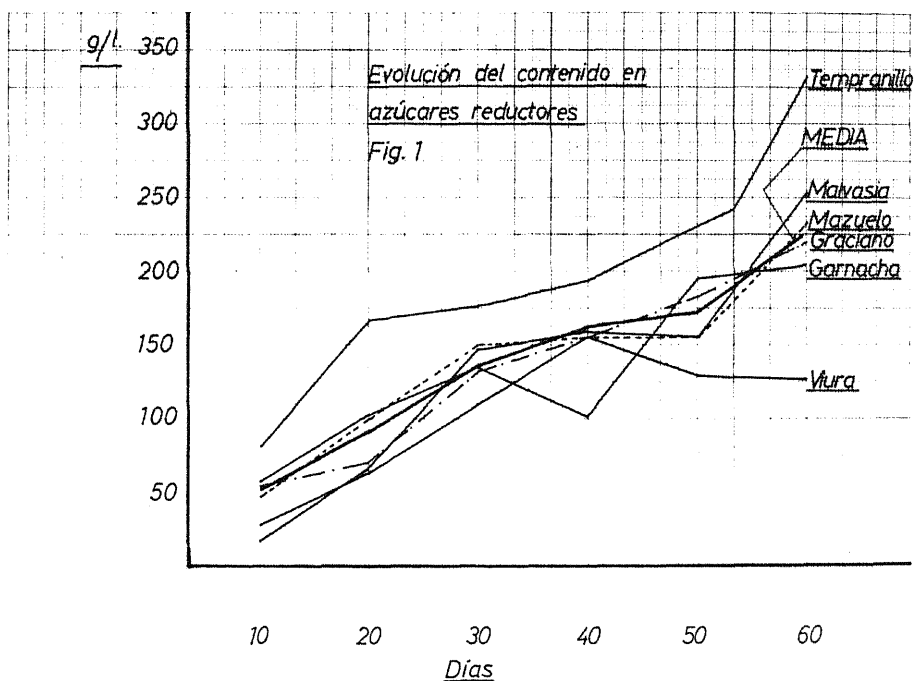
IV.2. — *Ácido ascórbico.*

En las Tablas II y III figuran, expresados en mg/L. (Tabla n° II) y en Meq/L (Tabla n° III) los valores del contenido en *ácido ascórbico* de las seis variedades a lo largo de la maduración. Las Fig. n° 2 y 2.b. muestran la imagen de la evolución del contenido en ascórbico durante el proceso; la Fig. n° 2 en mg/L y la n° 2.b en Meq./L.

TABLA N° I

Contenido en azúcares de las variedades BLANCAS y TINTAS, según las distintas recogidas, expresadas en g/L.

| VARIETADES     | 1ª Rda. | 2ª Rda. | 3ª Rda. | 4ª Rda. | 5ª Rda. | 6ª Rda. |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>BLANCAS</b> |         |         |         |         |         |         |
| Malvasia       | 23,72   | 72,00   | 145,62  | 168,72  | 167,30  | 256,00  |
| Viura          | 28,05   | 52,64   | 110,68  | 149,96  | 130,30  | 131,30  |
| <b>TINTAS</b>  |         |         |         |         |         |         |
| Garnacha       | 67,33   | 106,50  | 144,06  | 105,66  | 190,26  | 213,30  |
| Graciano       | 54,94   | 63,25   | 136,16  | 156,17  | 178,92  | 219,30  |
| Mazuelo        | 49,81   | 100,00  | 150,30  | 154,83  | 154,54  | 239,40  |
| Tempranillo    | 87,30   | 165,33  | 176,78  | 185,14  | 232,56  | 336,60  |



En la literatura al alcance de los autores no aparece referencia sobre el tema y, por lo tanto, tampoco para variedades de La Rioja.

El contenido en a. ascórbico muestra un descenso, algo más acusado en algunas variedades (v. Mazuelo, Graciano, Malvasía) a partir del envero. No así las v. Tempranillo y Viura, cuyas líneas de evolución no muestran oscilaciones destacables. Parece que si se desecha la primera fase de la maduración, se puede hablar de un cierto promedio de contenido en ascórbico. Este aspecto puede ser importante a efecto del intento de hablar de «índices de madurez» tal como se verá en ulteriores epígrafes.

