

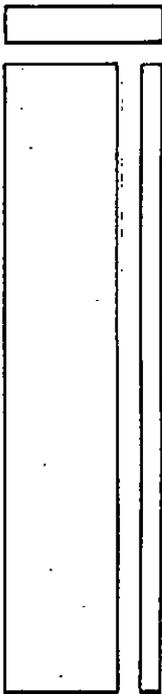
21 DIC. 1988



Universidad de la República
FACULTAD DE AGRONOMIA



FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE DOCUMENTACION Y BIBLIOTECA



**INFLUENCIA DEL RENDIMIENTO
SOBRE LA CALIDAD DEL
MOSTO EN TRES CULTIVARES
DE *Vitis vinífera* L.**

Ing.-Agr. MILKA FERRER BACCINO

BOLETIN DE INVESTIGACION N° 8

MONTEVIDEO

1988

URUGUAY

El '**Boletín de Investigación**' es una publicación seriada que recoge los resultados de las investigaciones realizadas por el personal académico de la Facultad de Agronomía, una vez que ellos fueron revisados y aprobada su publicación por la Comisión de Publicaciones Científicas. Las solicitudes de adquisición y de intercambio con este Boletín debe dirigirse al Departamento de Documentación, Facultad de Agronomía, Garzón 780, Montevideo - URUGUAY.

Comisión de Publicaciones Científicas:

Martín Buxedas, Primavera Azaguirre, Carlos Bentancourt (profesores),
Pablo Fernández (estudiante),
Roberto Malfatti (profesional),
Alicia Torres (comunicadora rural),

Influencia del rendimiento sobre la calidad del mosto en tres cultivares de *Vitis vinifera* L./Milka Ferrer Baccino. -Montevideo: Facultad de Agronomía, 1988. -- 24 p. -- (Boletín de Investigación; 8)

VITIS VINIFERA
Ferrer Baccino, Milka

CDU 634.8

INFLUENCIA DEL RENDIMIENTO SOBRE LA CALIDAD DEL MOSTO EN TRES CULTIVARES DE *Vitis vinifera* L.

Ing. Agr. MILKA FERRER BACCINO *

RESUMEN

En la zona de Valcyre, situada en el sur de Francia, se llevó a cabo un ensayo tendiente a determinar una metodología de trabajo que permitiera estudiar la influencia del rendimiento sobre el grado alcohólico del mosto en tres cultivares de *Vitis vinifera* L. (Cinsaut, Grenache y Carignan) de importancia económica en dicha región.

Se tomaron al azar 100 plantas de los cvs. Grenache y Carignan dispuestas en dos filas contiguas de 50 plantas cada una y para el cv. Cinsaut la distribución se realizó en 12 filas de 11 plantas cada una, todas con sus respectivos bordes.

Cuando los granos alcanzaron el tamaño de una arveja, los racimos se ralearon para obtener una producción por planta de aproximadamente 3,6 o 12 kg constituyendo tres grupos de igual número de cepas por cultivar.

Los resultados confirman lo que para otras condiciones de ensayo comprobaron distintos técnicos, lo que hace posible generalizar que la correlación entre peso de cosecha y grado alcohólico para los tres cultivares es altamente significativa y de signo negativo. Las rectas de regresión se presentaron como los mejores ajustes para explicar esta relación para los cvs. Cinsaut y Carignan, siendo la curva exponencial el mejor modelo para el cv. Grenache.

Los rendimientos máximos por planta para cada cultivar se determinaron gráficamente considerando el grado alcohólico como única limitante para la determinación de tres de las categorías de vino elaboradas en Francia ("Vin de table", "Vin du Pays" y "V.D.Q.S.").

Se sugiere la posibilidad de sustituir las cepas del cv. Carignan por las de cv. Grenache en la zona de ensayo, lo cual haría posible una mejora en la calidad de vino sin pérdida de rendimiento, para las tres categorías de vino. El cv. Cinsaut puede ser propuesto para sustituir el cv. Carignan en la elaboración de "Vin du Pays" y "V.D.Q.S.", sin merma en el rendimiento.

Palabras claves: *Vitis vinifera* L., rendimiento/calidad, metodología, determinación curvas de respuestas.

SUMMARY

A trial was performed at Valcyre (South of France) with the purpose of studying the influence of yield on the alcoholic degree of must in three cultivars of *Vitis vinifera* L. (Cinsaut, Grenache and Carignan) economically important in this mentioned region.

One hundred plants were taken at random from the Grenache and Carignan varieties, arranged in two adjacent rows of 50 plants each one. Cinsaut variety was distributed in 12 rows of 11 plants each one, all with its respective border.

When the berries reached the size of a pea, the grapes were thinned with the purpose of obtaining approx. 3,6 or 12 kg./plant and therefore forming three groups with equal number of plants for each cultivar.

Negative correlation between weight of harvest and alcoholic degree was highly significant. Regression model was the best way to explain this relation for Cinsaut and Carignan varieties. For the Grenache variety, exponential curve was the best model.

The greatest yields/plant for each cultivar were graphically fixed using alcoholic degree as the limiting factor to determine three types of wine made in France ("Vin de table", "Vin du Pays", "V.D.Q.S.").

The use of Carignan variety instead of the Grenache one is suggested for the trial site. This would give the possibility of improving the quality of wine without losing yield. Cinsaut variety is proposed to substitute Carignan for the elaboration of "Vin du Pays" and "V.D.Q.S." without decrease in yield.
Key words: *Vitis vinifera* L. yield/quality, methodology, response curve determination.

INTRODUCCION

La relación entre el volumen de cosecha de uva y su calidad ha merecido numerosos estudios en prácticamente todos los países vitícolas del mundo.

Estas investigaciones han estado generalmente dirigidas a determinar los factores responsables de esa respuesta así como a brindar información para su regulación.

Como parte de ese mismo esfuerzo, en el presente trabajo se busca establecer curvas de respuesta para distintos niveles de cosecha que permitan determinar "a priori" la calidad deseada de la misma partiendo de rendimientos pre-establecidos.

El ensayo se planteó sobre tres cultivares de *Vitis vinifera* L. de importancia económica en el sur de Francia para la elaboración de "Vin de table", aplicándose dicha metodología para evaluar la sustitución del cv. Carignan de bajo valor enológico pero muy productivo, por los cvs. Grenache o Cinsaut, obteniéndose así el pasaje a una categoría de vino superior ("Vin de Pays").

La investigación fue realizada en la Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, Francia (Chaire de Viticulture) para la obtención del Diplôme d'Agronomie Approfondie (D.A.A.) mention Viticulture.

Dado que en el Uruguay no se ha determinado este tipo de relación, ni existen antecedentes tendientes al ajuste de una metodología para establecerla, el presente trabajo pretende ser una contribución en dicho sentido. Se posee el convencimiento de que desarrollando en el país estudios de este estilo podrá disponerse de información esencial para un manejo del cultivo sobre bases sólidas.

Revisión bibliográfica. Se hace necesario definir previamente el concepto de calidad y cuáles son los factores internos y externos que influyen sobre ella y en particular el rendimiento.

La calidad de una cosecha puede ser definida por su tenor en diversos constituyentes. Estos son para el caso de la uva, los azúcares, el ácido málico, los polifenoles y las sustancias aromáticas, la mayoría de ellos específicos y condicionantes de las características de un vino equilibrado. (Champagnol, 1978).

De estos constituyentes, los azúcares son los de más fácil medición pudiéndolos expresar también como alcohol probable por litro de mosto; son además un buen indicador del nivel de las otras sustancias que definen la calidad del vino. Por otra parte, la mayoría de los trabajos que a ésta se refieren, se expresan en contenido de azúcar en las bayas o en grado alcohólico del mosto.

