

Tesis de Posgrado

Influencia de los componentes de las aguas y tierras : acción bioquímica de sales de zinc y manganeso en la producción de la vid

Lara, Juan B.

1913

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Química de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:

Lara, Juan B.. (1913). Influencia de los componentes de las aguas y tierras : acción bioquímica de sales de zinc y manganeso en la producción de la vid. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0095_Lara.pdf

Cita tipo Chicago:

Lara, Juan B.. "Influencia de los componentes de las aguas y tierras : acción bioquímica de sales de zinc y manganeso en la producción de la vid". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1913.

http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0095_Lara.pdf

EXACTAS UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



UBA

Universidad de Buenos Aires

UNIVERSIDAD NACIONAL DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FÍSICAS Y NATURALES

INFLUENCIA DE LOS COMPONENTES DE LAS

AGUAS Y TIERRAS

ACCIÓN BIOQUÍMICA DE SALES DE

ZINC Y MANGANESO

EN LA PRODUCCIÓN DE LA VID

~~~~~

**TESIS**

Presentada para optar al grado de Dr. en Química

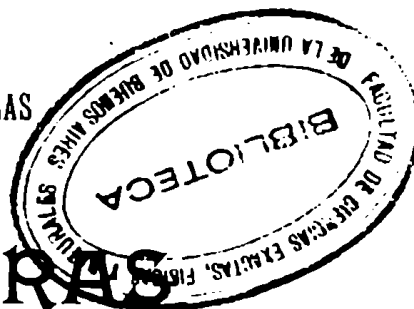
POR

**JUAN B. LARA**

Profesor Normal y de enseñanza secundaria.  
Profesor de Química en la escuela Nacional de Vitivinicultura de Men-  
doza y de Ciencias del Colegio Nacional de Mendoza.  
Ex-Químico de la Oficina del Departamento Nacional de Higiene.

~~~~~

Taller Gráfico G. KRAFT
MENDOZA

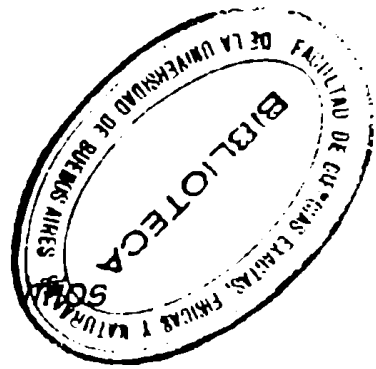


*La facultad no se hace
solidaria de las opiniones ver-
tidas en las Tesis.*

PADRINO DE TESIS

Dr. Federico W. Gándara

A la memoria de los



Señores Consejeros:

Señores Profesores:



Desde un principio me ha llamado la atención el estudio de la dependencia que guardan los vegetales, y en especial, la vida con relación al medio donde se desarrollan: la tierra y el agua que sirve de riego.

Con este objeto he emprendido el presente estudio que no es sino su principio para continuarlo en lo sucesivo.

Al estudio de la acción que los componentes de las tierras y aguas ejercen en la vida especialmente, he querido unir la de otros elementos que pueden encontrarse en cantidades pequeñísimas, como ser el magnesio y zinc; estudiando su empleo, ya solo ó asociados. Otros elementos de esta misma categoría me preocupan, pero que su resolución hacen más necesaria una mayor experimentación.

Con los resultados que presento no tengo la pretensión de haber resuelto todos los problemas que con este asunto se relacionan; mucho falta aún por hacer, pero, si, iniciado ya el conocimiento de dichas acciones, su continuidad es más fácil, proseguirlo resulta necesario.

Si con las conclusiones á que llego y con problemas que planteo consiguiera se iniciaran nuevas experiencias habría logrado en parte mis propósitos.

Por esto, quedo agradecido á mis queridos profesores de esta Casa, que han sabido con sus lecciones y consejos, despertar en mí interés por asuntos nuevos y por la investigación científica de las causas.

Mi trabajo presenta quizás, deficiencias, que espero sabréis disculpar si tenéis en cuenta las dificultades y complejidad del tema y sobre todo, la falta de experiencia, propia de quienes, por vez primera, se inician en trabajos de esta naturaleza.

El presente trabajo consta de tres partes: En la primera hago un estudio teórico de los componentes de los suelos, aguas de riego y del vino, determinando sus variaciones; en la segunda presento los análisis de una tierra, del agua del Zanjón río Mendoza, del producto obtenido por la vid en medio conocido y al mismo tiempo que estudio prácticamente la acción que sales de zinc y manganeso ejercen en la vid y por fin, en la tercera, presento las conclusiones generales que obtengo de este estudio.

Antes de terminar esta breve introducción quiero hacer presente mi profundo agradecimiento al doctor Federico W. Gándara por el honor que me dispensa acompañándome en este acto solemne; y ser quien ha contribuido en gran parte á iniciarme, con sus primeras investigaciones, en el trabajo que he emprendido y confío al Dr. E. M. Villeta por haberme facilitado los elementos con que cuenta la Oficina Química de Mendoza, y al Ing. Mariano F. Jurado por haber puesto á mi disposición los elementos que posee la Escuela Nacional de Vitivinicultura.



PRIMERA PARTE

ESTUDIO AGROLÓGICO DE LOS COMPONENTES DE LAS TIERRAS

CONSIDERACIONES GENERALES.—Sabido es que las plantas sacan del medio en que se desarrollan y viven los elementos de que se nutren. Los vegetales obtienen las sustancias que necesitan para sus tejidos del suelo, del agua que reciben como riego, y del aire. Como las variaciones en la composición química del suelo son notables: aún tratándose de pequeñas extensiones agrícolas voy á estudiar esas variaciones y las características que imprimen á la vid y muy especialmente al producto de ella obtenido.

Los tipos distintos de vinos responden, ya á variaciones de cepages especiales, aclimatados á medios diferentes, ya á modalidades características del suelo donde deben desarrollarse ó ya originadas por la acción inteligente del hombre.

De estas tres causas de variaciones, la primera es la que más interesa por el momento y cuyo estudio constituye la parte esencial de este trabajo.

La influencia que ejerce el suelo en la vid, es de suma importancia, especialmente en nuestro país donde las regiones vinícolas empiezan á extenderse y á cuyo desarrollo se ligan problemas económicos de importancia. La influencia del suelo en la vid es muy compleja

(1) "algunos suelos, pueden en razón de su composición, impedir el desarrollo de variedades de viña, al punto de hacerse imposible su cultura; á veces favorable á la vegetación pudiendo hacer variar los rendimientos en proporciones considerables ó al menos modificar la calidad de un modo especial".