Parece que puede hablarse de un contenido entre 50 y 80 mg/L (0,3 y 0,43 Meq/L) de a. ascórbico (descartando, como se ha hecho observar, la primera fase) a lo largo del proceso.

Conviene destacar ese estrato de equilibrio para referirlo al del *ácido tartárico* (11), (15), etc. que es el que se emplea para el establecimiento de los índices de madurez tal como se prodiga en la literatura (1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16); el a. tartárico se mantiene dentro de ciertos límites.

En relación con el contenido en *ácido málico* y especialmente con su línea de evolución, se le achaca su marcado nivel descendente a efectos de su utilización como punto de referencia para el establecimiento de índices de madurez. (11, 15). Ver Tableaux XII, XIV, XIX y Fig. 4.9 y 4.10. No es este precisamente el caso del ácido ascórbico, que no parece presentar grandes oscilaciones.

TABLA N° II

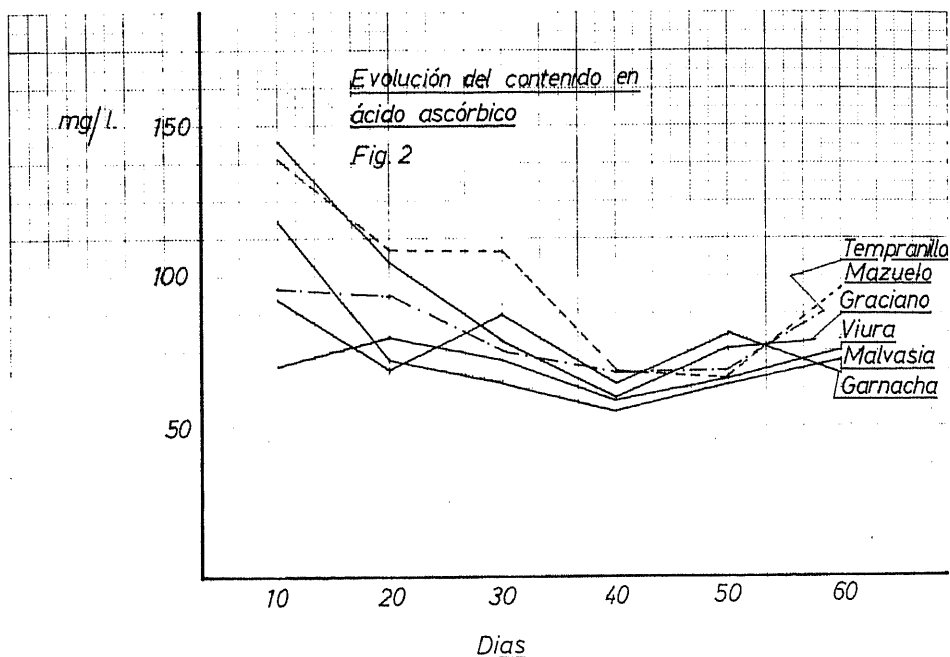
Contenido en ácido ascórbico de las variedades BLANCAS y TINTAS, según las distintas recogidas, expresadas en mg./L.