De acuerdo con Branas (1965) la proporción de azúcar en las bayas depende de dos grupos de factores: unos *internos*, inherentes a la planta y a su estado fisiológico y otros *externos*, ligados al clima, suelo y técnicas culturales. Entre los *factores internos*, la relación racimo/hojas aparece, para este autor, como muy relevante. Por otra parte Nitsch (citado por Stoev, 1967) y Freitas (1968) remarcen la influencia de las auxinas sobre la acumulación de azúcares.

Dentro de los *factores externos* la temperatura merece, entre los componentes del clima, una atención muy particular, citándose valores del orden de los 30 °C para obtener una buena calidad (Drawer und Steffan, 1965; Seguin, 1971). A la vez se han establecido relaciones muy estrechas entre la suma de temperaturas (comprendidas entre el desborre y la maduración) y la concentración final de azúcar, (Koblet und Zwicky, 1965; Puppo (citado por Galo, 1965); Kraus, (citado por Hartmair, 1967); Hidalgo y Candela, 1969).

Otro de los elementos climáticos a destacar es la insolación. Seguin (1971) señala un mínimo de 1.250 horas efectivas entre los meses de abril a setiembre (H.N.) para obtener una buena graduación alcohólica.

En cuanto al suelo, su importancia radica en su contenido en minerales, materia orgánica y en la fuerza con la cual es capaz de retener el agua. El conocimiento de estos elementos permitirán caracterizarlo (Aroutunyan et coll, 1965; Seguin, 1971; Branas, 1978; Champagnol, 1978).

En lo referente a las técnicas culturales, nos limitaremos a aquellas que merecen mayor atención. Aunque no existe acuerdo entre los autores debido a la existencia de resultados contradictorios.

Branas (1970) así como Boubals (1977) presentan diferentes ensayos en los que se comparan distintas alturas de espaldera, y afirman que la acumulación de azúcares se ve favorecida al aumentar la altura de la

planta, pero debiendo retardar la cosecha en una semana en comparación con viñas bajas. En la misma línea Sarnetzky (1966) afirma que con un incremento en la altura de la espaldera se aumenta el rendimiento sin desmedro de la calidad.

Además de la altura de la espaldera, la arquitectura de la planta y la densidad de plantación son mencionadas como influyendo en la acumulación de azúcares por diferencias en lo referente a la exposición de los racimos, volumen de follaje, iluminación del sistema etc. (Ravaz, 1908; citado por Champagnol, 1979; Hidalgo y Candela, 1966; Schoffling, 1967; Safran, 1968; Diofasi, 1968; Boubals, 1977; Carbonneau, 1978; 1982; Champagnol, 1979; Nikov, 1979).

La poda encuanato a su influencia en la graduación alcohólica es marcada por Ravaz (1912); Winkler (1931); Sousa (1943) y otros, enfocados desde dos puntos de vista: el momento de realizarla y la intensidad de la misma. Ravaz (1912) estableció que con la poda efectuada inmediatamente después de la cosecha se obtiene mayor graduación alcohólica. Winkler (1931) en relación con la intensidad puso de manifiesto que las podas severas tienen un efecto depresor, obteniéndose con podas ricas mayor graduación; hecho confirmado por Bader (1981) Vega y coll (1951) afirman que a medida que aumenta la riqueza de poda se incrementa correlativamente la producción de fruta, mientras disminuye la acumulación de azúcar en el racimo. Esta relación describe una curva que llega a un punto máximo, siendo este punto de pleno equilibrio entre vigor de la planta, la calidad del fruto producido y la concentración de azúcar. Luego de este punto de equilibrio el rendimiento de fruto aumenta constantemente pero su riqueza en azúcar disminuye de manera progresiva; hecho confirmado por Calo (1965); Loinger et Safran, 1971; Huglin, 1976; Plan et al, 1976; Basler, 1978.

Muchos autores han determinado rendimientos óptimos para cultivares y condiciones particulares habiendo consenso en que al aumentar el rendimiento por encima de un óptimo, la calidad baja sensiblemente (Leyvraz et Simon, 1968; Cspregi, 1974, El-Zeptawi, 1974; Veres et coll, 1975; Chichetnu, 1976; Basler, 1978; Balasubrahmanyam et coll, 1979). Por su parte Lafon et coll. (1965) trabajando con cargas de 7, 14 y 21 yemas por planta, así como Branás (1970, 1974) con cargas por planta de 3,6, 12, 18, 36 y 56 yemas, muestran que el peso de cosecha aumenta de manera continua al mismo tiempo que el grado alcohólico probable disminuye constantemente. Hartmair (1967) encontró que cultivares de alta calidad son susceptibles de mayores rendimientos sin que su grado alcohólico baje sensiblemente.

Con respecto a podas en verde, como las prácticas de despampanado y deshojado presentan en general un efecto negativo sobre el grado alcohólico; éste es más marcado cuando se realizan en el curso de la maduración del racimo (Hidalgo y Candela, 1966; Nasazzi, 1969; Boniface, 1977; Carbonneau, 1977). También se determinó que con un raleo importante de racimos (50%) se puede esperar un aumento de la graduación alcohólica de hasta 1 °3 (Carbonneau, 1977).

En cuanto a la influencia de la fertilización, la opinión es concordante en que un agregado abundante de N, así como una carencia de K y Mg, disminuyen la calidad de la cosecha. Se registran efectos beneficiosos con el aporte de microelementos, siendo el Zn el de más marcada acción (Arzovmonov, 1966; Delmas, 1971; Gartel, 1971; Champagnol, 1977; Branas, 1978). Es el equilibrio de los elementos nutritivos lo que determina la mejor calidad (Gartel, 1971).

Pueden destacarse otros dos elementos que también influyen en la proporción de azúcar de las bayas. El primero de ellos es el cultivar copa, entre los cuales se han marcado diferencias en la respuesta del follaje a la fotosíntesis (Constantinescu et coll., 1967) o distinta capacidad en el transporte de materiales nutritivos a través de las membranas celulares (Branas, 1978). Radovanovic et al. (1977) clasifican los cultivares en categorías de acuerdo a su aptitud para dar un determinado vino.

El otro elemento lo constituye el portainjerto. Diferencias en cuanto a capacidad fotosintética fueron señaladas por Constantinescu et coll. (1967) y para el vigor por Pouget (1977). Ensayos realizados por diferentes investigadores trabajando con un mismo cultivar sobre diferentes portainjertos señalan diferencias significativas entre ellos (Fabre et Torres, 1977; Carbonneau, 1981; Morard et coll., 1981).

Las técnicas culturales citadas influyen, fundamentalmente, sobre la superficie foliar y ésta tiene un rol determinante en la acumulación de azúcar.

MATERIALES Y METODOS

En un viñedo situado en la zona de Valcyre a 20 km. de la ciudad de Montpellier (sur de Francia) y bajo un clima Mediterráneo, se realizó en la temporada 1982 un ensayo donde se evaluó la influencia de tres volúmenes de cosecha sobre la graduación alcohólica del mosto.

Se estudiaron tres cultivares: Grenache/140 Ru y Carignan/140 Ru plantados en el viñedo en 1971 e injertados en 1972; Cinsaut/41 B plantado en 1969 e injertado en 1970.

Las cepas se condujeron en espalderas de tres hilos, con el inferior a 0,85 m del suelo y dos superiores paralelos a 1,10 m. La distancia de plantación fue de 3 m entre filas y 1,20 m entre plantas.

Para los cvs. Grenache y Carignan se tomaron 100 plantas al azar dispuestas en dos filas contiguas de 50 plantas cada una y para el cv. Cinsaut la distribución fue sobre 12 filas contiguas de 11 plantas cada una. En ambas disposiciones se dejaron bordes.

