

TESIS Y TRABAJOS DE EX-ALUMNOS Y ALUMNOS

Los sulfatos en los vinos.

Por el Ing. Agr. LUIS A. SERRA

Con fecha 28 de diciembre de 1925, la Comisión examinadora después de aprobar el examen correspondiente para optar al título de Ingeniero Agrónomo, recomendó la publicación de la tesis en la Revista de la Facultad.

La ley Nacional de vinos establece que serán considerados vinos no genuinos aquellos cuyo tenor en Sulfato de Potasio exceda de dos gramos por litro. Todo cuanto se haga en beneficio del consumidor, todo cuanto se haga en bien de una correcta y buena elaboración enológica es digno de aplauso y digno de estímulo; todas aquellas leyes que contribuyan a restringir los fraudes y penar las malas prácticas deben ser aplaudidas, pues debe contribuirse en la manera de lo posible a que el «Vino alimento de los adultos, al igual que la leche es el alimento de la niñez» sea lo más inofensivo posible y lleve en sí única y exclusivamente los productos que surgen de la madre tierra. Pero, y aquí está el asunto, la aplicación estricta de la ley de Sulfatos en la Provincia de Mendoza, puede dar lugar a que se clasifiquen como vinos no aptos para el consumo a líquidos que han sido elaborados ajustándose a las prácticas enológicas lícitas y correctas sin que haya habido en ellos la más mínima agregación de ácido sulfúrico o de yeso. La ley permite la adición de yeso siempre que sea denunciado y que el vino resultante no exceda de dos gramos por litro en sulfato de potasio.

Sabemos que la agregación de ácido sulfúrico o de yeso se hace en la fermentación a fin de dar a los vinos más color y para obviar los inconvenientes que presentan los ácidos cítrico y tartárico, sobre todo este último, que al poco tiempo precipita disminuyendo así los vinos su acidez; pero puede darse el caso y que es lo que constituye mi tema de Tesis, de un bodeguero que ha elaborado sus vinos correctamente, sin la agregación de ácidos minerales vea intervenido su producto con los correspondientes perjuicios, y lo que es más grave, quede con el anatema de haber agregado ácido sulfúrico a sus vinos, no obstante ser completamente inocente, y proceder el

exceso de sulfatos encontrados en sus vinos de la tierra; del azufre dado a la vid y del anhídrido sulfuroso agregado en la vinificación.

Deben las oficinas encargadas de la buena elaboración de los vinos hacer una especie de catastro, si así puede decirse, en el que conste el tenor en sulfatos que pueden tener vinos de tal o cual región de la Provincia y en atención también a la época de cosecha y otros factores que pueden hacer variar sensiblemente la composición del vino.

Hay regiones de la Provincia, en las que cosechando tarde y en ciertos años las uvas dan vinos con un tenor en Sulfato que sobrepasa en mucho el límite fijado por la ley.

No es posible ante un caso de esta naturaleza cerrar los ojos y decir: « está fuera de ley, derrámese el vino y aplíquese la multa correspondiente ».

No es justo proceder en esa forma, pero desgraciadamente faltan datos, faltan estudios que permitan decir: ese vino no obstante su alto tenor en sulfatos, es genuino, pues procede de una región en la que se ha constatado que puede sobrepasar los límites fijados por la ley.

Es necesario comprender la situación que se le crea al industrial en uno de esos casos; es necesario pensar en el descrédito que sobre él cae y es necesario también pensar que puede ser inocente y entonces se convendrá conmigo que es imprescindible que se hagan estudios serios y profundos a fin de establecer tolerancias en casos de esa naturaleza, en los que se tenga la certeza de que se ha procedido correctamente, certeza que se obtendrá practicando los estudios que propongo, no un año sino varios, pues sabemos que aún en el mismo suelo, la misma planta según sea el año considerado, puede contener elementos fijos en proporciones distintas, pues varían de acuerdo a factores externos tales como: cantidad de agua que ha tenido a disposición, temperatura media, iluminación, etc., es necesario tener en cuenta pues todas las variaciones meteorológicas.

El 22 de Marzo de 1924 en plena época de vendimia cayó una gran helada; uvas procedentes de Colonia Segovia, Distrito Corralitos, Departamento de Guaymallén, cosechadas en esas condiciones y vinificadas, dieron un vino cuyo tenor en sulfato de potasio era de 2.90 por litro.

Me llamó la atención el caso y seguro de la honestidad del bodeguero y de que no se había agregado en la vinificación ni yeso ni

mucho menos ácido sulfúrico, procuré en la vendimia de este año una comprobación al asunto y al efecto se dejaron unas 20 hileras sin cosechar para vinificarlas más tarde y por separado; es sobre las uvas procedente de esas hileras que se hicieron los análisis que más adelante se detallan.

ANÁLISIS DEL SUELO. PRINCIPALES COMPONENTES

Al analizar las cenizas de las plantas, encontramos en los tejidos, ciertos principios minerales que podrán variar en cuanto a su proporción para las distintas plantas y para sus distintos órganos, pero que son siempre los mismos.

La riqueza de las tierras en principios fertilizantes, si bien constituye un dato importante, no es el único que debe suministrar el análisis químico, pues estos elementos se encuentran casi siempre en los suelos en una mayor proporción que la mínima requerida por las plantas; debe el análisis químico determinar las cantidades útiles, las que se encuentran en una forma asimilable y determinar también las proporciones en que tal o cual sal, resulta perjudicial para el desarrollo de las plantas.

No obstante los múltiples trabajos hechos en este sentido, no se ha podido llegar todavía a determinar, cuál es la cantidad de substancia directamente asimilable que posee un suelo determinado.

En los suelos se encuentran todos los minerales y se podría admitir con todas las reticencias del caso una división en: Elementos minerales indispensables y elementos minerales no indispensables, clasificados estos últimos en esa forma, más bien por el desconocimiento que hasta hoy se tiene de sus funciones.

Según estudios de Gasparin, Risler, Joulie, un suelo completo debe poseer uno por ciento de nitrógeno, dos por mil de potasio, de 10 a 15 por ciento de cal y uno por mil de fósforo; bien entendido que estas cantidades deben encontrarse en una forma asimilable. Un terreno que contenga uno por mil de nitrógeno en una hectárea y a 23 centímetros de profundidad, contendría 3800 kg., y como un vegetal muy exigente toma apenas 140 kg., queda en el suelo un exceso que es el que proporciona la cantidad necesaria a las otras cosechas.