La acción del suelo puede considerarse, según el estado de división de sus componentes y proporciones en que se encuentran, influyendo por medio del aire y calor que almacenan.

DEL SUELO Y SUBSUELO. La composición del suelo y subsuelo es muy variable según las regiones, formaciones geológicas, posición y hasta tratándose de una zona reducida. Esta variación tiene por causa la formación del suelo como capa geológica, el tiempo y accidentes en que se formó. En los suelos horizontales la homogeneidad es mayor; no lo son las diferencias son mucho más notables. La composición del suelo, en lo que se refiere á su espesor, es poco definida. No hay reglas fijas según L. Grandeau (2) para determinar un espesor invariable al suelo y señalar el subsuelo; unos y otros son de diferentes espesores aún en los terrenos no trabajados, tanto en que aparece la duda en el instante de tomar una muestra de tierra correspondiente al suelo ó subsuelo. Cuando las formaciones geológicas son nuevas, recientemente formadas la continuidad de ambas es casi absoluta, máxime, si no han habido vegetales abundantemente.

FORMACION DE TERRENOS AGRICOLAS.

Estos terrenos son formados por dos clases de acciones: físicas ó mecánicas y químicas.

Los agentes que intervienen son los mismos que en la evolución geológica han contribuido á formar y modificar las capas terrestres. Los terrenos son originados por desmembramiento de toda clase de rocas, ya íg-

1) J. M. GUILLOU, *Etude de la vigne*, p. 322. París 1905.

2) L. GRANDEAU, *Traité d'Analyse des matières agricoles*, t. I, p. 132. París 1897.

neas ó sedimentarias, por la acción físico-química del aire, aguas y demás agentes de formación; por esto no nos debe extrañar encontrar en su análisis químico los más variados elementos, unos que hasta ahora han pasado desapercibidos, otros que aún no se les puede determinar y son los que influyen grandemente en la formación vegetal.

Los agentes que intervienen en estas formaciones son:

a)—Acción físico-mecánica originando desmenuzamientos, pulverizaciones y erosiones.

b)—Acción química de descomposición y recombina-
ciones.

c)—Acción biológica que favorece á las dos anteriores para complementar la acción mecánica y química.

En realidad, estas tres acciones son concurrentes y complementarias entre sí, por lo que no podemos aislar una sin la intervención de las otras; esta clasificación obedece al predominio de cada clase.

Algunos componentes de los terrenos, como arena, arcillas, etc. se originan especialmente por desmenuzamiento; otros, carbonatos, sulfatos, etc. se forman por acciones químicas y otras categorías como en el humus, intervienen los microorganismos para iniciar al menos el desdoblamiento orgánico de las partes vegetales ó animales.

ACCIONES FISICO-MECANICAS.—Las rocas volcánicas que en un principio fueron depositadas á alta temperatura, por enfriamiento más ó menos rápido y contracción de su masa quedan en equilibrio inestable, bastando después causas secundarias, como erosiones, aguas congeladas etc., para empezar á originar un rompimiento.

El agua líquida, en torrentes y cascadas produce arrastres proporcionales á la intensidad de la corriente, declive y masa líquida que conduce; los más fuertes fel-
despatos, el cuarzo más compacto cede á esa acción de moladora que simplifica: luego el choque activo entre

sí hasta que por disminución de la corriente depositan primero los elementos gruesos quedando en suspensión los más ténues para formar así las arenas finas y arcillas.

Agreguemos á esto, la acción mecánica del hielo formado dentro de las grietas de las rocas.

Agreguemos aún la acción del flujo y reflujo del agua del mar; las cascadas en los terrenos montañosos.

El aire, con su fuerza viva, arrastra elementos desmenuzados que los divide más aún, simplifica, transporta, á grandes distancias; estos mismos elementos finos, rozando sobre rocas compactas producen erosiones considerables que con el tiempo y continuidad de acción sirven para rellenar vacíos y transportar elementos minerales.

Aún tenemos la acción combinada del calor, que produce contracciones y dilataciones, originadoras de fracturas, principio de más intensas transformaciones que preparan las rocas para que el agua y los agentes químicos puedan empezar y continuar eficientemente.

Estas acciones continúan en nuestros terrenos mismos. Las aguas de nuestros rios andinos vienen en la época de crecientes cargadas de arcillas y arenas coloidales que con dificultad depositan; pero que, tranquila la corriente del agua y bajo la acción de las sales que se forman en terrenos por donde pasan, precipitan ese elemento en suspensión, contribuyendo poderosamente á modificar con intensidad la composición del terreno y su aptitud para los cultivos al mismo tiempo que rellenar partes bajas llevando á ellas elementos fertilizantes en alto grado.

La acción mecánica es de mayor intensidad en terrenos como los de Mendoza que se encuentran vecinos á grandes montañas, ó terrenos regados por aguas formadas por fusión de la nieve no faltando masas de hielo, que resbalen en formas de pequeños glaciares, llevando consigo rocas que desmenuzan, haciendo intensísimas la acción demolidora y muy compleja la composición del producto resultante de tales erosiones. No hay así

ninguna roca que resista; sea simple ó muy compleja, blanda ó compacta.

ACCIONES QUÍMICAS.—Estas acciones podemos resumirlas así: acción hidratante del agua; oxidante del oxígeno del aire, y de descomposición por medio del anhídrido carbónico.

Esta última es la más importante, actúa más intensamente que el oxígeno (1) presentando las rocas capas diferentes que indican la acción gradual de este agente (2).

Es de notar que la acción del CO_2 es más intensa cuando las rocas no se encuentran cubiertas de agua.

Aunque es un ácido tan débil, químicamente, actúa de una manera enérgica sobre los feldespatos, dejando en libertad á la sílice para combinarse con las bases alcalinas y alcalinoterrosas, formando con ellas carbonatos y bicarbonatos originando como productos definitivos las arcillas y constituyendo el fenómeno llamado de coalinización (3).

La acción que ejerce el CO_2 sobre los feldespatos y basaltos ha quedado establecida primero por Ebelmen (4) y completada por M. Daubreó presentando dos análisis: el uno hecho sobre la roca normal y el otro sobre los productos de su alteración.

Una vez producida la coalinización, la acción prolongada del agua origina nuevas reacciones, en que se encuentra como depósito un residuo de sílice, que aumenta la formación de las arcillas. El cuarzo y rocas semejantes son atacadas mecánicamente; sobre ella no tiene acción el CO_2 ni el oxígeno.

Los esquistos micáceos se destruyen muy fácilmente á su superficie, sea por la sobre oxidación del hierro, sea por la tendencia del silicato de aluminio á atraer la humedad, sea por el agua que se interpone entre sus

(1) AD WURTZ. *Dictionnaire de Chimie pure et app.* t. III, p. 326

(2) V. J. BERNAOLA. *Contribución al estudio de los feldespatos y arcillas*, tesis, p. 39.