El 28/2/82 se realizó una poda con el objetivo de obtener una producción máxima de 10-12 kg. por planta, para lo cual se estimó una carga por planta de 24 yemas distribuidas en 2 cargadores y 4 pitones. Posteriormente (a principios de julio) para lograr los tres niveles de cosecha deseados, a saber, 3, 6 o 12 kg por planta, se efectuó un raleo de racimos en el momento en que los granos alcanzaron el tamaño de una arveja. Se tomó el mismo número de plantas por cultivar para cada rendimiento esperado.

El 10/9/82 se cosechó el cv. Grenache y tres días después los dos cultivares restantes. Los racimos cosechados por planta fueron pesados y "pisados" en su totalidad en el campo, tomándose una muestra de jugo para efectuar las lecturas refractométricas. Dichas lecturas expresadas en azúcar probable por "litro de mosto" fueron transformadas con la "Tabla de Conversión Refractométrica O.P.L." en grado alcohólico probable.

Con los datos obtenidos y para cada cultivar, se calculó una ecuación de regresión entre grado alcohólico probable y peso de cosecha. Se ensayaron cuatro variantes buscando el mejor ajuste: la transformación logarítmica previa de todos los datos, de solamente uno de los parámetros a la vez y sin ninguna transformación.

RESULTADOS

Los rendimientos obtenidos a partir del método utilizado de raleo de racimos no se encuentran alrededor de los esperados, es decir 3, 6 o 12 kg por planta, por lo cual se trabajó asumiendo que cada planta constituía una parcela.

Los coeficientes de correlación obtenidos para los cvs. Carignan y Cinsaut no presentan variaciones en las diferentes ecuaciones propuestas, por lo que en estos dos casos se trabajó con los datos sin transformar. Por el contrario la ecuación exponencial se presenta como el mejor ajuste para los datos del cv. Grenache.

El cuadro No. 1 contiene las ecuaciones propuestas como los mejores modelos para explicar la relación entre peso de cosecha y grado alcohólico probable del mosto.

La correlación de dichos parámetros en los tres cultivares se ha mostrado como altamente significativa y con signo negativo (Carignan = -0,59; Grenache = -0,80; Cinsaut = -0,87).

La expresión gráfica de estas ecuaciones se presenta como rectas para los cvs. Carignan y Cinsaut y en forma de una curva para el cv. Grenache. Para este último, el punto máximo de la curva se obtuvo mediante el cálculo aproximado sobre intervalos reducidos y se encuentra en el área encerrada por dos tangentes consecutivas a la curva, donde ésta es máxima. Se consideró el largo del arco de la curva por el segmento de recta debido a lo reducido del intervalo. El valor encontrado es de 6,170 kg por planta, lo que se corresponde con un nivel alcohólico de 10°88, es decir que, a partir de ese punto, aumentos sucesivos del peso de cosecha provocan una disminución más lenta del grado alcohólico. (Figuras No. 1, 2 y 3, construidas a partir del cuadro No. 2).

De estas figuras se pueden realizar las siguientes puntualizaciones:

-que el mosto de los cvs. Grenache y Cinsaut presenta una graduación alcohólica significativamente diferente para los tres niveles de cosecha propuestos (3,6 o 12 kg. por planta).

-que el cv. Carignan no presenta diferencias significativas entre los niveles de 3 y 6 kg por planta pero sí entre 6 y 12 kg por planta; esto puede ser explicado por la gran variación registrada entre los individuos de este cultivar.

Es posible establecer gráficamente los rendimientos máximos admitidos para cada cultivar tomando en consideración el grado como única limitante para la elaboración de tres de las categorías de vino elaboradas en Francia.

- "Vin de table" graduación mínima 9°
Rendimiento máximo calculado por planta:
Grenache - 10.500 kg.
Cinsaut - 10.267 kg.
Carignan - 12.133 kg.

- "Vin du Pays" graduación mínima 10°5
Rendimiento máximo calculado por planta:
Grenache - 6.500 kg.
Cinsaut - 7.067 kg.
Carignan - 6.200 kg.
- "V.D.Q.S." graduación mínima 11°
Rendimiento máximo calculado por planta:
Grenache - 5.467 kg.
Cinsaut - 5.933 kg.
Carignan - 3.667 kg.

El análisis de la figura No. 4 muestra que, considerando para los tres cultivares un mismo rendimiento, la variación del grado alcohólico permite destacar lo siguiente:

-la existencia de diferencia significativa entre los tres cultivares para volúmenes de cosecha inferiores a 3,133 kg/planta. El cv. Grenache presenta la mayor graduación, seguido por Cinsaut y Carignan.

-los cvs. Grenache y Cinsaut no presentan diferencias significativas para pesos de cosecha comprendidos entre 3,133 y 4,000 kg/planta, siendo Carignan significativamente inferior en relación a los dos cultivos precedentemente citados.

-para los tres cultivares no existen diferencia significativa entre 4,000 y 9,600 kg/planta.

-entre 9,600 y 11.000 kg/planta, el grado alcohólico del cv. Carignan es el más elevado, siendo esta diferencia significativa con el del cv. Cinsaut. El cv. Grenache presenta valores intermedios.

-para pesos de cosecha superiores a los 11,000 kg por planta, el grado alcohólico del cv. Cinsaut es significativamente más bajo que el de los otros cultivares estudiados.

Tomando en consideración las tres graduaciones alcohólicas que definen las categorías de vino (9°, 10°5, 11°) de la misma gráfica surge que:

-para la obtención de un grado alcohólico probable de 9° no existen diferencias significativas entre los tres pesos de cosecha de los cvs. Grenache y Carignan. Por el contrario, el rendimiento del cv. Cinsaut se presenta significativamente más bajo a esa misma graduación, encontrándose en el límite de significación.

-el peso de cosecha de los tres cultivares no presenta diferencias significativas para valores de grado alcohólico probable de 10°5 y 11°,

existiendo una tendencia a un mayor rendimiento de los cvs. Cinsaut y Grenache principalmente a 11°.

El cuadro No. 3 muestra que los cvs. Cinsaut y Grenache comparados con Carignan son los que manifiestan una mayor variación del grado alcohólico, como consecuencia de un aumento en el peso de cosecha.

CUADRO No. 1

Análisis de varianza de los cvs; Carignan, Grenache y Cinsaut

Cultivar	F	CV	r	r ²	x	A	B	Y	
Carignan	47,56	11,74	-0,59	0,35	8,97	12,39	-0,25	12,39	-0,25x
Grenache	168,85	9,08	-0,80	0,64	5,88	1,2477	-0,2668	1,2477	x ^{-0,2667}
Cinsaut	421,89	10,26	-0,87	0,76	8,24	13,93	-0,46	15,93	-0,46 x

Figura Nro. 1: Relación entre peso de cosecha por planta y grado alcohólico para el cv. Grenache.