Nitrógeno. — El nitrógeno en la planta contribuye a la formación de los frutos, de las ramas y hojas. El Dr. P. Wagner, ha demostra-

do que la falta de nitrógeno en la vid, hace disminuir en primer lugar la cantidad de uva y también las hojas y sarmientos.

Los elementos nutritivos que la vid necesita, son absorbidos según la ley del mínimo. La absorción del N., preside la absorción de los demás elementos; el ácido fosfórico y la potasa no tienen efecto si al mismo tiempo no se encuentra en el suelo el ázoe en la forma requerida por la planta.

La vid, como las otras plantas, absorbe el N., desde que la vegetación se inicia hasta poco después de la floración.

El ázoe debe darse bajo la forma nítrica, pues es la más fácilmente asimilable, como lo comprueba M. Sicard, jefe de laboratorio de análisis e investigaciones agrícolas de la Escuela Nacional de Agricultura de Montpellier, con el siguiente ensayo:

Azoe bajo forma de:	Peso medio por cepa	En menos con relación al nitrato
Nitrato de soda	4.876	
Sangre seca	4.269	0.607
Sulfato de amonio	3.884	0.992
Cuernos molidos	3.538	1.358

Cal. — Respecto a la cal considerada como alimento, una proporción de dos por mil parece suficiente en la generalidad de los casos, pero posee otro rol más importante, es absorbente de sales potásicas y con su presencia mantiene a la arcilla en estado de coagulación, permitiendo así que el aire y el agua puedan circular libremente; pero para que se pongan de manifiesto estas condiciones, es menester que el calcáreo esté bien dividido.

La cal es más abundante en las hojas del vegetal y en estado de carbonato, favorece la nitrificación.

Según Chaptal, los vinos cosechados en terrenos calcáreos son espirituosos.

Fósforo. — El fósforo es uno de los elementos indispensables; todos los órganos jóvenes lo contienen en mayor proporción y a medida que envejecen, la cantidad disminuye y va a concentrarse en las semillas o en los órganos subterráneos de reserva. Según Loew el papel del fósforo sería el de favorecer la respiración.

Potasio. — El potasio es uno de los elementos indispensables que nuestros suelos contienen en mayor proporción, se le encuentra en

múltiples estados, principalmente unido a la sílice al estado de silicatos complejos; se halla repartido en todos los órganos y en especial en las semillas. Según Loew la proporción de los hidratos de carbono crece con la presencia de potasio.

La vid asimila potasio en grandes proporciones, entre 0.80 y 2.81.

Lara, obtiene un análisis de vino Fresia para 50 hectólitos:

Nitrógeno consumido	0.860 Kg
Acido fosfórico.	0.970 »
Potasio	5.375 »
Cal	0.428 »
Magnesia	0.270 »

Fe. — El hierro está íntimamente ligado con el manganeso; en el cultivo de la vid el hierro es necesario, pues entra en la formación de la materia colorante. Terrenos con poco hierro, dan vinos con poco color.

Manganeso. — El estudio del manganeso y sus propiedades constituye un tema moderno e interesante; el manganeso se parece mucho al hierro y hay quien lo considera como un estado del hierro. Era considerado hasta hace poco como un elemento nocivo. Maumenné sostiene que la presencia de manganeso exalta la producción del café, te y tabaco. Bertrand ha demostrado que el manganeso no es nocivo y que su presencia exalta la producción de cebada y arroz; para la comprobación cultivó cebada en dos parcelas, agregándole a una el manganeso bajo la forma de sulfato, con los siguientes resultados:

	Sin Mn.	Con Mn.
Total por Ha.	6450 Kg	7900 Kg
Granos	2590 »	3040 »
Paja	3840 »	4840 »

Encuentra, pues, un beneficio en conjunto de 22.5 %.

Lara, en estudios del Mn. en la producción de la vid, ha encontrado aumento en la producción y en la riqueza sacarina.

Magnesio. — Existe entre el magnesio y el calcio una íntima relación, pero es imposible que el Mg sustituya al calcio en sus fun-

ciones en la tierra de labor. Hemos visto que el calcio coagula la arcilla, mientras que el Mg hace todo lo contrario, perturbando además la vida de los microorganismos.

No obstante estos inconvenientes el Mg es hasta cierto punto indispensable, pues entra a formar parte de la función clorofiliana y existe además la posibilidad de que sea el vehículo del anhídrido fosfórico en el vegetal.

Entre el calcio y el Mg debe existir la siguiente relación: $\frac{\text{Ca}}{\text{Mg}}$

2, pues si el calcio está en menores proporciones se manifiestan los inconvenientes antes citados.

El Mg en pequeñas cantidades ejerce acción benéfica en las semillas.

Cloruros. — Los cloruros se encuentran en los suelos en proporciones muy diferentes y en forma de Cl Na, Cl Mg, Cl Ca, encontrándose por lo general en los terrenos de Mendoza en mayor proporción que la necesaria y constituyendo conjuntamente con los sulfatos y carbonatos, los componentes de los terrenos salitrosos.

Se decía que el cloruro de sodio era necesario para la alimentación de las plantas y se argumentaba el haberlo encontrado en proporciones considerables en plantas marinas. Cloéz demostró por medio de cultivos hechos en las playas y en París, que esa absorción era forzada.

En cuanto a la cantidad de cloruros que pueden resistir las plantas cultivadas, las opiniones de los distintos autores varían. Según Woelker, dosis de uno por mil de cloruro de sodio, son lo suficientes para impedir la vegetación; Berard dice que la esterilidad es absoluta en tierras que contengan 1.79 por mil en Cl Na.

Berthud y Paturel, sostienen que la vid prospera en terrenos que contengan de 4 a 6 por mil de mezcla salina y en cambio Couston, sostiene que la vid no prospera cuando la dosis de sal es de 0,25 por mil.

En Mendoza, según estudios de Lavenir, en viñedos de San Martín ha encontrado terrenos con 1.55 en Cl Na y la vid vegetaba perfectamente; por mi parte en el análisis efectuado, he encontrado en Cl Na, 2.69 y no obstante este porcentaje, la vid, especialmente la variedad « Criolla », vegetaba bien los primeros años, dando abundante rendimiento; hay manchas en las cuales no obstante haberse efectuado varios replantes, no se ha obtenido vegetación, pero esto lo atribuyo a la presencia de « salitre negro ».

La diversidad de opiniones radica más bien en la diferencia de clima, el régimen hidrológico y la aplicación de riegos en una forma racional, pues éstos hacen descender el nivel de las soluciones salinas y disminuyen su concentración; porque no debe considerarse la cantidad absoluta de sales sino más bien su título o concentración.