(3) V. J. BERNAOLA. *Loc. cit.*, p. 42 y sig.

(4) AD. WURTZ. *Loc. cit.*, p. 327.

hojas y las separa mecánicamente al congelarse. Los residuos de mica suave constituyen un excelente suelo, ni muy seco ni muy húmedo, aunque puede resultar demasiado fuerte cuando el cuarzo abunda (1).

La acción del oxígeno es notable sobre todo en las rocas en que predominan las piritas; transforma primero los sulfuros en protóxidos y luego en peróxidos, los que con el CO_2 se transforman en carbonato y bicarbonato que hacen aumentar el volumen de la roca, la desmenuzan pulverizándola totalmente. El magnesio puesto en libertad de los feldspatos, se combina con CO_2 y forma carbonato y bicarbonato que son causas de nuevas alteraciones de las rocas.

Las rocas calcáreas antiguas (arcáicas) son muy resistentes á los agentes mecánicos por su gran dureza, pero fácilmente atacados por el agua pluvial cargada de CO_2 . Los calcáreos arenosos ó arcillosos son muy difícilmente atacados por los agentes exteriores.

Los gres, muy ricos en sílice, son duros y de difícil ataque como el cuarzo; pero aquellos que son verdes por contener clorita ú óxido de hierro, son fácilmente desmenuzables y forman terrenos ricos para el cultivo, especialmente por la cantidad de potasa que contienen.

ACCIONES BIOLÓGICAS. — A estas acciones se refieren desmenuzamientos de rocas y transformación de sus elementos, para formar según unos, el humus, el que según otros, es simplemente acción química.

A estas acciones referiré la producida también por raíces de los vegetales, y la originada por los microorganismos y algunos animales.

El viento esparce por todas partes, esporas de algas y bacterios, encontrando un medio apto se desarrollan, originan CO_2 que entra en combinación, y como se asocian con bacterios, estos fijan el nitrógeno, y originan así, en conjunto, una transformación en las rocas que puede llegar á las capas profundas, formando las

(1) AD. WURTZ. *Loc. cit.*, p. 327.

(2) C. R., t. 155, núm. 26, p. 1554. — M. R. C. MAILLARD. *Formation del humus.*

llamadas rocas podridas, como puede verse en ciertos esquistos y calcáreos.

Las raíces de las plantas efectúan también acción demoledora. Las raíces de los árboles penetran por entre las rocas; con sus secreciones ácidas solubilizan algunos elementos, apoderándose de las bases alcalinas; originan combustión lenta de los residuos orgánicos, y facilitando la entrada del CO_2 concluyen por llevar este ácido más en contacto interior.

Sestini ha demostrado esta acción prácticamente, sembrando gramíneas en una maceta, con arena feldespática y lavada. El análisis demostró la arcilla formada por la acción de las raíces.

Por último, la acción debida á los gusanos; estos digieren la tierra haciéndola pasar por su tubo digestivo desmenuzándola y enriqueciéndola de componentes nuevos.

Los bacterios, de tan numerosas variedades, ejercen también muy diferentes acciones. Oxidan las sustancias nitrogenadas hasta transformarlas en nitrato; fijan el nitrógeno atmosférico y son la causa de las fermentaciones que en las sustancias orgánicas se producen, para formar el proceso de mineralización. La putrefacción de las sustancias orgánicas se inician por los microorganismos, y son ellos por último, quienes transforman, en agrícolas los terrenos formados por sedimentos en que han cooperado las acciones físicas y químicas. En la capa superior del suelo, es donde estas acciones biológicas son más considerables.

INFLUENCIA EN LA VID
DE LA
CONSTITUCIÓN FÍSICA Y QUÍMICA
DE LOS SUELOS

Conocida es la acción que ejercen los terrenos sobre la vegetación, dándole características especiales, fisonomías propias, tanto que por el procedimiento de la clase de vegetación puede determinarse la naturaleza del suelo.

En cuanto á la acción física, debo considerar los terrenos agrupados según que sus constituyentes físicos predominen, ya sean las arenas, sílice, calcáreos, ó una combinación de estos en proporciones variadas. De la combinación de estas partes, resulta la bondad agrícola del suelo para el cultivo, influyendo y dando característica á los viñedos que en regiones diferentes se establecen.

A esta acción física, se unen íntimamente otros componentes químicos, que pueden actuar más intensamente, modificando el producto hasta imprimirle variaciones que pueden llegar á ser estables.

Influencia de la Constitución Física

Acceptando la clasificación física de los suelos (1) consideraré esta influencia según sean: silíceos, arcillosos, silicoarcillosos y calcáreos. Esto es atendiendo á la composición física en elementos originales (Dumond, 1907) sin la intervención del humus, que la consideraré

(1) ANALES MINISTERIO DE AGRICULTURA, *sec. química*, 904-905

á continuaci3n. La acci3n de cada uno de estos componentes es espec3fica, poseyendo propiedades propias que var3an cuando se encuentran reunidos, d3ndole hasta propiedades caracter3sticas que var3an cuando se encuentran mezclados en proporciones diferentes.

a)—SUELOS SILICOSOS.—Los suelos arenosos son por lo general de f3cil labor, pues, sus granos por lo general no tienen cemento que los una, y de ah3 su diferente movilidad que varia seg3n la categor3a á que pertenezcan (1): 1a. granos de cuarzo 3 arenas silicasas en que los granos de cuarzo han sido poco alterados por la acci3n de las aguas; 2a. arenas en forma de polvo blanco al que se unen otros elementos minerales distintos; 3a. en combinaci3n con otras sustancias formando sales (K, Na, Ca, Mg). El predominio de una cualquiera de estas categor3as, dan al terreno car3cter 3viano 3 asentadizo (2).

La viña puede prosperar bien en terrenos arenosos aunque sean pobres, pues, las ra3ces pueden sacar de esos granos de arena las bases á que se unen. A m3s, en esa clase de terrenos con plant3os de vid, esta se encuentra menos expuesta á la acci3n de la f3oxera (3).

Sin embargo, cuando se trata de terrenos arenosos pertenecientes á la tercera categor3a, la vid se desarrolla mal, especialmente, cuando se trata de variedades cuyo sistema radicular es d3bil, pues, no pueden vencer la compaci3dad de dicho suelo. Los vinos que se obtienen en esa clase de terrenos poseen generalmente fineza y bouquet.

b)—SUELOS ARCILLOSOS.—La composici3n qu3mica de la arcilla difiere poco de la composici3n qu3mica de las arenas, pues, en ambos casos, se encuentran

(1) RICARDO J. HUERGO. *El suelo en la agricultura. Congreso Cient3fico Pan-Americano*, Chile, vol. XVI, p. 347.