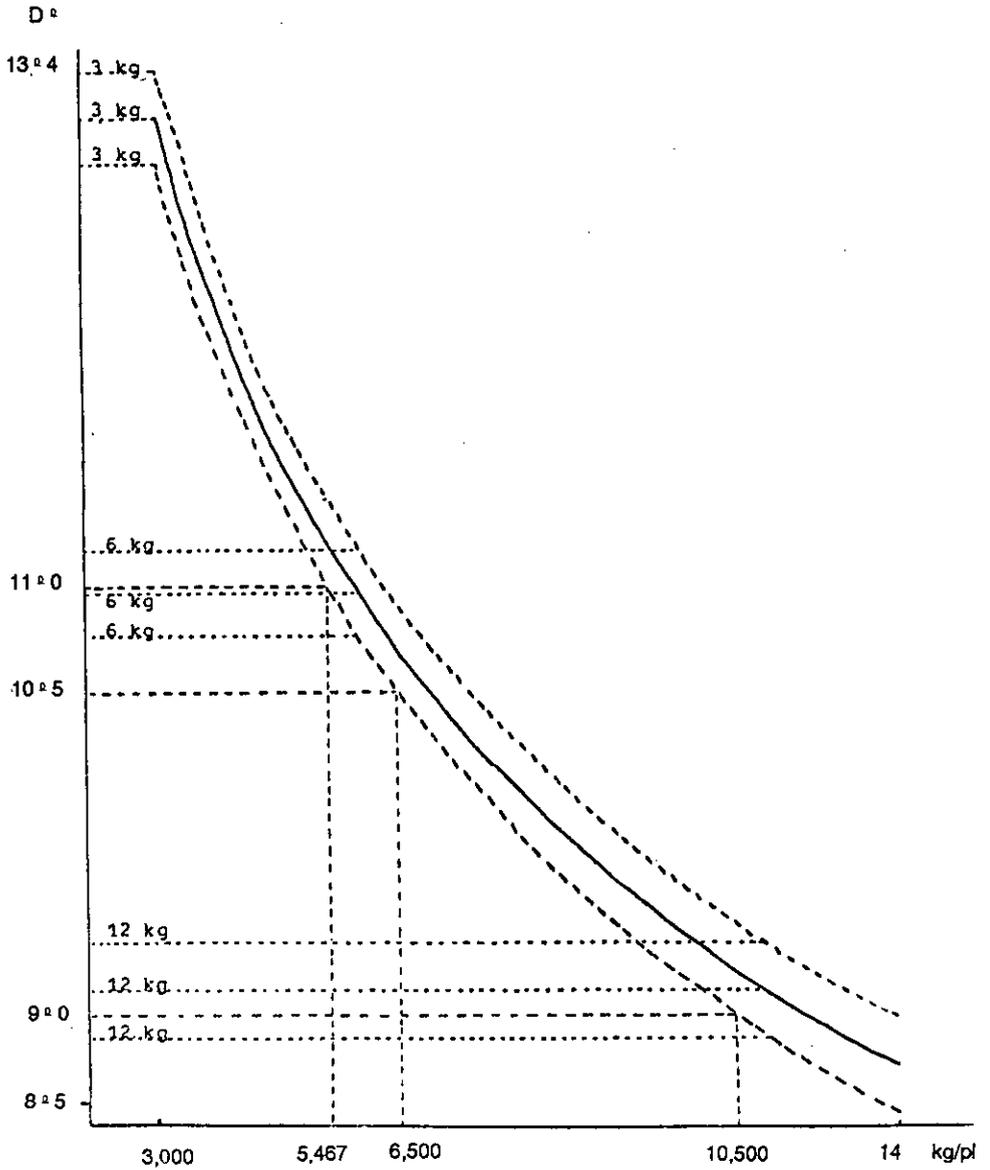


Figura Nro. 2: Relación entre peso de cosecha por planta y grado alcohólico para el cv. Carignan.

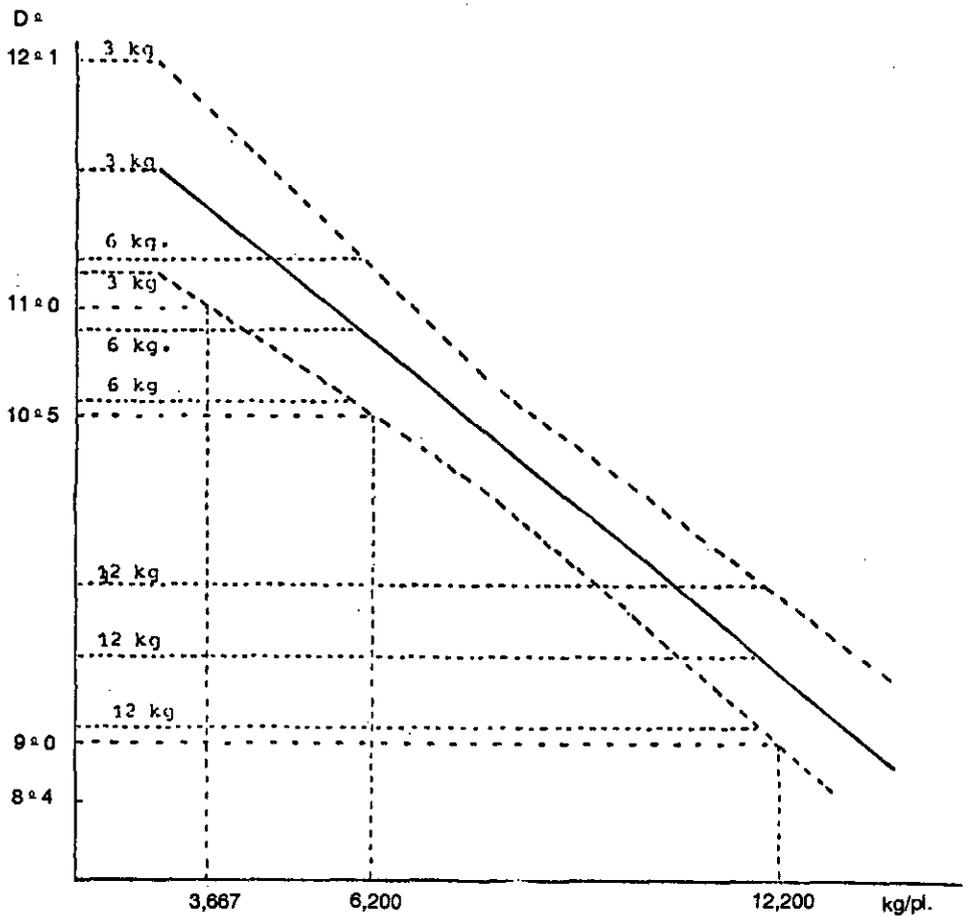
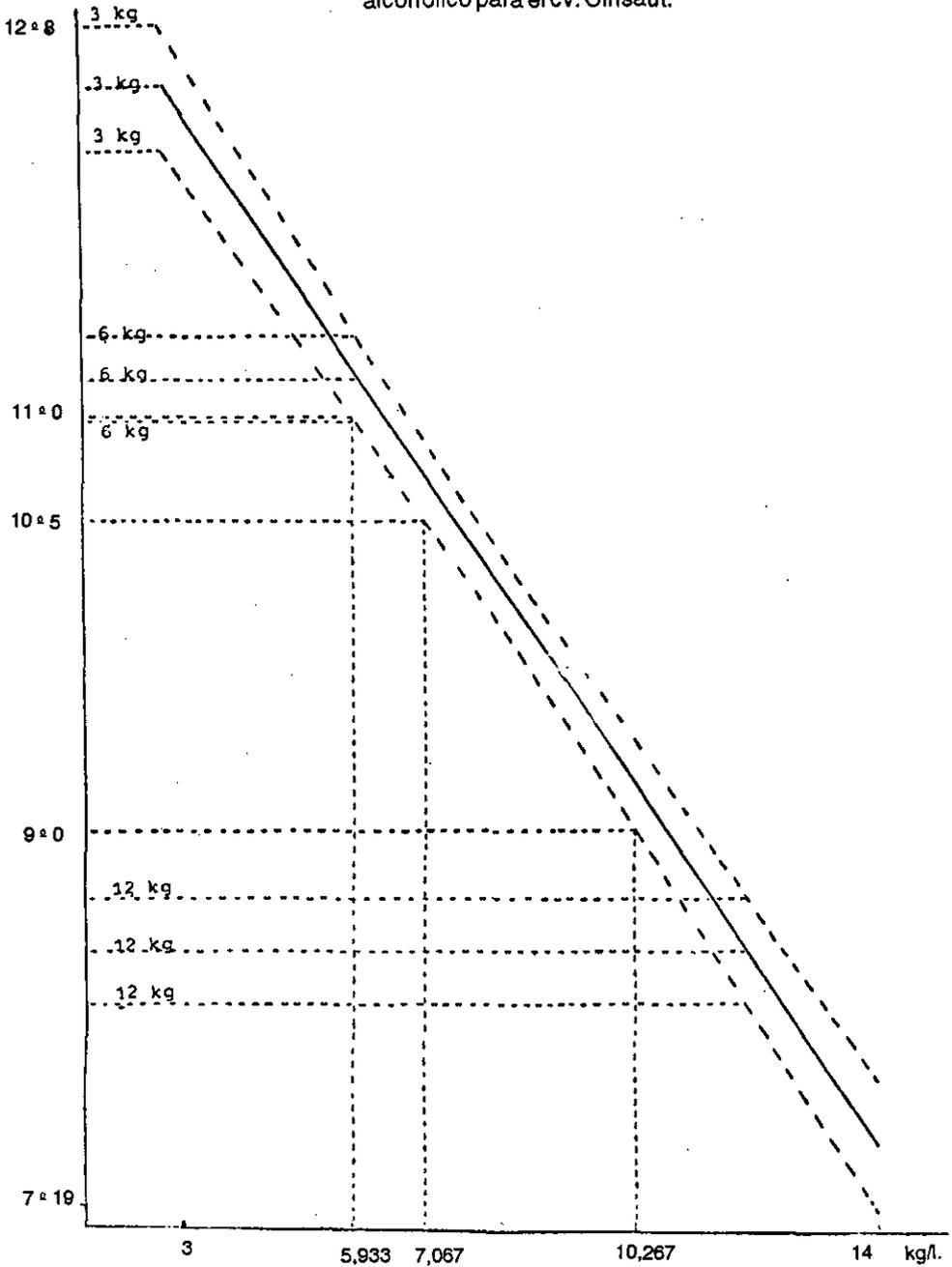