Según Berthaud, Paturel, Thos, etc., las plantas cultivadas no llegan a maduración cuando el contenido en sales solubles en el suelo excede de 5 por mil.

La vid es una de las plantas que más resiste a la acción de las sales solubles. Uvas procedentes de terrenos salados dan vinos con un elevado porcentaje de cenizas y con marcado gusto a amargo, originado por el cloruro y sulfato de magnesia. Hay vinos que alcanzan a tener 7.40 gramos de cenizas por litro, siendo la media común de 3.50 gramos por litro.

Para que los resultados obtenidos en los análisis de tierras tengan siempre el mismo valor, sean susceptibles de comparación, es necesario ajustarse a reglas establecidas, aceptando ciertas convenciones que permitan equiparar los datos, pues según sea el método, según sean los procedimientos, los resultados tendrán distinto valor; así en el ataque de la tierra para el análisis químico, la naturaleza del ácido que se emplea, el tiempo que dura el ataque, la temperatura a que se hace llegar, son todos factores que podrían hacer variar los resultados; por eso he creído conveniente exponer a continuación los procedimientos seguidos en el análisis de la tierra y que en su mayor parte son los que se siguen en el Ministerio de Agricultura.

Los distintos autores que tratan sobre suelos asignan definiciones diferentes.

En general se admite que el suelo lo forma la parte superficial de los campos removidos por los instrumentos de labranza; esta definición tiene el inconveniente de que en donde las labores no pasan de 10 a 12 centímetros de profundidad, consideraríamos como suelo una capa demasiado exígua.

Otros autores admiten que el sub-suelo empieza desde que se nota una modificación mineralógica de las capas superficiales, pero puede darse el caso de una idéntica composición mineralógica entre el suelo y el sub-suelo, lo que haría muy difícil su apreciación.

Gasparin reconoce suelo « activo » al que recibe las diversas labores y suelo inerte a la parte inferior; pero lo que para ciertas plantas y en ciertas regiones permanecería inerte no lo es para otras,

como las leguminosas, cuyas raíces en terrenos secos y altos, llegan a varios metros de profundidad, buscando el agua necesaria para su subsistencia.

He considerado como definición la siguiente: Tierra de cultivo es una capa del suelo, libre de cuerpos extraños y de noventa centímetros de espesor, dividida en tres capas de 30 centímetros cada una, a las que llamamos: suelo, sub-suelo 1º y sub-suelo 2º; de acuerdo a ésto he tomado la muestra dejando de lado al sub-suelo 2º, por considerar que no tenía mayor importancia en las determinaciones a efectuar.

Toma de la muestra. — No me detendré en datos sobre el particular, pues ha sido tomada de acuerdo a las normas corrientes y procurando una media del terreno considerado.

Análisis físico. — En el análisis físico se determinó: humedad, arena fina, arena gruesa, arcilla y humus.

Humedad. — La determinación de humedad se hizo sobre 10 gramos de tierra en cápsula tarada, llevando a estufa a 105° hasta peso constante.

Arena gruesa. — Se pesa 10 gramos de tierra y se pone en una cápsula de porcelana, se agrega unos 20 centímetros cúbicos de agua destilada y se deja reposar y luego se malaxa la tierra con el dedo mayor, procurando ejercer siempre la misma presión, se deja reposar 10 segundos y se decanta el líquido; se repite la operación cuantas veces sea necesario y hasta que el líquido de las decantaciones sea completamente límpido; al efectuar las decantaciones se ha hecho pasar el líquido a través de un tamiz N° 18. Es el método de Th. Schloesing, con la agregación del tamiz de Lavenir. En la cápsula una vez evaporada el agua tenemos la Arena Gruesa.

Arena fina. — El líquido de la operación anterior contiene la arena fina, la arcilla y el humus; se completa su volumen con agua destilada hasta un litro, se agrega ácido nítrico al 2 %, se agita varias veces y se deja reposar; en esta operación se obtiene la disolución de la mayor parte de los carbonatos de cal y magnesio y precipitación de los elementos en suspensión.

Se decanta el líquido límpido y casi incoloro y se hace caer el de-

pósito en cápsula, se agrega 50 cm³ de ácido nítrico al 2 % se agita y se deja reposar media hora. Se decanta el líquido sobre filtro y se sigue lavando con licor ácido hasta que el líquido no contenga rastros de cal, se hace caer lo que queda en la cápsula y en el filtro en un vaso y se agregan 5 cm³ de amoníaco y se agita varias veces, se deja en reposo 24 horas, se decanta el líquido, se repite la operación y se obtiene la arena fina depositada en el fondo del vaso, se pasa a cápsula, se seca y se pesa.

Arcilla. — Quedó en suspensión en dos litros de agua amoniacal, se agrega 10 cm³ de Cloruro de Bario, se agita y se deja reposar.

Humus. — La proporción de humus la valuamos colorimétricamente por la confrontación con licores tipos.

ANÁLISIS QUÍMICO

Acido fosfórico. — El método consiste en precipitarlo de la solución nítrica, 100 cm³ procedentes del ataque nítrico que se efectuó sobre 50 gramos de tierra seca, se tratan por nitromolibdato amónico y se lleva a baño María durante una hora, se deja en reposo, se filtra sobre doble filtro tarado, se lava con ácido nítrico al 2 %. Se secan los filtros y el peso del fosfo-molibdato por el factor 0.037 nos da el P₂ O₅.

Potasa. — Se obra sobre 100 centímetros del ataque nítrico, llevo a ebullición y agregó Cl₂ Ba que precipita los sulfatos, luego amoníaco precipitando en esta forma el Fe y el Al; se trata luego por carbonato de amonio en polvo y se deja en reposo; se filtra, se lava con agua caliente, evaporo a sequedad en baño de arena y trato por agua regia, evaporo nuevamente y trato por ácido perclórico hasta formación de humus blancos, teniendo así perclorato de Na y K, disuelvo el perclorato de Na con alcohol a 95° y evaporando tengo en la cápsula el perclorato de potasio que por el factor 0.339 da el Cl K.