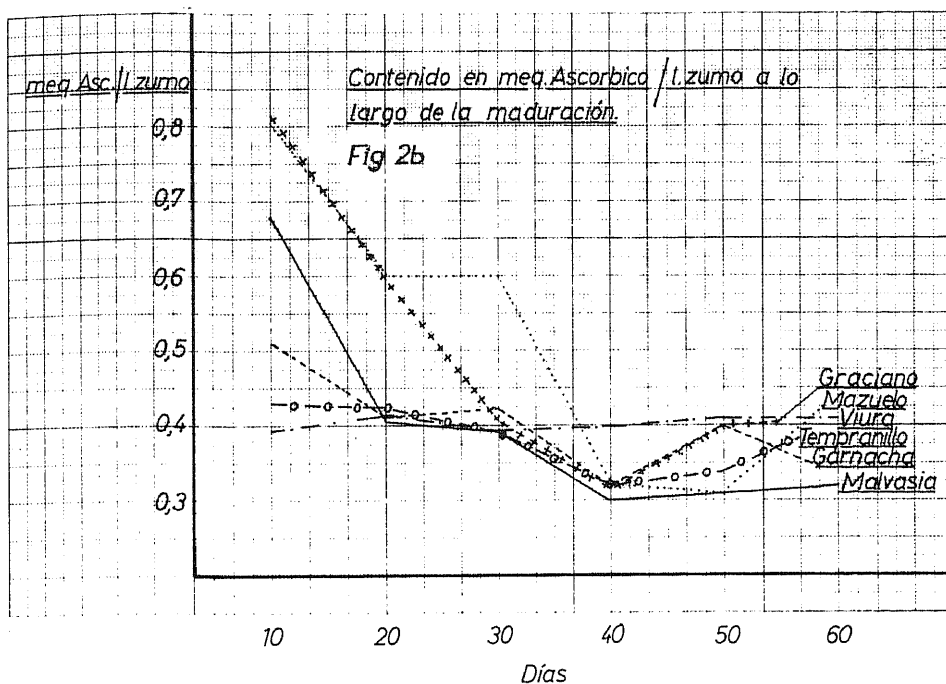
| VARIETADES  | 1ª Rda | 2ª Rda | 3ª Rda | 4ª Rda | 5ª Rda | 6ª Rda |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| BLANCAS     |        |        |        |        |        |        |
| Malvasía    | 117,00 | 73,66  | 69,80  | 53,80  | 56,55  | 60,05  |
| Viura       | 69,86  | 76,93  | 70,13  | 54,35  | 57,50  | 57,60  |
| TINTAS      |        |        |        |        |        |        |
| Garnacha    | 91,66  | 72,50  | 80,56  | 61,20  | 70,57  | 65,10  |
| Graciano    | 146,50 | 104,05 | 73,46  | 58,45  | 72,10  | 73,00  |
| Mazuelo     | 144,00 | 107,30 | 107,25 | 60,70  | 57,22  | 87,15  |
| Tempranillo | 81,66  | 80,13  | 68,93  | 60,87  | 61,65  | 72,30  |

TABLA N° III

Tabla representativa de los miliequivalentes de ascórbico/Litro de zumo.

| VARIETADES     | 1ª Rda | 2ª Rda | 3ª Rda | 4ª Rda | 5ª Rda | 6ª Rda |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>BLANCAS</b> |        |        |        |        |        |        |
| Malvasía       | 0,664  | 0,418  | 0,396  | 0,305  | 0,321  | 0,341  |
| Viura          | 0,396  | 0,436  | 0,398  | 0,308  | 0,326  | 0,327  |
| <b>TINTAS</b>  |        |        |        |        |        |        |
| Garnacha       | 0,520  | 0,411  | 0,457  | 0,346  | 0,400  | 0,369  |
| Graciano       | 0,831  | 0,590  | 0,417  | 0,331  | 0,409  | 0,414  |
| Mazuelo        | 0,817  | 0,609  | 0,608  | 0,344  | 0,325  | 0,495  |
| Tempranillo    | 0,463  | 0,455  | 0,391  | 0,345  | 0,350  | 0,410  |





#### IV.3.— Relación azúcares reductores / ácido ascórbico.

Sobre la base de los valores de los parámetros az. reductores y ac. ascórbico obtenidos durante el proceso de maduración de las distintas variedades estudiadas se han elaborado las relaciones que figuran en las Tablas nº IV y V y a partir de las mismas se han realizado los diagramas correspondientes. (Fig. nº 4 gr. de az. / mgr. de ascórbico). (Fig. 5 gr. de az. / miliequivalentes de ascórbico).

En primer lugar, conviene no olvidar algo que hemos reiterado ya; que son parámetros cuyos valores han sido obtenidos a partir de zumo extraído, con eliminación previa de la pulpa y centrifugado posterior para eliminar fracciones residuales; así mismo que son datos correspondientes a un área limitada, típica riojana sí, pero un área y puede ser que los resultados no sean extrapolables a las restantes, por lo cual hay que continuar investigando. En el momento actual y dado que se trata de una campaña singular en razón a la sequía, este equipo de trabajo está recogiendo muestras y analizando con el objeto de ver la diferencia, significativa con respecto a los valores de 1979.