Figura Nro. 3: Relación entre peso de cosecha por planta y grado alcohólico para el cv. Cinsaut.



CUADRO No. 2

Estimación del grado alcohólico (y) a partir del peso de cosecha por planta (x)
para los cv. Carignan, Grenache y Cinsaut

Peso/planta(x) Kg.	Carignan	Grenache	Cinsaut
3	11°64 ± 0,497	13°19 ± 0,206	12°56 ± 0,295
4	11°39 ± 0,436	12°22 ± 0,204	12°10 ± 0,261
5	11°14 ± 0,379	11°51 ± 0,203	11°64 ± 0,231
6	10°89 ± 0,328	10°97 ± 0,202	11°18 ± 0,204
7	10°64 ± 0,286	10°52 ± 0,203	10°72 ± 0,188
8	10°39 ± 0,258	10°16 ± 0,204	10°26 ± 0,180
9	10°14 ± 0,249	9°84 ± 0,208	9°80 ± 0,183
10	9°89 ± 0,259	9°57 ± 0,210	9°34 ± 0,196
11	9°64 ± 0,288	9°33 ± 0,214	8°88 ± 0,218
12	9°39 ± 0,331	9°11 ± 0,218	8°42 ± 0,246
13	9°14 ± 0,382	8°92 ± 0,224	7°96 ± 0,279
14	8°89 ± 0,439	8°75 ± 0,230	7°50 ± 0,314

CUADRO No. 3

Valores del grado alcohólico y su variación expresada en
porcentaje tres niveles de cosecha por planta.

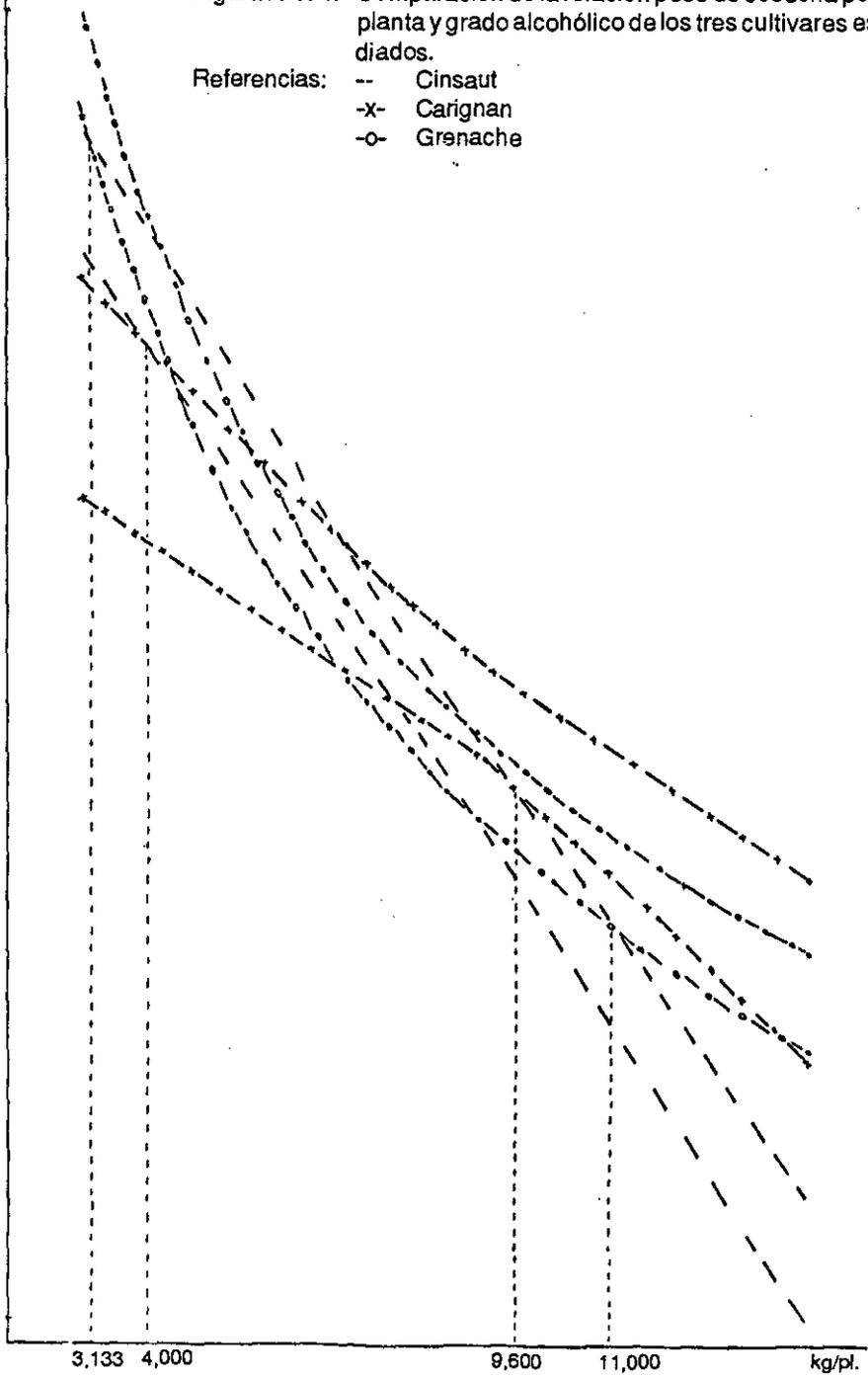
	3 kg	Var. (%)(1)	6 kg	Var. (%)(2)	12 kg	Val. Tot.
Carignan	11°64 ± 0,497	6,44	10°89 ± 0,328	13,77	9°39 ± 0,331	20,2
Grenache	13°19 ± 0,206	16,83	10°97 ± 0,202	16,95	9°11 ± 0,218	33,7
Cinsaut	12°56 ± 0,295	10,99	11°18 ± 0,204	24,67	8°42 ± 0,246	35,6

(1) Porcentaje de variación del grado alcohólico de 6 kg en relación a 3 kg.