Cal total. — Se ha determinado como cal total soluble en ácido nítrico. Se precipita el Fe y Al al estado de hidrato, se añade ácido acético y NH₃ para tener la seguridad de que todo el ácido mineral ha sido saturado. Se calienta hasta ebullición y se agrega oxalato de

amonio, se deja en reposo y un índice de que toda la cal ha sido precipitada, lo constituye el cambio de color del líquido que pasa a un verde rojizo. Se deja en reposo, se filtra el precipitado, se lava con agua caliente hasta eliminación total de ácido oxálico. Se disuelve el oxalato de Calcio por el ácido sulfúrico al tercio y se titula con permanganato de potasio N/10.

Magnesia. — Separada la cal se precipita la magnesia con fosfato amónico. El precipitado de fosfato amónico magnésico se calcina y se pesa al estado de pirofosfato.

Nitrógeno total. — 10 gramos de tierra seca, adicionados de 2 gramos de sulfato de cobre anhidro en matraz para el ataque hasta completa decoloración, efectuando el ataque con 30 cm³ de ácido sulfúrico puro. Terminado el ataque se agrega permanganato de potasio y el todo se tiñe de violeta, se agrega agua, se pasa a un vaso de destilación, se neutraliza con hidrato de sodio y se agrega granallas de zinc para favorecer la destilación y se recoge el destilado en SO₄ H₂ N/10.

Cloruros. — A 25 gramos de tierra se agregan 10 cm³ de NOK al 2 % con el objeto de favorecer la precipitación de la arcilla, luego 240 cm³ de H₂O y se deja en reposo. Tomo 50 cm³ que corresponden a 5 gramos de tierra y sobre ellos dozo la cantidad de cloruros por medio del NO Ag N/10.

Sulfatos solubles. — Sobre 50 cm³ del líquido, lo trato por 2-3 cm³ de HCl, llevo a ebullición y precipito gota a gota con Cloruro de Bario, dejo en reposo, filtro y lavo con agua caliente hasta que no de reacción de cloruros y se pesa al estado de SO₄ Ba.

Cal asimilable. — Se opera sobre el líquido procedente de los ataques que se efectuaron con ácido nítrico al 2 % porque consideramos como cal asimilable, es decir, utilizada directamente por el vegetal, aquella que solubiliza el ácido de esa concentración.

Se procede lo mismo que para la cal total y una vez filtrado el precipitado y lavado con agua caliente hasta eliminación total de ácido oxálico.

Se disuelve el oxalato de calcio por el ácido sulfúrico al tercio y se titula con permanganato de potasio N/10.

Análisis de suelo y subsuelo. Tierra de Corralitos

	Suelo	Sub-suelo
Reacción	Alcalina	Alcalina
Humedad por %	20.09	25.70
Arena gruesa	28.96	17.53
Arena fina	12.78	13.38
Arcilla	5.—	4.04
Humus por mil.	10.—	6.—
Arena calcárea	18.20	14.70
Nitrógeno total.	1.82	1.94
Cal en CaO	84.—	112.—
Cal asimilable	18.20	14.70
Magnesia en MgO	2.03	2.15
Potasio en K ₂ O	2.15	2.554
Acido fosfórico en P ₂ O ₅	0.074	0.115
Cloruro en ClNa	2.691	2.925
Sulfatos en So ₄ Na ₂	2.447	1.44

Nos denota una tierra con exceso de Cloruros y Sulfatos, es decir sales solubles y pobreza en P₂ O₅; en cuanto a los demás componentes se encuentran en buenas proporciones; es un terreno rico en cal.

El exceso de cloruros y sulfatos lo encontramos después en los análisis del vino y notamos también su pobreza en fósforo.

EL VINO. — SUS PRINCIPALES COMPONENTES.

El vino es el resultado de la fermentación de las uvas frescas o simplemente estacionadas; en rigor debiera entenderse exclusivamente por vino el producto obtenido por fermentación del zumo de la uva y clarificación del producto fermentado sin adición alguna, tales como ácidos, alcohol, etc.

El vino representa el producto industrial más complejo, más interesante y de antecedentes históricos y sociales más completos de cuantos se conozcan.

Ningún otro elemento, hijo directo de la naturaleza, ha dado lugar a estudios más profundos y a más amplias discusiones.

Ninguno tuvo mayor importancia en el mundo, ni ha provocado iguales controversias en el orden científico, comercial y económico.

Cuanto más se ponga en evidencia la importancia y el valor de tan noble producto, tanto más se comprenderá la atención que merece la viticultura como fuente de riqueza y como exponente de civilización y progreso.

Bien decía « Guyot »: la expansión de los viñedos a todos los países del mundo en que puedan dar buenos frutos, constituye un beneficio social y una conquista para la humanidad.

« Bever bene e uno dei problemi piú interessanti d'economia, d'igiene, de morale e di politica », decía Caccianiga.

El cultivo de la vid se pierde en la noche de los tiempos y sobre el vino podíamos pedirle informes al propio Noé. Su origen verdadero permanece en la obscuridad y sólo podemos asegurar que goza de un envidiable abolengo, su nobleza consignada en los pergaminos de Grecia y Roma, lo hacen acreedor a distinciones especiales y a cuidados desconocidos para la mayor parte de los otros productos de la tierra.

Desde el punto de vista científico el vino es uno de los productos mejor constituidos y que más estudios e investigaciones ha provocado; sumamente variado en su composición y en su aspecto, requiere para ser juzgado, un análisis prolijo en el que se ponen a contribución aparatos de laboratorio en asociación con los más refinados sentidos humanos.

Pocos son los consumidores de vino que conocen su verdadera procedencia y los múltiples estados por los que pasa antes de llegar a la mesa.

Generalmente se ignora que así como se juzga del estado de salud de los hombres por la temperatura, de igual manera se regulariza la marcha delicadísima de los caldos en fermentación.

De esta mayor o menor temperatura depende, sin embargo, la futura conservación del vino y el rumbo a que se verá destinado en el consumo.

La analogía en lo que se refiere al precioso licor de Baco y las enfermedades que afectan al organismo humano, no terminan en la fermentación y se extienden a toda la futura existencia del producto.

Así lo vemos alterarse por la acción del frío o del calor, revolverse a cualquier cambio brusco de temperatura, enfermarse por excesivo contacto con el aire, rejuvenecer por las inyecciones de CO₂, volverse en fin, opaco, brillante, sabroso, o insípido, según los tratamientos a los que se halle expuesto.

Como producto agrícola es el más noble y el que más refinamientos requiere; fruto del cultivo intensivo de la vid, son muchos los millones que pone en juego.

La cepa, planta valiosa, de vegetación casi inagotable produce y reproduce como una fuente natural que nunca se extingue. Sometida al cultivo científico que frena sus impulsos vegetativos mediante podas racionales, retribuye con creces el trabajo humano, compensándolo con el delicado elemento productor del vino.