(2) P. LAVENIR y A. MORMES. *Estudio de los suelos de la R. A. anales del Minist. Agric.*, t. I, no. I, p. 8.

(3) J. M. Guill3n. *Estude de la vigne*, p. 324, Pais 1905.

el silicato de alúmina más ó menos complejo é hidratado; varían las proporciones en que se encuentran sus elementos. Los terrenos arcillosos son duros y muy difíciles de trabajar; son adherentes, plásticos, se caracterizan por su notable contracción y por su impermeabilidad.

Sestini hace ver que son menos convenientes que los terrenos silíceos, porque el exceso de humedad es perjudicial á la vid; se opone á la aereación y de ahí, el que facilita la alteración de las raíces; á más, resultan fríos y exponen á heladas. Sin embargo, un terreno arcilloso puede llegar á ser muy fértil, una vez corregido por cuanto contiene elementos muy variados y necesarios á la vegetación, en mayor cantidad que los que poseen aquellos arenosos.

c) SUELOS SILÍCOS-ARCILLOSOS. En estos suelos predominan, la arena y la arcilla, en tales proporciones, que se tenga más de 50 o/o de arena, y de 10 á 15 o/o de arcilla (1).

Esta clase de terrenos poseen propiedades comunes á los silíceos y arcillosos; tienen la permeabilidad de los primeros y la fertilidad de los segundos; convienen tanto á la vid como á los demás cultivos. Si las proporciones anteriores varían pasando á más de 15 o/o de arcilla, el suelo puede llamarse arcillo silíceo.

d) SUELOS CALCÁREOS. La cal que se encuentra en los terrenos es de dos orígenes; ó pertenece á la descomposición de las rocas, ó es precipitada de las aguas que sirven de riego. La cantidad de cal es muy variable según las regiones.

El calcáreo, puede actuar física y químicamente. Físicamente modera la capacidad de los terrenos asentadizos ó fuertes, en que predomina también la arcilla; favorece la aereación y contribuye á formar cavidades irregulares por donde el agua actúa por capilaridad. Estos calcáreos son muy diferentes; ya silicatos, carbonatos, sulfatos, nitratos, fosfatos, ya formando combinaciones orgánicas ó humatos.

(1) P. LAVENIR Y A. MORMES, *Loc. cit.*, p. 8.

Las sales calcáreas favorecen la solución de los principios fertilizantes y la descomposición del humus; coagulan la arcilla coloidal. Cuando se encuentran en proporción que no pase de 50 o/oo son muy convenientes y constituyen un principio fertilizante de primer orden; pero pasando proporciones más elevadas resulta nocivo para cultivos y especialmente para la vid, sobre todo cuando se trata de aclimatar una variedad diferente ó extraña.

Influencia de la Composición Química

En la influencia de la constitución física la mayor parte de los autores (J. M. Guillón, R. J. Huergo, Ad. Wurtz, F. Sestini etc.) consideran la acción del humus; pero este, dada su gran importancia y la acción eminentemente química que produce lo consideraré en esta parte.

“Los diferentes elementos que constituyen el suelo pueden tener una acción debida á su composición química y que puede manifestarse sobre la vegetación al principio, y sobre el vino después, comunicando á este una composición diferente, un gusto variable, un color más ó menos intenso, una facilidad más ó menos grande para conservarse y envejecer” (1).

Esta influencia química la dividiré en dos partes: a) influencia de los ácidos; b) influencia de las bases.

Influencia de los Ácidos

a) ACIDO FOSFORICO. Su origen en los terrenos es de las rocas fosfóricas (apatitas, fosforitas, etc.); en el suelo agrícola se le encuentra combinado á la cal, potasa, hierro, alúmina formando sales variadas de las que el fosfato potásico es directamente asimilado por las plantas, pero su proporción en el suelo es nimia.

(1) T. M. GUILLÓN, *Loc. cit.*, p. 337.

La mayor parte de las rocas contienen ácido fosfórico combinado; este forma los fosfatos de los suelos, cuando no tiene origen animal.

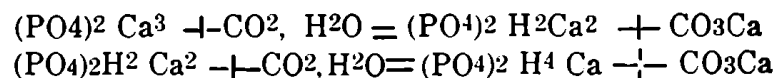
Por la disgregación de las rocas empieza este ácido á formar combinaciones más solubles ó solubilizables bajo la acción de las secreciones radiculares ó el ácido carbónico.

Ha aquí ejemplos del P₂O₅ contenido en algunas rocas principales; (1).

P₂O₅ gramos

Granito de Hellsdorff.	0.58 g.
Feldespato de Rochsberg	1.70 "
Basalto de Lamberg	1.11 "
Calcareo de los Vosgues.	0.4-1.70 "
Granito de Alpes Italianas	1.00 "

Las rocas fosfóricas son atacadas por el CO₂ disuelto en el agua; aunque esta poca acción puede ejercer á la presión ordinaria, pero según J. R. Müller. (1877) á 3-4 atmósfera de presión, una solución saturada de CO₂ disuelve con cien partes de disolventes 1.529 á 2.18 g. de fosfato de cal de una apatita. Los fosfatos de cal y magnesia, puede disolverse en cierta cantidad del agua que atraviesan las rocas, especialmente cuando llevan cloruros alcalinos, sales amoniacales, ácidos orgánicos etc.; los fosfatos de hierro ó alúmina son más resistentes á estas acciones; pero los carbonatos de cal y humatos alcalinos contribuyen así á su solubilidad. Las siguientes ecuaciones explican esta acción disolvente del CO₂:



De estos tres fosfatos, el fosfato monocálcico, es el más soluble en agua; los demás llegan á serlo como lo demuestran estas ecuaciones, bajo la acción del ácido carbónico.

⁶⁶
 (1) F. SESTINI. *Il terreno agrario*, p. 37, Torino, 1899.

Debe contarse también con la acción de los bacterios que actúan solubilizando los fosfatos insolubles, según lo demuestra las investigaciones de Renato Perotti (1) sobre la conveniencia en usar fosfatos insolubles, mediante el funcionamiento de los bacterios. Entre las conclusiones á que llega se encuentran: "En los medios donde se efectúa actividad microorgánica, puede verificarse la solubilización del anhídrido fosfórico".

Los carbonatos de calcio y magnesio, obstaculizan la acción disolvente debida á los bacterios.