(2) Porcentaje de variación del grado alcohólico entre 12 kg y 6 kg.

Figura Nro. 4: Comparación de la relación peso de cosecha por planta y grado alcohólico de los tres cultivares estudiados.

Referencias:
-- Cinsaut
-x- Carignan
-o- Grenache



DISCUSION

En las condiciones de ensayo y para las combinaciones cultivar/portainjerto estudiadas pudo definirse una metodología de trabajo que permitió establecer curvas de respuesta para distintos niveles de cosecha. La correlación entre peso de cosecha y grado alcohólico probable del mosto fue negativa, lo que confirma las afirmaciones de Vega, (1951); Lafon et coll., (1965); Branas, (1970), (1974); Seguin, (1971); El-Zeptawi, (1974); Huguin, (1976) y Plan et coll., (1976); y no lo expresado por Koblet, (1965), quien manifiesta no haberse encontrado correlación entre rendimiento y calidad.

Las diferencias significativas en el tenor de azúcar del racimo, encontradas para las tres combinaciones estudiadas, no concuerdan con lo expresado por Calo (1965), quien plantea la necesidad de reducciones importantes en la producción para la obtención de un aumento en dicho tenor.

La disparidad de respuestas confirma la existencia de diferencias varietales y combinaciones injerto/portainjerto, en acuerdo con lo afirmado por Constantinescu (1967), Fabre et Torres (1977), Pouget (1977), Radovanovic (1977), Branas (1978), Carbonneau (1981). En nuestro trabajo, lo expresado precedentemente queda en evidencia, además, por las diferentes respuestas en la graduación alcohólica cuando se compara un mismo rendimiento en los tres cultivares.

Los cvs. Cinsaut y Grenache, en comparación con el cv. Carignan, son los que presentan mayor sensibilidad a un aumento del peso de cosecha, evidenciado por una disminución importante en su graduación alcohólica. Si asumimos, de acuerdo con Galet (1976), que dichos cultivares son más finos que Carignan, los resultados obtenidos no concuerdan con lo expresado por Hartmair (1967) cuando afirma que los cultivares de más alta calidad son susceptibles de mayores rendimientos sin que su grado alcohólico baje sensiblemente. Para los cvs. Grenache y Cinsaut, y siempre en relación con el cv. Carignan, la mayor disminución del grado alcohólico ligado al aumento del peso de cosecha es compensado por una mejor calidad expresada por valores de graduación alcohólica inicialmente superiores. Por lo antedicho, y, en la medida que los cvs. Grenache y Carignan no presentan diferencias significativas en el peso de cosecha a 9° y que, además, para valores de 10°5 y 11° los mayores rendimientos se obtuvieron con los cvs. Grenache y Cinsaut, se puede proponer para el Sur de Francia estos dos últimos como cultivares tintos de calidad sin pérdida de rendimiento, (dentro de las categorías de vino establecidas) confirmando así lo expresado por Galet (1976).

CONCLUSIONES

Para las condiciones del ensayo fue posible ajustar una metodología para evaluar la respuesta de diferentes cultivares a distintos niveles de cosecha. Los resultados obtenidos permiten afirmar que existe una correlación altamente significativa con signo negativo entre peso de cosecha y grado alcohólico del mosto.

Existen diferencias varietales en respuesta al aumento de cosecha, expresadas en ecuaciones que nosotros proponemos como modelos para explicar la relación entre ambos parámetros.

Los cvs. Cinsaut y Grenache, los cuales son considerados más finos que el cv. Carignan, han mostrado buena respuesta a rendimientos elevados no existiendo diferencias significativas a 12 kg por planta entre los cvs. Grenache y Carignan, siendo el cv. Cinsaut significativamente inferior a éste último. Pero al presentarse los cultivares Grenache y Cinsaut más sensibles a cambios del volumen de cosecha, expresada en variaciones importantes en el grado alcohólico, es necesaria la correcta regulación del rendimiento por planta.

Estas afirmaciones nos permiten sugerir para el Sur de Francia y tras nuevos ensayos en la zona, la sustitución del cv. Carignan por c/cvs. Grenache sin pérdida de rendimiento dentro de las tres categorías de vino establecidas. Para el caso del cv. Cinsaut, tal recomendación es válida para las categorías de vino con una graduación mínima de 10°5 y 11°. Esta sustitución permitiría mejorar la calidad del producto.

Debido al gran número de factores que afectan la calidad de la vendimia (expresada ésta en graduación alcohólica) y dentro de éstos las condiciones climáticas, este trabajo se considera una primera aproximación para futuros ensayos.

Para una situación dada sería posible, mediante ensayos como el presentado, determinar con cierta aproximación curvas de respuestas Rendimiento/Alcohol probable, para diferentes cultivares.

Es necesario experimentar en cada caso en particular para determinar el límite a partir del cual la calidad de la cosecha puede bajar por un aumento del rendimiento, asumiendo que los demás factores que la afecten permanecerán constantes. Una vez conocida la respuesta de un cultivar en una zona determinada, y al decir de Csepregi (1974), estos límites óptimos pueden ser manejados según el producto deseado, es decir podemos determinar a priori el rendimiento más conveniente, controlado fundamentalmente mediante la poda.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. F. Champagnol encargado de Investigación del I.N.R.A. -Montpellier- por la dirección del presente trabajo.

A los técnicos del Laboratorio de la Cátedra de Viticultura -Montpellier, Sra. Compan y Sr. Bruno por su colaboración en los trabajos de campo.

Al Dr. D. Boubals, Profesor de la Cátedra de Viticultura -E.N.S.A., Montpellier- por su constante apoyo durante mi estadía en su Cátedra.

A W. Ibañez, Asistente de la Cátedra de Estadística de la Facultad de Agronomía, por su colaboración en el análisis estadístico.

BIBLIOGRAFIA

1. Alleweldt, G. Enrichissement en sucres et accroissement du volume des baies: mecanisme, facteurs, rôle du feuillage pour le rendement et la qualité du raisin, productivité du feuillage. Rapport Allemand. Bulletin de l'Office International de la Vigne et du Vin No. 436: 552-562. 1967.
2. Aroutunyan, A. et Khatchatryan, A. Influence de la carbonatation des sol sur la récolte et la qualité dur raisin. Vinodelie i Vinogradarstvo 1:19-20. 1965 (Original no consultado, resumido en el Bulletin de l'Office International de la Vigne et du Vin No. 410: 416. 1966).
3. Arzoumanov, V. Influence d'apports extraordinaires de microéléments sur l'aoutement des sarments et sur la qualité de la récolte. Vinodelie i Vinogradarstvo 6:39-40. 1966 (Original no consultado, resumido en el Bullrtin de l'Office International de la Vigne et du Vin No. 449:356. 1966).
4. Avromov, L. et Lovic, R. L'effet de la hauteur de la tige du cordon bilateral sur le rendement en raisins, la qualité du mout et le potentiel vegetatif du tronc en certaines variétés a vin de *Vitis vinifera* L. Zbornik No. 421:11. 1966 (Original no consultado, resumido en el Bulletin de l' Office International de la Vigne et du Vin No. 447:604. 1968).
5. Bader, G. Einfluss des Auschnittes auf Menge und güte des Ertages bei den Wichtigsten Rebsorten auf 128 Standorten der deutschen Weibaugebiete. Institut de Recherches pour la Viti-Fruti-Horticulture. Geisunheim. 1979. 262 p. (Original no consultado, resumido en el Bulletin de l' Office International de la Vigne et du Vin No. 447:604. 1968).