La industria del vino representa la aristocracia del trabajo agrícola.

En el orden económico ejerce el vino una poderosa influencia; siendo, la vid un cultivo intensivo limita la extensión de las propiedades, contribuye a su subdivisión y fija el trabajador al suelo, pues ningún otro cultivo como el de la vid necesita del trabajo y cuidados constantes.

Es interesante consignar los siguientes datos que se relacionan con la Industria Vitivinícola de Mendoza.

De las 124.182 hectáreas de viña que existen en la República, Mendoza posee 73.098 Ha., es decir, la mitad; esas 73.098 Ha. produjeron en el año 1923, 563.991.397 kg de uvas, con los cuales se obtuvieron 395.977.987 litros de vino.

Según ha demostrado el profesor Roos «un vino que contenga nueve grados de alcohol proporciona 608 calorías, de manera que calculando el precio de 25 \$ por hectólitro, sus calorías cuestan 0.41 \$ por cada mil, es decir, más barato que las resultantes de la leche y fruta fresca.

Del punto de vista higiénico ha sido considerado el vino, por algunos higienistas como elemento malsano, pero esto es solamente en caso de exceso y bien sabemos que todos los excesos resultan perjudiciales, transformándose así el vino de bálsamo vivificado en elemento malsano.

Está comprobado que los pueblos viticultores no son alcoholistas, mientras que aquellos en los que no prospera la Vid, el alcohol constituye una verdadera plaga social.

En 1910 el profesor Atwater llegó a la conclusión de que en el «régimen alimenticio de tres hombres sanos y normales se ha podido reemplazar sin inconveniente la manteca, las legumbres y otros elementos similares, con alcohol en forma de vino o de alcohol vínico. Estas sustituciones y estas alternativas no dependen del estado de descanso o de trabajo, ni de ninguna circunstancia relativa al

consumidor, depende del coeficiente isodinámico de la alimentación, que se mantiene fisiológicamente el mismo, si la sustitución se hace teniendo en cuenta este coeficiente. Cuando se suprime el vino hay que reemplazarlo con otra cosa ».

El célebre higienista Julio Bizzorero dice « que es un deber combatir la invasión siempre mayor de los licores oponiéndoles un vino bueno y barato ». Por último y como constancia del valor alimenticio del vino consigno las conclusiones del Congreso Internacional de Higiene de 1910.

1º La propagación del uso moderado del vino bueno, es el mejor remedio que puede oponerse al alcoholismo.

2º Por lo general el alcoholismo se difunde más lentamente en aquellos países en que se bebe el vino genuino.

Villafranchi especializándose en el Vermouth dice: « esta clase de vino tiene la virtud de sanar muchas enfermedades del estómago y del hígado, disipa los flatos, ayuda la digestión de materias crudas, estimula el apetito y favorece la fermentación de los alimentos en el intestino, mata a los vermes, resiste la putrefacción de los humores, facilita la circulación y distribución de los jugos gástricos y elimina las obstrucciones ».

Hemos visto las buenas cualidades del vino, sus bondades alimenticias, pasemos ahora al estudio de sus componentes y las variaciones que pueden sufrir.

La composición química del vino no es constante y varía de acuerdo a muchos factores, entre ellos: la composición del suelo; la clase de cepaje; la composición del agua de riego; la época de cosecha; la forma de cultivo; y de acuerdo a las prácticas enológicas seguidas en su elaboración.

En nuestra región Vitícola por excelencia, donde se cultiva la vid en terrenos de una composición química variabilísima y no siempre aptos para el cultivo, donde las aguas que se utilizan para el riego son de composición variable en sus componentes (sulfatos, cloruros, etc.), y donde la vendimia adolece del defecto capital de durar mucho tiempo, debido a que se elabora mayor cantidad de vino que el que permiten la capacidad de las bodegas, es necesario que se hagan estudios serios, zona por zona, para llegar a la determinación de los límites dentro de los cuales pueden oscilar ciertos componentes del vino.

El mosto fermentado todavía no es vino y se puede decir que el vino está en continua transformación.

La cosecha a tiempo es una de las cosas que debe procurarse y tanto el bodeguero como el viticultor, deben darse cuenta del momento más favorable para iniciar la cosecha y llegar así a obtener un vino sano y limpio y que no necesite la agregación de substancias de corrección.

Prácticamente la madurez es completa cuando el tanto por ciento de las materias azucaradas, después de haber aumentado progresivamente, quedan sensiblemente estacionarias y cuando la acidez no disminuye más, después de haberlo hecho regularmente. Es necesario, pues, en el último período de la maduración ejercer un control permanente y simultáneo sobre éstos dos factores de la producción del vino — la riqueza sacarina y el grado acidimétrico.

Estudiaremos a continuación los principales componentes del vino, los límites entre los que pueden variar y las disposiciones de la ley.

Alcohol. — El alcohol varía en los vinos entre límites muy distintos y depende de todos los factores arriba mencionados.

Pacottet admite un límite de 16 grados de alcohol por ciento, pasado cuyo límite sería, según él, un tóxico para la levadura; pero es frecuente obtener vinos de 17 y 18 grados, con levaduras sin seleccionar y únicamente adaptadas al medio.

Los análisis que acompaña dan una riqueza en alcohol de 16 y 17 grados, obtenidos con levaduras comunes; en cuanto a lo que se refiere al límite mínimo en Mendoza se han encontrado vinos con un mínimo de 5 grados, dependiendo esta mínima de condiciones de clima poco favorable y de podas excesivas que dejando mucha « carga » no pueden llegar las uvas a completa madurez.

Si durante la cosecha llueve o se riega, el tenor sacarino disminuye y por lo tanto disminuye la cantidad de alcohol a producir.

Extracto seco. — El Art. 4º de la Ley Nacional de vinos dice que serán considerados vinos no genuinos aquellos vinos tintos que contengan más de 35 por mil y menos de 24 por mil de extracto seco, libre de azúcar reductor.

Las variaciones en cuanto al extracto se refiere son enormes y debe tenerse muy en cuenta: la región de procedencia, el cepaje y la forma de elaboración, pues con un bazuqueo más intenso puede obtenerse mayor extracto.

Para los vinos finos y licorosos se asignan límites menores, lo mismo que para los vinos blancos la ley fija un mínimo de 17.