Por otra parte I. Pouget y D. Chouchak (2) llegan á establecer el mínimum para la asimilación del ácido fosfórico contenido en las soluciones; "Para concentraciones comprendidas entre 4 mg. y 1 mg. por litro, la absorción del ácido fosfórico es proporcional á la concentración". "Para concentraciones entre 1 mg. y 0, 1 mg. por litro no hay proporcionalidad; la absorción decrece más que la concentración". "Cuando la concentración es menor la absorción no se efectúa".

El ácido fosfórico en la vid actúa aumentando el rendimiento. é influye favorablemente sobre la cantidad pues muchos experimentadores han notado que los abonos fosfatados aumentan las riquezas sacarina del azúcar (3)

M. Muntz, en sus "Investigaciones experimentales sobre las viñas" llega á establecer claramente la estrecha relación que existe entre la calidad de los vinos y sus riquezas en ácido fosfórico. M. Paturel, estudia vinos de la misma región, pero de especies diferentes y llega á la misma conclusión: de que la bondad de un vino es proporcional á la cantidad de P₂O₅ asimilado.

b)—ACCION DE LOS CLORUROS.—El cloro en forma de cloruro de sodio, de magnesio y calcio se encuentran en las tierras con frecuencia. Las proporciones

(1) RENATO PEROTTI. *Sul ciclo bioquimico dell' anidride fosforica nel terreno agrario. Seventh internat. Congr. of Applied Chemistry, London, Secc. VII, P. 46. 1909.*

(2) I. POUGET Y D. CHOUCAK. *Sur l' absorption de l' acido phosphorique en dissolution par les plantes. Seventh Internat. etc., p. 39.*

(3) J. M. GUILLON. *Loc.cit. p. 339.*

en que existe resulta siempre suficiente para las necesidades de la vegetación y muy especialmente para la vid, de cuyo elemento no requiere mayor cantidad.

Cuando el cloruro de sodio se encuentra en los terrenos en proporciones mayores de 1 o/o es dañoso y puede ser causa de esterilidad en el suelo. por cuanto constituye una capa impermeable al agua, y, en presencia de carbonato de calcio provoca una doble descomposición y forma carbonato de sodio y cloruro de calcio; de esta, el primero tiene la propiedad de descuagular la arcilla coloidal y haciendo al suelo impermeable.

La vid, lo asimila proporcionalmente en la cantidad que lo posea el suelo, encontrándosele después, en el vino, en proporciones cuyos límites oscilan entre centigramos y más de tres gramos por litro (2), como se ha encontrado en vinos procedentes de Argelia y litorales del mar Mediterráneo y Atlántico.

Estos vinos son ya de gusto desagradable y con marcado dejo salado desde la proporción de un gramo por litro.

La acción de los cloruros es aún mayor como lo demuestra experimentalmente A. H. Gill y C. Vallejo (2) quien llega á esta conclusión: "bajo las condiciones naturales y comunes, ocurre constantemente una reducción ó descomposición de nitrato por la acción de los cloruros sin obedecer esto á una ley definida".

c) --ACCION DE LOS SULFATOS-- El azufre se le encuentra combinado como sulfatos, siendo posible encontrarlo también como sulfuros, especialmente en terrenos en que las piritas no han sufrido completamente la acción del oxígeno y del anhídrido carbónico. En la forma de sulfato, es más general, especialmente unido al sodio, calcio y magnesio.

La cantidad en que se le encuentra en los terrenos

1) P. LAVENIR Y V. LAVENIR, *Contribución al estudio de la composición de los vinos de la R. A. (Mendoza.) An. del minist. Agricult., t. III, N. 2, p. 123.*

CARLO VALLEJO. *La acción de los cloruros en los nitratos del suelo.*
2) *IV. Cog. Cient. Pan Americano, Vol. XVI, p. 440.*

es suficiente para las necesidades de la vegetación, por cuanto no hay que pensar en su restitución, máxime, cuando las aguas le aportan suficiente. Su contenido, en cantidad de un gramo, puede llegar a ser un civo para el crecimiento de la planta.

(a) ACCIÓN DE LOS SILICATOS. La sílice tan abundante en diversas formas en los terrenos, influye en la v. d. dando al vino ligereza y aroma, y en parte sus cualidades brillantes. Se ha observado (1) que en terrenos formados casi por arena, como son los de Bordeaux, producen un vino excelente tanto por su aspecto, como por el perfume y generosidad.

De la cantidad en que siempre se encuentran, no hay mayores variaciones que originen la falta de esta sustancia. Su acción es más que todo física, originando en el terreno cualidades más ó menos convenientes para los fines de una buena viticultura.

(b) ACCIÓN DE LOS NITRATOS. La mayor parte de los nitratos contenidos en el suelo proceden de la atmósfera, que por diferentes causas, (descargas eléctricas, B. th. etc.) el nitrógeno es transformado en compuestos oxigenados ó hidrogenados ó simplemente es asimilado por bacterias de las leguminosas, ó más aún, sea quizás una verdadera función de la corófila (2) generada á los vegetales, como ya se cumplirá á demostrar y una de mis experiencias parece también demostrarlo.

En la v. d. su acción es muy discutida en la actualidad.

En los suelos ricos en nitratos, el desarrollo de las parras es grande; los troncos son gruesos, los sarmentos muy rosos y crecen muy ligeros, son fuertes, desarrollados, y tienen los entrenudos largos, si se recolectan durante el verano, brotan con mucha fuerza; la maduración de la madera se hace tarde; las hojas son muy desarrolladas, de color verde oscuro y crecen tarde; los

(2) J. M. GIBSON, *Expt.* p. 214.

(1) EVA MAMBELLI y G. POLLECCI, *Ricerche sulla assimilazione diretta dell'azoto atmosferico ad vegetale*, *Sci. agric.*, etc., Secc. VII, p. 84.

racimos son grandes, pero no apretados, porque muchas flores abortan; los granos son gruesos; la maduración de la uva es tardía; se hace incompletamente; los productos son poco abundantes relativamente al desarrollo de la vegetación; casi todo se vuelve madera; los vinos son menos alcohólicos, de poco color, se añejan pronto y no duran mucho (1).

El nitrógeno nítrico favorece pues la vegetación en detrimento de la fructificación.

Es muy difícil aún asegurar si el nitrógeno tiene acción sobre la cualidad del vino, pues la mayor parte de las veces se encuentra unido á dicho nitrógeno, fosfatos y sales de potasio.

Sin embargo, se sabe que el azúcar se forma primero en las hojas antes de almacenarse en los frutos, lo que haría pensar sobre la utilidad de dicho elemento; pero se sabe que los terrenos con nitrato pueden dar producción mayor pero de calidad inferior (2).