- nal no consultado, resumido en el Bulletin de l'Office International de la Vigne et du Vin No. 602:385. 1981).
6. Basler, P. Effets de la charge de la vigne chez le Pinot noir en Suisse Alemanique; communication. Bulletin de l' Office International de la Vigne et du Vin No. 567: 335-336. 1978
 7. Balasubrahmanyam, V.R., Eifert, J. and Diofasi, L. Vine behaviour and wine composition in Italian Riesling grapes as influenced by different cropping. Vitis 18 (2): 22-26. 1979.
 8. Biro, K. Kert.es. szolészt. (15) 10: 721-740. 1963 (Original no consultado resumido en el Bulletin de l' Office International de la Vigne et du Vin No. 461:721. 1969).
 9. Boniface, J.C. Effects du rognage et de l'efeillage sur la qualité de la vendange. Vignes et Vins No. 258:210-330. 1977.
 10. Boubals, D. Données théoriques fondamentales sur le mode de conduite haute de la Vigne; communication. Bulletin de l'Office International de la Vigne et du Vin No. 555: 321-330. 1977
 11. - - - - - Chroniques. A travers les vignobles du monde. Le progres Agricole et Viticole No. 24:829-834. 1981
 12. Branas, J. Bases générales de la taille de la vigne. Le Progres Agricole et Viticole No. 22:311-318; No. 23:333-343. 1965.
 13. - - - - -. Nouvelle chronique; taille et palissage. Interprétation biologique des essais. Le Progres Agricole et Viticole No. 5: 105-116. 1965.
 14. - - - - - et Vergnes, A. Sur un essai d' irrigation de la vigne. Le Progres Agricole et Viticole No. 14: 33-41. 1965.
 15. - - - - - et - - - - - Deux essais d' irrigation. Le Progres Agricole et Viticole No. 5: 105-112; No. 6: 133-139; No. 7:166-170; No. 8:181-188. 1966.
 16. - - - - - et Caillaud, C. Influence de la disposition de feuillages sur la qualité des produits. Le Progres Agricole et Viticole et Viticole No. 9:174-177. 1970.
 17. - - - - - Relation entre l'importance du rendement et la qualité des raisin de table et celle du vin. Le Progres Agricole et Viticole No. 9: 174-177. 1970.
 18. - - - - - Viticulture. Montpellier, Déhan, 1974. 990 p.
 19. - - - - - Bases biologiques et agronomiques de la qualité des vendanges. Annales de Technologie Agricole 27(1): 99-109. 1978.

20. Calo, A. Studio sulla variazione della carica di gemme per ettaro mantenendo costante la forma di allevamento ed il numero di gemme per capo a frutto, in 5 varietà di *Vitis vinifera* L.
Rivista di Viticoltura e di Enologia No. 12:511-526. 1965.
21. Carbonneau, A., Leclair, P. et Dumartin, P. Régularisation de la production et de la qualité des vins rouges par le rognage, l'effeuillage et l'éclaircissage. Vignes et Vins No. 256: 19-27. 1977.
22. - - - - . Casteran, P. et Leclair, P. Essai de détermination en biologie de la planta entière, de relation essentielles entre le bioclimat naturel, la physiologie de la vigne et la composition du raisin. Annales de l'Amélioration des Plantes 28 (2): 195-221. 1978.
23. - - - - . Influence des systèmes de conduite en "Lyre" sur la physiologie de la vigne; Bilan actuel et résultats de nouveaux essais. Le Progrès Agricole et Viticole No. 12:290-299. 1982.
24. Cerry, J. et Haslabach, J. Influence de l'irrigation sur le rendement et sur la qualité des raisins. Connaissance de la Vigne et du Vin No. 4: 359-375. 1968.
25. Constantinescu, G., Martin, T. et Neagu, M. Enrichissement en sucres et accroissement du volume des baies; mécanisme, facteurs, rôle du feuillage pour le rendement et la qualité du raisin, productivité du feuillage. Rapport Roumain. Bulletin de l'Office International de la Vigne et du Vin No. 439:907-917. 1967.
26. Csepregi, P. Récents progrès dans le monde de conduite et les travaux d'entretien du vignoble; perspectives d'avenir.
Bulletin de l'Office International de la Vigne et du Vin No. 520: 450-462. 1974.
27. Champagnol, F. Etat physiologique de la vigne et qualité de la vendange. In Symposium International sur la qualité de la Vendange, Le Cap, 1977. Le Cap, Office International de la Vigne et du Vin 1977.
28. - - - - . Aspects physiologiques de la qualité de la vendange. Le progrès Agricole et Viticole No. 9:266-275. 1978.
29. - - - - . Fertilisation optimale de la vigne. Le Progrès Agricole et Viticole No. 15-16:423-440. 1978.

30. - - - . La densité de plantation en viticulture. Le Progres Agricole et Viticole No. 9:185-195. 1979.
31. Chinchetru, G. Ensayos sobre la relación carga de cepa, características del vino producido en la variedad Tempranillo. La Semana Vitícol. No. 1520: 2. 1976.
32. Delmas, J. Recherches sur la nutrition minérale de la vigne en agriculture. These Bordeaux. 1971 (Original no consultado; resumido en Le Progres Agricole et Viticole No. 15: 423-440. 1978).
33. Drawert, F. und Stefan, H. Biochenisch physiologische Untersuchungen auf Traubenbeuren. Vitis No. 5:27-34. 1965.
34. El-Zeftawi, B. M. Pruning levels for Zante currant. Vitis 13 (1):4-7.1
35. Fabre, H. et Torres, P. Le choix du porte-greffe dans le vignoble de Rivesaltes. bulletin de Technologie de Pyrénées-Orientales 84: 192-199. 1977.
36. Fodera, G. Effetti dell' irrigazione sui vitigni du vino. Informatore Agr. 2:31-32. 1964. (Original no consultado; resumido en el Bulletin de l' Office International de la Vigne et du Vin No. 398: 414. 1964).
37. Freitas, A. G. Influence de la surface foliaire de la vigne sur le développement du raisin et sur la composition du mout. IV Congres International du Raisin, du Jus du Raisin et du Vin, 3eme., 1947. Rapport et actes. pp. 488-495.
38. - - - - Enrichissement en sucre et accroissement du volume des baies mécanisme, facteurs, rôle du feuillage pour le rendement et la qulité du raisin, productivité du feuillage. Rapport Portugais. Bulletin de l'Office International de la Vigne et du Vin No. 450/4: 862-874. 1968.
39. Galet, P. Précis d' ampélographie pratique. Montpellier, Déhan, 1974. 266p.+
40. Gartel, W. Donnés fondamentales sur l' alimentation minérale des vignes et emploi des engrais en viticulture. Bulletin de l' Office International de la Vigne et du Vin No. 489: 987-1002. 1971.
41. Hartmair, V. Enrichissement en sucre et accroissement du volume des baies; mécanisme, facteurs, rôle du feuillage pour le rendement et la qualité du raisin, productivité du feuillage. Rapport Autrichien. Bulletin de l' Office International de la Vigne et du Vin No. 440: 1046-1056. 1967.