El asunto del extracto, como el de los sulfatos y como el de la mayor parte de los componentes del vino, es un punto sobre el que las oficinas encargadas de la buena elaboración del vino debían efectuar experiencias propias, proveyéndose ellas mismas de muestras de uvas y vinificarlas; así se podría establecer a conciencia la cantidad de extracto que debe poseer un vino de determinada región, pues no es sobre las muestras que presentan los bodegueros a la Oficina de Industrias que deben hacerse estos estudios, porque como la ley le obliga a tener sus vinos dentro de un límite, ellos se arreglan para que así suceda, viéndose muchas veces obligados a agregar a sus vinos sustancias que le hagan aumentar el extracto, porque sus tierras le dan vinos que no poseen el mínimo exigido por la ley; agregación de sustancias que va siempre en desmedro de la buena calidad del producto.

En vinos de « Coupage » italianos se puede encontrar como en los de Milazzo, según Pagnotta, hasta 40,90 de extracto seco, máximo muy por encima al límite fijado por nuestra ley nacional.

Glicerina.— Es un producto formado durante la fermentación alcohólica y por lo tanto normal en el vino. En un principio se creía que la transformación del azúcar era únicamente en alcohol y CO₂, pero Pasteur demostró que la glucosa procedente de 100 gramos de azúcar de caña, se descomponía en la siguiente forma :

Alcohol	51	gramos
Anhídrido carbónico	49	»
Acido succínico	0.6	»
Glicerina	3.5	»
Cuerpo de levaduras	1.4	»

La glicerina oscila entre un mínimo de 7 gramos y un máximo de 14 gramos por cada 100 gramos de alcohol, esto ha permitido establecer una relación entre glicerina y alcohol.

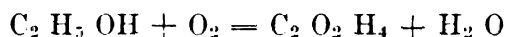
La adición de glicerina a los vinos tiene como objeto un aumento en el extracto y la enmascaración de la agregación de alcohol.

Acidez.— La acidez de los vinos proviene de los ácidos contenidos en las uvas y de los que se forman durante la fermentación. Entre los ácidos que se encuentran en las uvas tenemos el tartárico, cítrico, málico, tánico y los que se producen durante la fermenta-

ción o por descuidos durante ella son: láctico, acético, succínico, etc.

La acidez se distingue en: total, volátil y fija.

Los límites de acidez varían entre 4-5 gramos y 15-16 por litro, dependiendo de las uvas, de la elaboración y de la época de la cosecha. Nuestras regiones vitícolas adolecen del defecto de dar uvas con poca acidez y es por ello necesario la agregación de ácidos tartárico y cítrico, permitidos por la ley. La acidez volátil es originada por el ácido acético que se forma por la acción del micoderma acetii sobre el alcohol, transformándolo en la siguiente forma:



La ley establece como vino no genuino aquel cuyo tenor en acidez volátil expresada en ácido acético exceda de 2.2 gramos por litro; una reglamentación provincial dice: «serán considerados vinos enfermos o averiados los que contengan 1.80 por mil de acidez volátil, calculada en ácido acético y cuya observación microscópica acuse al micoderma acetii en actividad».

Declárase averiado aquel cuya acidez volátil expresada en ácido sulfúrico sea mayor que su acidez fija.

La acetificación en los vinos es favorecida por la presencia de aire y de elevadas temperaturas. Se acetifican los vinos pobres en extracto y alcohol.

Azúcares. — Se encuentran en los vinos en cantidades variables según el tipo. El azúcar de uva es una mezcla en partes iguales de glucosa y levulosa; la primera en descomponerse por la acción de las levaduras es la glucosa y por eso en los vinos «abocados» se encuentra más levulosa que glucosa. No todo el azúcar es transformado durante la fermentación, queda siempre una parte que continúa transformándose después durante la fermentación lenta.

Los vinos no contienen normalmente sacarosa y su adición está prohibida, salvo para los vinos finos del tipo Vermouth, también está prohibida la adición a los vinos de sacarina o de cualquier otro edulcorante artificial.

Substancias colorantes. — En íntima relación con las substancias colorantes de los vinos, se encuentran las sustancias tánicas. Las substancias colorantes se comprenden bajo el nombre de enocianinas.

Debido a la acción del aire y procesos de descomposición, se transforman en productos insolubles por lo que el vino al envejecer tiende a decolorarse. La adición de tanino es permitida por la ley.

Cenizas. — Las cenizas de los vinos están constituidas por los elementos minerales que quedan después de haber incinerado el vino.

Se encuentran en los vinos normales en la proporción de uno a diez con el peso del extracto, una mayor proporción podría ser indicio de manipulaciones que se le hayan hecho sufrir al vino, pero como veremos más tarde, no en todos los casos sucede así.

Los vinos comunes tienen una media de 3,5 gramos de cenizas por litro, pero en vinos procedentes de regiones salitrosas las cenizas aumentan considerablemente, habiéndose obtenido vinos con 7,40 gramos por litro y en uno de los análisis que acompañó el porcentaje de cenizas es de 12,40, no obstante no haber sufrido ninguna agregación que pudiera hacer variar su tenor en cenizas. Los principales componentes de las cenizas son:

Fosfatos, Potasa, Cal, Hierro, Cloruros, Sulfatos, Manganeso, Magnesio, etc.

Potasio. — El potasio es la base mineral que se encuentra en mayores proporciones en los vinos; se halla combinado al ácido tartárico y a otros ácidos.

La cantidad de potasa que posee un vino varía según el grado alcohólico y la edad del vino, pues con el tiempo se precipita el crémor tártaro adhiriéndose a las paredes de las vasijas.

La mínima es de 0.5 gramos y la máxima de 2.80 de K_2O en vinos que contenían 6.80 de cenizas.

El profesor Rotondi dice que los abonos potásicos bajo forma de cloruros, parecen ser los que dan mayor aumento en materia sacarina.

Fosfatos. — Los fosfatos en el vino se dosifican en la forma de P_2O_5 , sustancia a que se le da importancia por el tema moderno de las lecitinas.

Una dosis elevada de P_2O_5 , según Müntz, es señal de finura en el vino.

Hugouenq de Lodeve, propuso en Francia la sustitución del enyesado por el fosfatado, con la ventaja de no aumentar en el vino la cantidad de sulfatos y en cambio aumenta la cantidad de P_2O_5 en

forma de fosfatos solubles, haciendo a los vinos a la vez que higiénicos, nutritivos.

Los vinos comunes poseen de 0.10 a 0.25 de P_2O_5 por litro, mientras que los renombrados vinos de Rhingau contienen hasta 0.45 gramos, es decir, 20 veces mayor cantidad.