En la actualidad se continúa discutiendo sobre la necesidad de los nitratos como abonos; sabido es que la vid necesita en su fructificación poca cantidad de materia nitrogenada. M. Muntz, en efecto, ha demostrado, que sobre 53 kg. de nitrógeno que absorben en término medio por hectárea las viñas del medio día de Francia, solo 3 kg. se encuentran en el vino; en el medoc solo sería de 1 kg. en igual proporción. Entre nosotros, en Mendoza, en la variedad *Fresia* experimentada, tenemos un promedio de nitrógeno asimilado de 0.688 kg. por hectárea ó sea de 17,20 gramos por hectólitro de vino. Pero este nitrógeno no ha sido tomado á nitratos del suelo; en su totalidad, proviene como he dicho ya, de la atmósfera ya sea debido á la acción de las descargas eléctricas, ó como lo demuestran ya Eva Mamelli y G. Polacco quienes en sus experiencias, llegan á estas conclusiones (3), despues de referirse á las opiniones de los

1) R. F. LE FEUBRE Y A. DAGNINO. *El salitre de Chile*, p. 69 y 70, S. Chile, 1893.

2) J. M. GUILLON. *Loc. cit.* p. 338.

3) EVA MAMELLI Y G. POLACCIO. *Loc. cit.*, p. 86.

principales investigadores al respecto (1).

1a. Cortes al micrótopo de talos de líquenes (*Physcia parietina*, *cladonia furcata*) puesto sobre cuarzo ó yeso humedecidos con la solución artificial nutritiva empleada, dieron después de algunos meses pequeños talos normales que continuaban desarrollándose. El mismo resultado se obtuvo usando en vez de cortes, esporos líquenes y de *Protococcus*.

2a. Pequeños protalos de helechos, en las mismas condiciones de cultura, han vegetado y desarrollado abundantemente.

3a. Buenos resultados obtenidos con la cultura de *Salvinia auriculata*. Puestas pequeñas hojas aisladas en líquido nutritivo, han vegetado y multiplicado formando numerosas plantas con hojas bien desarrolladas ó independientes la una de la otra; demostrando así la no pequeña cantidad de nitrógeno libre que ha debido asimilar de la atmósfera.

4a. Entre las plantas superiores, la que hasta ahora ha dado mejores resultados es la *Lemma* (mayor ó menor de la que se obtienen constantemente la formación de numerosas plantas producidas por gemación).

Los líquidos de cultura después fueron analizados, no encontrándose ni traza de nitrógeno combinado ni bacterios nitrificantes.

Dichos experimentadores observan también que todas las plantas no son capaces de efectuar esta asimilación de nitrógeno atmosférico.

e)—ACCION DEL HUMUS (HUMATOS).—La formación del humus en terrenos agrícolas, es también un

(1) Los líquidos nutritivos esterilizados estaban exentos de nitritos y nitratos, sustancias amoniacales y sustancia orgánica azoada, tenían las siguientes composiciones químicas:

	Para criptógamas y plan. acuáticas	Para faneró- gramas
PO ₄ H ₂ K	0.2 g.	0.4 g.
SO ₄ Ca	0.2 ..	0.4 ..
SO ₄ Mg	0.2 ..	0.4 ..
(PO ₄) ₂ Fe ₂	0.02 ..	0.04 ..
(H ₂ O)	1000, ..	1000, ..

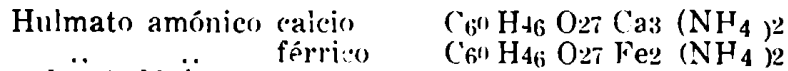
Su origen principal es la descomposición y transformación química que ofrecen las materias orgánicas bajo las acciones, según muchos autores, de las oxidaciones, presiones, humedad, calor, etc. unida á la de microorganismos, y según últimas experiencias (1) es debido simplemente á acciones químicas.

La composición química de la sustancia húmica no está aún claramente determinada, no obstante los numerosos trabajos hechos á este respecto hace ya tiempo (2); sábase que es una sustancia cuaternaria en que se encuentra el nitrógeno en proporciones variadas y que está constituido más bien por una serie de cuerpos ácidos (erénico, apoerénico, húmico,) básicos (aminas, leucinas) á los que se encuentran unidos, sílice, fósforo-cal, potasa, hierro, etc. y sustancias indiferentes (Humina y humina).

La cantidad de nitrógeno que poseen los distintos componentes del humus varían siempre según su origen de fermentación y compuesto húmico que se considera: así tenemos (3):

Acido erénico del terreno	0.0	1.0 - 3.9
" apoerénico	"	1.4 - 4.1
Humina de turba	"	0.64
Acido húmico de corteza de quina		3.50
" húmico del terreno	"	3.30

Entre las fórmulas propuestas para este ácido podremos aceptar, á falta de otra mejor la de Detmer quien ha formado sales con dicho ácido y sometido á análisis elementales (4).



L. C. Maillard (5) no acepta en la formación de humus que intervengan los microorganismos ni oxidaciones, etc.

- (1) L. C. MAILLARD. *Formación del humus*. C. R. E. 155, n. 26, p. 1556
912.
(2) F. SESTINI. *Loc. cit.*, p. 51 y sig.
(3) " " " " p. 53
(4) " " " " p. 24
(5) L. C. MAILLARD. *Formación del humus, etc.*, loc. cit.

Sostiene y lo prueba con hechos experimentales que: los azúcares, combinándose á los ácidos aminados pierden una molécula de CO_2 y la azúcar sufre una deshidratación. Por sus propiedades exteriores—dice—las sustancias así formadas se asemejan á las que nacen en la caramelización de los azúcares. Esos productos de deshidratación los contiene á temperatura mucho más baja y retienen en combinación todo el nitrógeno. Las cantidades de nitrógeno que dichas sustancias poseen oscilan entre 4,35 á 6 o/o cantidades que como vemos son muy semejantes á las indicadas por Sestini más arriba.

Dichas experiencias, de azúcares con ácidos aminados, han sido efectuados en atmósfera de nitrógeno puro, de hidrógeno, de oxígeno ó en ausencia de toda atmósfera, llegando así á sostener: que, *la oxidación no interviene en ninguna forma en la producción del CO_2 y de materia húmica.*

Acepta también dicho autor que el papel de los microorganismos puede sustituirse por el de hidrólisis de las sustancias protéicas y de los polisacaridos, en aminoácidos y azúcares. El desprendimiento que se observa de CO_2 bien puede ser el originado por el carboxilo de la función ácida. Las temperaturas necesarias para esta reacción llegan al suelo, simplemente, por insolación y pueden aún continuar hasta temperaturas á cero grado. Estas reacciones no exigen pues, *ni la profundidad ni la intervención de los microorganismos, ni las altas temperaturas ni presiones* (1).