42. Hegedus, A. Kert.es. Szoleszet (5) 5. 1956. (Original no consultado resumido en el Bulletin de l'Office International de la Vigne et du Vin No. 461:721. 1969).
42. Hernández, A. et Pszcolkowski, P. Influence des entre-cœur sur la maturation des grappes, la qualité de raisin récolté et la fertilité des ceps. *Connaissance de la Vigne et du Vin* 5(4): 405-419. 1971.
43. Hidalgo, L. y Candela, R. Influencia de la densidad y disposición de plantación en la producción del viñedo. Madrid, INIA, 1966. 67 p.
44. - - - - et - - - - Enrichissement en sucres et accroissement du volume des baies; mécanisme, facteurs, rôle du feuillage pour le rendement et la qualité du raisin, productivité du feuillage. *Rapport Espagnol. Bulletin de l' Office International de la Vigne et du Vin. No. 461: 754-759. 1969.*
45. Koblet, W. und Zwicky, P. Der Einfluss von Ertrag Temperatur und sonnes Kaunden auf die qualitat der Trauben. *Wein-Wissenschaft* 6:237-244 1965. (Original no consultado; resumido en el Bulletin de l' Office International de la Vigne et du Vin No. 413/414:880. 1965).
46. - - - - - Wanderung von Assimilaten in Rebtriben und Eifluss der Blattfläche auf Ertrag und qualität der Trauben. *Wein-Wissenschaft* 8/9:277-319. 1969. (Original no consultado; resumido en el Bulletin de l'Office International de la Vigne et du Vin No. 465: 1239. 1969.
47. Huglin, P. Criteres de sélection clonale et méthodologie du jugement des clones. *Vignes et Vins* No. 240: 30-38. 1976.
48. Lafon, M., Couillaud, P. et Gay-Bellile, F. Influence de la charge sur la production et la composition minérale des feuilles. *Vrai Cognac. No. 1965.*
49. Leyvraz, H. et Simon, J.L. Relation entre la poids de-la récolte et la qualité du mout chez le Gamay. *Agr. Rom.* 11:130-132. 1968.
50. Loiger, C. et Safran, B. Interdépendance entre le rendement, la maturation des raisin et la qualité des vins. *Annales de Technologie Agricole. No. 3:225-240. 1971.*
51. Moltchanov, V.L. Modification de la qualité du raisin en fonction des différents régimes d' irrigation. *Vinodelie i Vinogradstro* 6: 23-26. 1964 (Original no consultado; resumido

- en el Bulletin de l'Office International de la Vigne et du Vin No. 405:1182. 1964).
52. Monastra, F. Intensita di potatura in viti allevate a tendone. Rivista di Viticoltura e di Enologia 6:221-235. 1971.
 53. - - - - - Prova di potatura su viti allevate a pergolato. Rivista di Viticoltura e di Enologia 6:221-235. 1971.
 54. Morard, P., Torres, P. et Andre, L. Influence des porte-greffes sur la nutrition minerale de la vigne; variété Grenache. Le Progres Agricole et Viticole No. 15-16:604-608. 1981.
 55. Mytzou, A.G. Influence de la charge par rameaux et par les grappes sur la vignueur du cep, la récolte et la qualité du raisin. Vinodelie i Vinogradarstvo 2; 24-28. 1974. (Original no consultado; resumido en el Bulletin de l'Office International de la Vigne et du Vin No. 520:519. 1974).
 56. Nasazzi, O.C. Enrichissement en sucre et accroissement du volume des baje mécanisme, facteurs, rôle du feuillage pour le rendement et la quaté du raisin, productivité du feuillage. Rapport Argentin. Bulletin de l' Office International de la Vigne et du Vin No. 461: 740-754. 1969.
 57. Nikov, M. La producttivita delle foglie di viti in relazione ai fattori climatici, sistemi de impianto ed allevamento. Vignevine 3:11-26. 1979. (Original no consultado; resumido en el Bulletin de l' Office International de la Vigne et du Vin No. 480:469. 1979).
 58. Plan C. *et al.* Remarques sur la relation degré alcoolique-rendement che la vigne. Vitis No. 4: 236-242. 1976.
 59. Pouget, R. Obtemtion de nouveaux porte-greffes favorables a la qualité la résistance a la chlorose et la maitrise de la vigueur. Bulleti de l'Office International de la Vigne et du Vin No. 556:387-397. 19
 60. Puppo, A. Saggi di biometeorologia e biomatemetica vegetale; il clima e la vite a Conegliano. Bolletin della Società Veneziana di Stori Naturale 3;2. 1941. (Original no consultado; resumido en el Bulletin de l'Office International de la Vigne et du Vin No. 436:562 196
 61. Radavanovic, V. *et al.* Le cépage facteur de qualité des raisin et du vin. Bulletin de l' Office International de la Vigne et du Vin No. 556: 378-407. 1977.

62. Ravaz, L. Taille hative ou taille tardive. Montpellier, Coulet, 1912.
63. Safran, B. Enrichissement en sucres et accroissement du volume des baies; mécanisme, facteurs, rôle du feuillage pour le rendement et la qualité du raisin, productivité du feuillage. Rapport Israelie Bulletin de l'Office International de la Vigne et du Vin No. 446: 416-442. 1968.
64. Sarnetzky, G. Eclaircissement des vignes en fonction des différents taille de formation des souches. Vinodelie i Vinogradorstvo 4:56-59 1966. (Original no consultado; resumido en el Bulletin de l'Office International de la Vigne et du Vin No. 427:1096. 1966).
65. Schoffling, H. Qualität und quantität des Traubenerstrages in Abhängigkeit von der Assimilations fläche der alätter. Weinberg und Keller 7:285-322. 1967. (Original no consultado; resumido en el Bulletin de l'Office International de la Vigne et du Vin No. 440: 1139. 1967).
66. - - - - Qualitátes Teigerung duch optimale Blattfläche. Der Deutsche Weinbau 17:696-703. 1978. (Original no consultado; resumido en el Bulletin de l' Office International de la Vigne et du Vin No. 572:848. 1978).
67. Seguin, G. Influence des facteurs naturel sur les caracteres des vins. In Ribereau-Gayon, g. et Ribereau-Gayon, p. Sciences et techniques de la vigne. Paris, Dumond, 1971. pp. 671-722.
68. Souza, L. e Costa, E. Sobre a intensidade da poda na videira quanto a produção e qualidade. Anais do Instituto Superior Agrario 14: 237-258. 1943.
69. Stoev, K. Sur la corrélation entre la croissance des rameaux et la qualité et la quantité du raisin. Scien. Hort. et Vit. 6: 797-807. 1965. (Original no consultado; resumido en el Buleltin de l' Office International de la Vigne et du Vin No. 425-426: 935. 1966).
70. - - - - - Enrichissement en sucres et accroissement du volume des baies; mécanisme, facteurs, rôle du feuillage pour le rendement et la qualité du raisin, productivité du feuillage. Rapport général. Bulletin de l'Office International de la Vigne et du Vin No. 434: 343-377. 1967.
71. Universidad de la República (Uruguay) Facultad de Agronomía. Normas para la redacción de referencias bibliográficas. Montevideo. 1978, 39p. (Mimeografiado).

72. Vega, J., Piedrabuena, A. y Fox, J.M. La correlación entre la superficie foliar y producción como posible fundamento de una poda racional en vid. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias de Mendoza (Argentina) 3 (2): 1-17. 1951.
73. Veres, A. und Valachovic, A. Der Einfluss der Schnittlänge auf die biologischen und wirtschaftlichen Eigenschaften der Rebe. Mitteilungen, Rebe und Wein 5:341-354. 1974. (Original no consultado; resumido en el Bulletin de l'Office International de la Vigne et du Vin No. 528:145. 1975).
74. Winkler, A. J. Pruning and thinning experiments with grapes. University of California. College of Agriculture. Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 519. 1931. 58p.