Hecha esta salvedad, lógica y necesaria, se ve al estudiar tanto las tablas como los diagramas que las curvas de evolución de las relaciones azúcares / ascórbico marchan dentro de un relativo «haz» y paralelismo, siempre mantienen la pendiente con incrementos sucesivos y escasamente dispares hasta la quinta recogida, penúltima anterior a la vendimia. En

ese punto citado se da incluso una mayor aproximación de los valores de las variedades para este parámetro (azúc. / ascórb<sup>o</sup>), pero a partir de él se aprecia una dispersión radial y cada variedad se desvía y así vemos:

a) La variedad Tempranillo muestra un incremento importante que le hace situarse al nivel máximo de 4,65 (Tabla IV, Fig. 4), para la relación azúcares en gr/ascórbico en mgr; en 821 si se expresa el ascórbico en Meq. (Tabla y Fig. id.). Es el índice máximo alcanzado. En grado inferior la v. Malvasía un índice de 4,27 o de 751; la v. Garnacha de 3,27 o 578; la v. Graciano 3,01 o 530; la v. Mazuelo 2,74 o 484 y finalmente la v. Viura 2,27 o 401 respectivamente.

TABLA N° IV

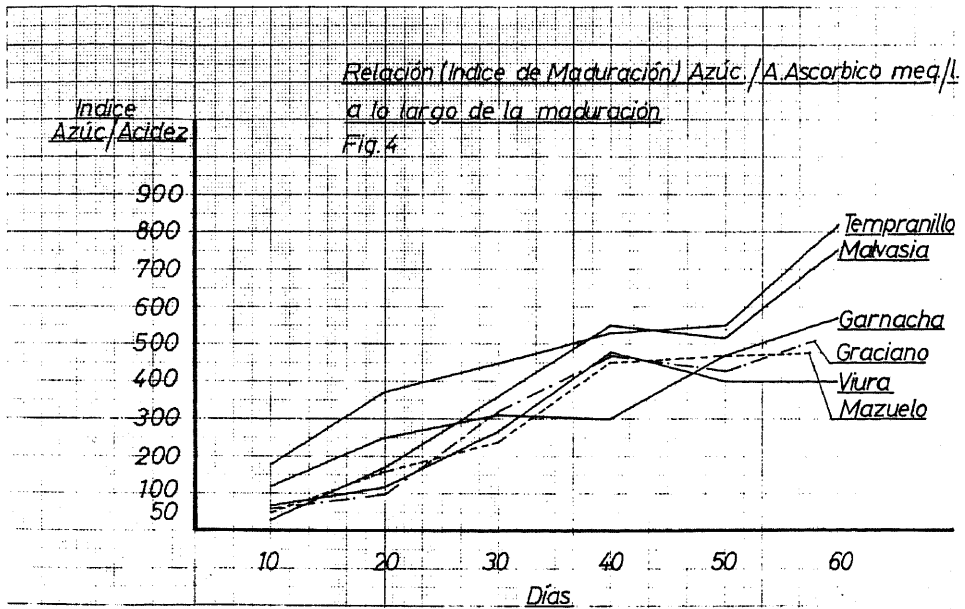
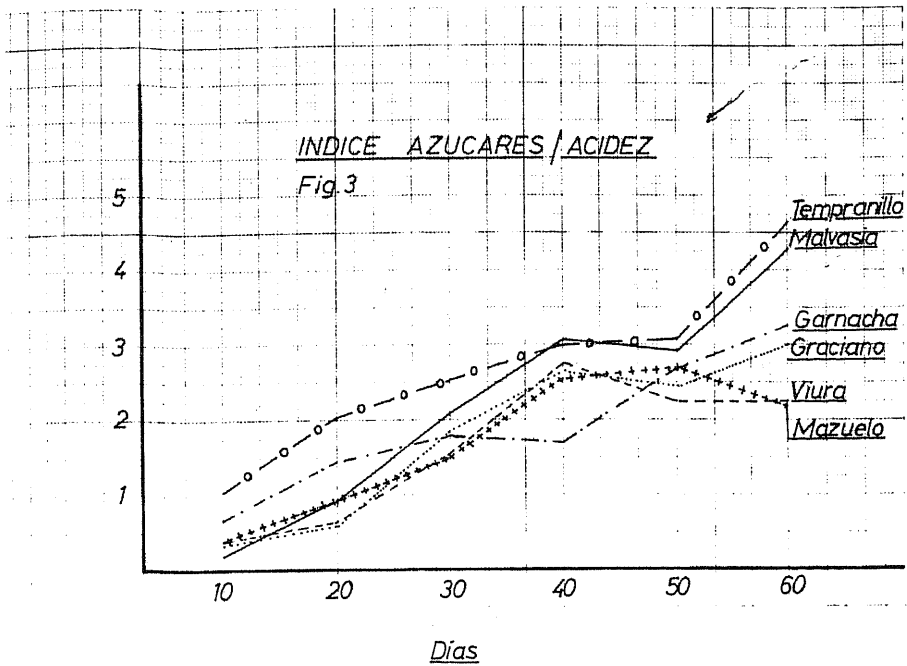
Índice azúcares/acidez, expresados en g/mg.