La acción que el humus ejerce en los terrenos, podemos resumirla como sigue, según F. Sestini: (2) “contribuye á mantener la normalidad en los elementos fertilizantes del terreno, evitando también la acidez”.

“Cede lentamente al agua y al suelo, parte de su materia (orgánica y mineral) y con el concurso del aire y de numerosos microorganismos, sufre parcial oxidación formando ácidos, crénico, apoerénico, nítrico, etc”.

(1) De esta misma manera dicho autor dice: puede explicarse en cierta medida la génesis de los carbonos minerales.

(2) F. SESTINI. *Loc. cit.*, p. 60 - 61

“Absorve agua y calor y lentamente cede el uno y la otra según las necesidades de la planta; irradia mal el calor y contribuye eficazmente á preservar el terreno de la sequedad y enfriamiento”.

“Por su reacción ácida y su porosidad atrae el amoníaco del aire y lo pone á disposición de la planta.

“Tiene fuerte poder absorbente, manteniendo las soluciones de sales alcalinas, amoniacales, fosfatadas, etc.”

“Por sus reacciones químicas desarrolla calor y anhídrido carbónico que con el agua, cooperan á la disgregación de los residuos de las rocas y minerales del suelo.”

“En fin, el humus, por sus componentes indiferentes, difíciles á disolver, forman almacenamiento de agua más ásperos, siendo más lenta su conservación y añejamiento, pero aseguran su conservación. Suelos pobres en humus producen vinos buenos para ser consumidos inmediatamente y prontos á sufrir alteraciones!!

Influencia de las bases

Solo consideraré la influencia producida por las bases principales, actualmente conocidas y otras en experiencia, aunque no se pueda asegurar la no existencia de otras bases de suma importancia y que aún no se conozca su acción bioquímica (1). Las bases á estudiar son: potasa, cal, magnesio, hierro, manganeso y zinc.

a)—ACCION DE LA POTASA.— En viticultura esta base es de capitalísima importancia y podemos considerarla como uno de los elementos biogénicos que la planta emplea á medida de sus necesidades.”

Los suelos ricos en humus dan vinos más coloreados y más ricos en tanino. Debido á este último resultan y calor, y sustancias nutritivas de las que aprovecha la

(1) F. SESTINI. *Coc. cit.*, p. 83, *Se refiere: la presencia del litio, cæsio rubidio, etc, que puede encontrarse en la vid*

principales por la proporción en que se le encuentra en el vino en relación á los otros elementos y bases.

La potasa se le encuentra en todos los terrenos aunque en proporciones variadas; su origen es el de la descomposición de las rocas primitivas en que se encuentra como silicato complejo de sodio, cal, potasio etc. La acción del CO_2 es quien primero la deja en libertad para formar otros compuestos más fácilmente atacables después por las secreciones ácidas de las raíces vegetales. Puede así encontrarse en los suelos como cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos, carbonatos, dependiendo el grado de fertilidad de un suelo, en parte, del estado de combinación en que se encuentra para su mayor asimilación para los vegetales. El carbonato potásico es la sal más inestable especialmente en presencia de cloruro de sodio, al que se une formando por doble descomposición cloruro de potasio y carbonato sódico.

La vid asimila potasa en muy grandes proporciones; por kg. se le encuentra en límites que oscilan entre 0,80 gr. á 2,81 gr.

Es elemento principal que la vid saca del suelo. De aquí su necesidad de restituirlo en forma de fácil asimilación, cuando las tierras no lo poseen en cantidades suficientes y por sus acciones continuas de formación.

Según M. Boussingault (1) una hectárea plantada de vid cede por año (en vino solamente) 7,10 gr.

Es claro, que esta cantidad es variable, y depende del cepaje y situación.

He aquí un dato comparativo que proporcionan Münts y Girard en una producción de 50 hectólitos:

Nitrógeno consumido	1,00 kg.
Acido fosfónico	1,50 "
Potasa	5,00 "
Cal	1,00 "
Magnesia	1,00 "

(1) ED. ZACHAREWICZ, *Experiences sur les engrais*, p. 4, París 1900

Tomando un ejemplo análogo de datos obtenidos en el análisis del vino Fresia que más adelante presento, se tiene:

Nitrógeno consumido	0,860 kg.
Acido fosfórico .	0,970 "
Potasa	5,375 "
Cal	0,428 "
Magnesia	0,270 "

En cuanto á la influencia que esta base ejerce en el vino, muy poco se sabe; pero es natural que siendo un elemento indispensable, su disminución gradual resulta perjudicial, produciendo mayores rendimientos cuando en los suelos se encuentra en cantidades convenientes, de uno á tres por mil g. de tierra.

- b)—ACCION DE LA CAL.—La cal se encuentra en los terrenos en proporciones regulares, especialmente en los de la provincia de Mendoza. Su origen es el de la descomposición de las rocas primitivas. Se le puede encontrar al estado de silicato, carbonato, bicarbonato, sulfato, humato de cal, etc.

Es como el potasio, un elemento biogénico aunque de menor importancia.

No se puede asegurar que la cal sea necesaria á la calidad del vino. En Francia, los grandes vinos pertenecen á regiones en que el suelo es calcáreo ó poco calcáreo. Sin embargo observa Guillon, que la mayor parte de los vinos de Bourgogne, se encuentran en suelos ricos en carbonato de cal, y que la calidad parece disminuir con la disminución del calcáreo; y en general, dice Chaptal: "los vinos cosechados sobre terrenos calcáreos son espirituosos".

c)—ACCION DE LA MAGNESIA.—La magnesia, por las mismas razones dada más arriba, se encuentra en todos los terrenos; su acción es menos intensa y menos conocida, aunque puede asegurarse, que su rol es de menor importancia.

Las proporciones en que es asimilada por la vid, son sencillamente inferiores á la de la cal, aunque hay casos que pueden sobrepasarla.

d) --ACCION DEL HIERRO.--El hierro, en el suelo, es de gran importancia bajo el punto de vista biológico; constituye parte de los elementos plásticos y se le encuentra en las cenizas de todos los vegetales en proporciones variables. En las tierras se le encuentra al estado de óxido ó carbonates producido por el ataque lento del óxido, sobre las piritas ó disgregación y pulverización de carbonatos de hierro (siderita).