Cloruros.— Los cloruros se encuentran en los vinos en cantidades muy variables. Primitivamente la ley permitía como máximo 1 gramo de Cloruro de Sodio por litro, pero hoy la tolerancia es hasta 2 gramos, pues existen en la Provincia muchos vinos que pasan de 1 gramo y pueden en terrenos salitrosos pasar de dos gramos, al respecto transcribo aquí análisis de las cenizas de vinos procedentes de terrenos salados de la Provincia de Mendoza, practicados por el Dr. Pedro N. Arata.

Peso total grs. por mil	5.122	6.404	7.464	6.968
Parte soluble	2.202	2.860	3.000	2.704
Parte soluble	2.920	3.544	4.464	4.264
Cloruro de Na	1.124	2.406		2.640
Cloruro de Mg	0.648	0.718	0.924	0.812
Sulfato de SO_4HK	1.136	1.240	0.866	0.820
Cal en CaO	0.518	0.676	0.742	0.644
Fosfatos de Fe y Al	0.054	0.062	0.064	0.060
Sílice	0.046	0.058	0.059	0.062

Vemos que todas las muestras analizadas exceden de un gramo de cloruro de Na por litro y que pasan también a los dos gramos que ahora permite la ley, sin dejar por eso el vino de ser natural y llevar en sí nada más que los elementos que obtiene de la tierra y de las aguas de riego y no se podría en ninguna forma ante un caso de esta naturaleza declarar como vino alterado a uno que se encontrase en esas condiciones, sin antes haber procedido a serias comprobaciones.

Sulfatos.— Los sulfatos de los vinos provienen del suelo, de las aguas de riego, del anhídrido sulfuroso que se utiliza en la vinificación y del azufre que se da a los viñedos, ya sea bajo la forma de flor de azufre o de sulfato de cobre para prevenirla de las enfermedades criptogámicas.

Todos los vinos contienen sulfatos en distintas proporciones. En vinos naturales de Mendoza se puede encontrar, como es el caso que me ocupa, un tenor mayor de dos gramos que es el límite máximo fijado por la ley.

Si para los cloruros es necesario al legislar sobre vinos tener en cuenta la procedencia del producto, con mucha mayor razón para el caso de los sulfatos, pues una dosis excesiva presupone la agregación de yeso o de ácido sulfúrico.

En vinos añejos se encuentran grandes cantidades de sulfatos provenientes de la transformación del SO_2 , que evoluciona en parte hasta llegar al estado de ácido sulfúrico.

Detallo a continuación el análisis de un vino intervenido por exceso de sulfato.

Alcohol en volumen por %	13.90
Extracto total	27.50
Azúcar reductor	Rastros
Extracto seco	27.50
Acidez total en SO_4H_2	2.74
Acidez fija en SO_4H_2	1.94
Acidez volátil en ácido acético	0.97
Sulfatos en SO_4K	2.90
Cloruros en Cl Na	0.58
Cenizas	5.344
Bitartrato de K por mil	1.654
Acido tartárico libre	0.119
Alcalinidad total de cenizas en CO_3K_2	1.94

La relación de uno a diez en que generalmente se encuentran las cenizas con respecto al extracto seco, no se mantiene, pero es menester considerar que se trata de un vino procedente de terrenos salitrosos, terreno cubierto de eflorescencias blancas, acusa una cantidad de cenizas mucho mayor a la medida normal.

El extracto nos indica un vino normal, «seco», es decir, desprovisto de azúcar reductor.

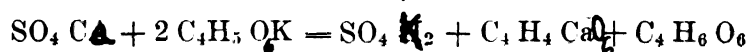
La acidez es más bien baja y ya se descarta por este lado la adición de $\text{SO}_4 \text{H}_2$ pues hubiese aumentado su acidez.

Excede en 0.90 el límite fijado por la ley para los sulfatos. Sabemos que la agregación de yeso o de ácido sulfúrico, tiene como objeto, aumentar la acidez de los vinos, dar mayor color, adquiriendo

así el vino un color rojo intenso, además de la adición de yeso, forma un tartrato de cal que clarifica más pronto el vino.

En este caso se trata de un vino criollo en el que la acidez es baja y no es necesario el aumento de color.

El dato del bitartrato nos indica un vino normal, pues sabemos que aquellos que sufren la agregación de ácidos minerales o de yeso, disminuyen su tenor en bitartratos; la reacción más admitida que se produce en el vino por la adición de yeso es la siguiente:



Por un lado disminuye la cantidad de bitartratos y por el otro aumenta la cantidad de acidez, pues deja ácido tartárico libre; el tartrato de cal formado, precipita haciendo así una clarificación del vino.

En nuestro caso no hay aumento de acidez, sino por el contrario es una acidez más bien baja y tampoco hay disminución de bitartratos.

El dato de la alcalinidad de las cenizas nos denota también un vino normal. Si cuando se suscitó el asunto de los fluoruros en los vinos españoles procedentes de determinadas regiones, se llegó a la formación de comisiones especiales para el estudio de esos vinos y el Poder Ejecutivo, autorizó a la Oficina Química Nacional a que propusiese en el momento que lo creyese conveniente a un químico caracterizado, para que trasladándose a España efectuase estudios e investigaciones al respecto; porque no hacer, no digo ya la formación de comisiones especiales, sino por medio de las oficinas ya existentes, estudios serios, cosechando en épocas distintas, hacer análisis comparativos de tierras, aguas de riego y establecer así normas bien definidas respecto a los sulfatos.

Análisis de mosto de uva criolla cosechada en el mes de Junio.