| VARIETADES     | 1ª Rda | 2ª Rda | 3ª Rda | 4ª Rda | 5ª Rda | 6ª Rda |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>BLANCAS</b> |        |        |        |        |        |        |
| Malvasía       | 0,20   | 0,97   | 2,08   | 3,13   | 2,96   | 4,27   |
| Viura          | 0,40   | 0,68   | 1,58   | 2,76   | 2,26   | 2,27   |
| <b>TINTAS</b>  |        |        |        |        |        |        |
| Garnacha       | 0,73   | 1,47   | 1,79   | 1,73   | 2,69   | 3,27   |
| Graciano       | 0,37   | 0,61   | 1,85   | 2,67   | 2,48   | 3,01   |
| Mazuelo        | 0,34   | 0,93   | 1,46   | 2,55   | 2,70   | 2,74   |
| Tempranillo    | 1,06   | 2,06   | 2,56   | 3,04   | 3,74   | 4,65   |

TABLA N° V

Índice azúcares/acidez, expresados en gramos de azúcar/meq. de ascórbico.

| VARIETADES     | 1ª Rda | 2ª Rda | 3ª Rda | 4ª Rda | 5ª Rda | 6ª Rda |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>BLANCAS</b> |        |        |        |        |        |        |
| Malvasía       | 36     | 172    | 368    | 553    | 521    | 751    |
| Viura          | 71     | 121    | 279    | 487    | 400    | 401    |
| <b>TINTAS</b>  |        |        |        |        |        |        |
| Garnacha       | 129    | 259    | 315    | 305    | 476    | 578    |
| Graciano       | 66     | 107    | 327    | 472    | 437    | 530    |
| Mazuelo        | 61     | 164    | 247    | 450    | 476    | 484    |
| Tempranillo    | 189    | 372    | 452    | 537    | 664    | 821    |



Toda vez que existe una clara correlación entre valores proporcionales de ambos índices parece más fácil expresarlo en la forma de «índice - azúcares/ascórbico en mgr.», que como se ha visto da valores entre 2 y 5, en lugar de la expresión en Meq.

Si comparamos los valores azúcares/acidez (expresada ésta en tartárico) (ver Tableau XIX), RIBEREAU GAYON (15), llama la atención el que existen valores muy distintos de una a otra cosecha, por lo cual, es evidente que habrá que continuar investigando más cosechas y años diferentes para tener más información sobre este supuesto «índice» antes de desecharlo o admitirlo.

Entendemos que no hay suficientes razones para no admitirlo al menos a confirmación de más resultados.

Es importante hacer observar los casos de las v. Viura y Mazuelo que, a diferencia de las restantes, muestran en este caso un descenso del «índice de madurez» en la última recogida con respecto a la quinta. En la v. Viura el ascórbico se ha comportado de forma semejante al resto de las variedades y sin embargo el contenido en azúcar no aumentó y el índice experimenta un descenso. En la v. Mazuelo es el ác. ascórbico el que ha experimentado un incremento superior al resto de variedades y el azúcar, en cambio, un incremento proporcional y semejante a las otras variedades lo cual ha determinado el descenso del «índice». Una interpretación del fenómeno llevaría entre otras hipótesis a que quizá la calidad de los racimos de la última recogida fueran de maduración tardía y por tanto efecto de una incidencia ecológica.

## VI.— CONCLUSIONES

Los azúcares medidos en *azúcares reductores* originan una curva de incremento creciente a lo largo de la maduración, confirmando la información existente sobre el tema. El valor máximo obtenido al llegar a la madurez corresponde a la v. Tempranillo.

El *ácido ascórbico* muestra una disminución acusada de su contenido en los primeros días (10 a 12) a partir del envero; posteriormente discurren sin oscilaciones notables hasta la maduración.

La relación *azúcares reductores / acidez*, ha dado valores en el momento de la vendimia que van de 2,27 para la v. Viura a 4,65 para la v. Tempranillo, teniendo en cuenta que las muestras fueron tomadas en la misma fecha para todas las variedades y en todas las tomas de muestras.

Serán necesarios más ensayos en años sucesivos para estudiar este nuevo «índice», antes de desecharlo o admitirlo como válido para la uva.

Se propone un nuevo «índice de madurez» para la uva representado por la relación AZUCARES REDUCTORES / A. ASCORBICO, que por ahora es provisional y que constituye una hipótesis de trabajo para los investigadores o especialistas.



## VII.— BIBLIOGRAFIA

- 1.— ALONSO, A.— 1981.  
*Quim. e Ind.* 27: 115-117.
- 2.— AMERINE, M.A. and OUGH, C.S.  
Wine and Must analysis.  
Ed. John Wiley and Sons. New York. 1974.
- 3.— AMERINE, M.A. and JOSLYN, M.A.  
Tables Wines.  
Ed. University of California. 2nd. Ed. 1970.
- 4.— A.O.A.C.  
Handbook of Analysis of Assoc. of Analytical Chemist.  
Ed. A.O.A.C. 1975.
- 4-B.— M.D. CABEZUDO.— Comunicación personal.
- 5.— CEA, P. y PALACIOS J.— 1981  
*Berceo* 100: 5-46 (I.E.R.).
- 6.— DELHOM, M.J. 1978.  
*H. Div. M. Agr.* n° 13/78.
- 7.— DIEZ de BETHENCOURT C.A. y BURDIEL FRONTELO, I.L.— 1972.  
*A/T/A.* 12 (4): 527-532.
- 8.— FERRE L. 1956.  
*Bull. INAO:* n°. 57:61
- 9.— FERRE, L.  
*Comp. Rend. IV Congr. de Chim. Ind.* 1925.
- 10.— HART F.L. y FISCH, H.J.  
Análisis moderno de Alimentos.  
Ed. Acribia. 1972.
- 11.— LOPEZ SAN MIGUEL, T. 1980.  
*Inf. Tec. Ec. Agr.* 41: 50-70.
- 12.— OREGLIA F.  
Enología teórico-práctica.  
Ed. Int. Sales. Artes Gráficas. Buenos Aires.— 1978.
- 12-b.— PEARSON, D.  
Técnicas de Análisis de Alimentos.  
Ed. Acribia. Zaragoza.— 1976.
- 13.— PRIMO-YUFERA, E. SALA, I.M., ROMERO, R. y GINER, C.— 1971.  
*A/T/A.* 11 (4): 549-61.
- 14.— QUINZA, E. y LOPEZ MARCOS M.T. 1978.  
*H. Div. M. Agr.* n° 25/78.
- 15.— RIBEREAU GAYON, J., PEYNAUD, E., RIBEREAU GAYON, P. et SU-DRAUD, P.

Traité d'oenologie.  
Ed. Dunod. T.2.2<sup>e</sup>. p. París. 1975.

16.— ROSA, T. de.  
Tecnología dei Vini Bianchi.  
Ed. A.E.B. — Brescia. 1978.

17.— SCHMALL, M., PIFER, Ch. W. and WOLLISH, E.G. 1953.  
*Analyt. Chem.* 25 (10): 1.486-90.