Acidez total en SO_4H_2	2.31
Cenizas por litro	6.00
Alcalinidad en CO_3K_2	3.03
Bitartrato de K	1.47
Cal en CaO	0.115
Magnesio en MgO	0.086
Sulfatos en SO_3	1.543
Sulfatos en SO_4K_2	3.35
Sulfatos de las cenizas en SO_3	1.468
Sulfatos de las cenizas en SO_4K_2	3.19
Cloruros en Cl Na	1.044

Este análisis corresponde a uvas dejadas para comprobación y vemos un alto tenor en cenizas y exceso en sulfatos y cloruros. Una parte de las uvas cosechadas se vinificaron en la Escuela Nacional de Viticultura y Enología, obteniéndose los siguientes resultados:

Mosto de uva « Criolla »

1.º Enyesado	3.68	Azúcar	256 gramos	Acidez	1.26
2.º »	3.55	»	270 »	»	1.58
3.º »	3.55	»	277 »	»	1.58

Una vez vinificados se obtuvo el siguiente resultado:

1.º Alcohol	16.20	Azúcar	5.43	Acidez total	2.47	Enyesado	2.96
2.º »	15.90	»	5.55	»	2.47	»	3.42
3.º »	17.40	»	10	»	2.23	»	2.96

Con las mismas uvas se hizo otro ensayo consistente en tomar tres pipones; uno se vinificó con las uvas, tal cual venían de la viña, otro se rebajó con agua cuyo tenor en sulfatos era de 0.910 y un tercero con agua de 0.179, se obtuvieron los siguientes resultados:

PIPÓN N° 1

Mosto sin corrección

Alcohol en volumen por ciento	16.09
Extracto total	100.00
Azúcar reductor	62.50
Extracto libre	37.50
Acidez total	3.50
Sulfatos	3.60
Bitartratos	1.45

PIPÓN N° 2

Corrección con agua de 0.910

Alcohol en volumen por ciento	16.42
Extracto total	37.00
Azúcar reductor	8.70
Extracto libre	28.30
Acidez en SO ₄ H ₂	3.13
Sulfatos en SO ₄ K ₂	3.20
Bitartrato de K	1.50

PIRÓN N° 3

Corrección con agua de 0.179

Alcohol por ciento en volumen	17.20
Extracto total	45.00
Azúcar reductor	10.36
Extracto libre	34.64
Acidez en SO_4H_2	3.13
Sulfatos	3.12
Bitartrato de K	1.30

Se han vinificado uvas que no han sufrido ninguna adición, nada más que la acción del suelo, del agua y de los agentes atmosféricos y se han obtenido vinos que sobrepasan en mucho lo tolerado.

Con uvas cosechadas a mediados del mes de Junio, se hicieron nuevos análisis que dieron un vino completamente anormal, como se verá por los datos que consigno:

Densidad	1.058
Alcohol por ciento en volumen	11.55
Extracto total por mil	187.30 gramos
Azúcar reductor	160.00
Extracto libre	27.30
Acidez total en SO_4H_2	3.55
Acidez fija	1.66
Sulfatos en SO_4K_2	5.18
Cloruros en Cl Na	1.60
Cenizas	12.40
Alcalinidad total en CO_3K_2	3.79
Bitartrato de potasio	2.206
Acido tartárico libre	0.185
Glicerina	4.47
Tanino	0.49
Acido fosfórico en P_2O_5	0.105
Sílice en SiO_2	0.044
Al y Fe en Fe_2O_3 y Al_2O_3	0.500
Cal en CaO	0.159
Magnesia en MgO	0.078
Magnesia en SO_4Mg	0.79

Es un vino completamente anormal y sin embargo no posee ningún elemento que no lo haya obtenido la planta del suelo.

Ante los resultados que presento no cabe la duda de que el vino original, es completamente natural y que el exceso de sulfatos procede de la tierra y no ha habido agregación de H_2SO_4 .

Se podrá objetar que las experiencias hechas, son sobre uvas que nunca en la práctica corriente llegarán a vendimiarse en el mes de Junio, es exacto; pero el objeto es la demostración de que no es « imposible » de que en vinos « genuinos » mejor dicho, « naturales » pueda encontrarse un exceso de sulfatos.

La Dirección de Industrias de la Provincia de Mendoza en una reglamentación de las leyes 47-584-811 y Nacional 4363, en su artículo 9º establece:

« Los vinos elaborados en la Provincia que contengan una proporción de sulfatos y cloruros, calculados en Sulfato de Potasio y en Cloruro de Sodio, respectivamente, mayor a la norma dada a la bodega, son vinos artificiales; pudiendo el interesado, siempre que el vino esté en bodega, dejarlo intervenido para comprobar su genuinidad por medio del análisis de las uvas de los viñedos que han dado origen a esos vinos ».

Es un paso más, bien dado, digno de elogio, pues no es posible aplicar la ley sin tener antes un conocimiento exacto del tenor en sulfatos que puede producir determinada región; en Mendoza no existen aún estudios que permitan decir a ciencia cierta, tal vino ha sido adulterado y tal otro no obstante estar fuera de ley es natural.

Efectuados los estudios que propongo y hechas las debidas comprobaciones, dos cosas, a mi juicio, deben aconsejarse:

1º En la manera de lo posible la cosecha a tiempo.

2º Los vinos naturales con exceso de sulfatos, procedentes de regiones en que efectivamente se halla comprobado que pueden existir, destinarlos para la elaboración de vinos finos, vinos de postre, en los que la ley permite hasta 4 gramos de sulfato de potasio por litro, abriéndose así un nuevo campo a la industria, dentro de los preceptos de la ley.

CONCLUSIONES GENERALES

1º La cantidad de sulfatos que puede contener un vino, tiene características regionales imprimidas por: el suelo, las aguas de riego y los accidentes meteorológicos.

2° Para la aplicación de la ley de Sulfatos en la Provincia de Mendoza, es necesario tener en cuenta la procedencia del producto.

3° Debe procurarse en la medida de lo posible la cosecha a tiempo.

4° Los vinos « naturales » que resulten así después de repetidas comprobaciones, deben distinguirse a la elaboración de vinos licorosos, vinos de postre.

BIBLIOGRAFIA

- O. OTTAVI, *Viticultura Teórico Práctica*.
O. OTTAVI, *Enología Teórico Práctica*.
O. OTTAVI, *Le Uve e le sue nuove utilizzazioni*.
HENRI JOFFRIN, *Tratado de Agronomía*.
Dr. F. C. SANNINO, *Tratado de Enología*.
VILLAVECCHIA, *Química Analítica Aplicada*.
PACOTTET, *Vinificación en la Provincia de Mendoza*.
PACOTTET, *Viticultura*.
GUSTAVO ANDRÉ, *Química Agrícola* (Química del Suelo).
O. OTTAVI, *La Chimica del Agricoltore*.
MARCELO CONTI, *Hidrología Agrícola*.
P. LAVENIR Y J. LAVENIR, *Contribución al estudio de la composición de los vinos de la República Argentina*. « Anales Ministerio de Agricultura ».
P. N. ARATA, *Investigación vitícola*. « Anales Ministerio de Agricultura ».
JUAN B. LARA, *Influencia de los componentes de las aguas y tierras, y acción bioquímica de las sales de Zinc y Manganeso en la producción de la vid*.