Indispensable para el desarrollo vegetal, sin ella la función coronaria no se produciría y podemos referirnos á la función que en la sangre de los animales superiores desempeña. En efecto, "se constata—dice E. Wolf—en numerosas experiencias de vegetación, hechas por medio de tierras artificiales, ó en soluciones nutritivas, que en ausencia de hierro la planta conserva un aspecto clorótico, el color verde desaparece casi enteramente la vegetación queda raquítica; si la falta de hierro se prolonga, la planta no tarda en perecer". El hierro es así necesario á la producción y funcionamiento de la clorófila, ya que sin él esta no se forma, y por lo tanto el almidón no puede originarse; igualmente los demás hidrocarburos, porque la planta no puede asimilar el carbono (1).

En la vid, pues, es tanto ó más necesario por cuanto interviene en la formación de la materia colorante que forma el fruto.

Se ha observado que en aquellos lugares en donde el hierro abunda en los suelos, se tiene un vino de coloración más intensa y que esta disminuye con la disminución de él en los suelos (2). Donde el hierro es escaso los vinos tintos no se producen sino como especie de agua vinosa (3).

Se ha demostrado también, recientemente, que el

(1) C. V. GAROLA. *Engrais*, p. 20, 1911.

(2) Al hacer cenizas de vino tintos se nota mayores cantidades de hierro que en aquellos vinos blancos de la misma localidad.

(3) Gasparin dice en su curso de agricultura que en lugares en que falta el hierro se producen gran número de flores blancas que naturalmente son rojas.

hierro acelera activando la acción diastásica de las sales de manganeso (1).

e)—ACCION DEL MANGANESO.—A la acción del manganeso, se encuentran unidos muchos problemas de fisiología vegetal; ya esa acción parece pertenecer al grupo de los fenómenos llamados diastásicos, catalíticos, ó más propiamente, pseudo-catalíticos.

Es un elemento tan universalmente esparcido como el hierro, al que por lo general, se le encuentra asociado y cuyas funciones podemos comparar parcialmente.

Llamó la atención de Boussingault (2) el aspecto de las arcillas rojizas y oscuras de las arenas arrastradas por los ríos de las altas cordilleras y en las cuales, el manganeso, es infatigable.

En la tierra, se le encuentra en proporciones mínimas pero variables y en la actualidad, G. Bertrand, tiene que usar precauciones especiales y técnicas delicadas, para poder privar los líquidos que actúan como testigo en sus investigaciones que continúa sobre su acción bioquímica (3). Su necesidad en agricultura es ya hoy indiscutible, pues actúa de una manera muy favorable en todos los vegetales, ya sean inferiores ó superiores; en agricultura resulta elemento tan indispensable como la potasa, fósforo, hierro, cal, etc. y sin él, puede ya asegurarse, que el desarrollo y crecimiento es deficiente de los organismos.

Numerosas experiencias efectuadas en diferentes

(1) JULES WOLFF, C. R.; t. 155, n. 25, p. 1389.

(2) BOUSSINGAULT. Aparición del magnesio en las superficies de las rocas. Ann. de Ch. et. Phys., t. 27, p. 289

(3) G. BERTRAND. Sur l'extraordinaire sensibilité de l'*Apergillusniger*, vis a vis du manganese. Bull. soc. Chim. de France, t XI-XII, n. 8, p. 400.

NOTA;—El manganeso está extendido en la naturaleza; se le encuentra como concreciones en nódulos acompañados de Fe, Al $2O_3$ SiO $_2$, etc, su origen no se conoce con exactitud M. Gumbel atribuye la formación de los nódulos con manganeso a la acción del agua termal que sale del fondo del mar disuelto a expensas de CO $_2$. Créese también sea de origen volcánico; pues se le encuentra en las rocas de descomposición volcánica (olivina, hornblenda). Véase a este respecto: A. Lapparent, *Traité de Géologie*, t. 1, p. 258, Paris 906.

naciones (1) atestiguan este acierto. Su manera de actuar es lo que aún no está claramente demostrado aunque lo intentaré al considerar las experiencias efectuadas en la vida, una vez vistos los análisis de los productos obtenidos. De muy distinta manera ha sido considerado este elemento en la fisiología vegetal, por los autores que de esto se han ocupado (2). En un principio, su acción se le consideró simplemente como fenómeno catalítico, pero después generalizando y multiplicando sus experiencias dicho autor, (3) lo encuentra en proporciones; demuestra asimismo que hay dosis óptimas y máximas; que los vegetales lo *asimilan* en distintas proporciones, que esta asimilación llega á la célula misma, quizás al protoplasma lo que le haría perder, en parte, su acción catalítica para ser posiblemente pseudo-catalítico ó complementario (4).

En la memoria que G. Bertrand, presentó al Congreso de Química Aplicada reunido en Londres en 1909 llegaba, resumiendo, á estas conclusiones que transcribiré literalmente:

1a.—Que el manganeso puede favorecer en las proporciones frecuentemente enormes de 20, 30, 40, 0/0 y más el desarrollo de las plantas más variadas.

2a.—Que influencia diferentemente la fertilidad de los diversos suelos; aumenta considerablemente la fertilidad de algunos y sobre otros no ejerce acción.

3a.—Que del punto de vista práctico, el sulfato y carbonato, son los más recomendables.

La acción del manganeso, no solo se puede referir al aumento de la cosecha, como lo atestiguan con sus experiencias: Asc. Nagaoka, Saw, Katayama en Japón; Kanter en Rusia; Hill, Voelcker en Inglaterra;

- (1) F. GANDARA. El manganeso en la agricultura, su acción bicuímica, B. Aires, 1910.
- (2) G. BERTRAND. Engrais catalytiques. Seventh Int. Con. App. Chem. sect. VII, p. 159.
- (3) G. BERTRAND Y J. JAVILLIER. Influencia del manganeso y del zinc sobre el desarrollo del *Aspergillus n.-C.* R. p. 900, 1911. id. zinc sobre el desarrollo del mismo, t. 152, p. 225, 1911. Eu l. Soc. Chim. 5, 912. t. XI, n. 5.
- (4) E. MARRE. Engrais complementaires manganées. Seventh In. etc. t. VII, p. 162.

Gésl en Alemania; Passerini, Salomone en Italia; Stoklasa en Bohemia; G. Bertrad, Garola, Marre en Francia, etc., sino que se consigue mejorar la calidad del producto, aumentando en diferentes casos ya sea las sustancias proteicas (caso de cebada) ó la cantidad de azúcar (1).

En otros casos se consigue aumento en crecimiento del vegetal, en el desarrollo de las hojas, en producir un perfecto equilibrio funcional, en evitar la clorosis vegetal (2).

En la viña, hasta ahora, no ha sido aplicado el manganeso; últimamente G. Bertrand, ha iniciado trabajos análogos, cuyos resultados aún no conozco.

Por mi parte, he podido llegar en la práctica á los resultados previstos en la teoría, llegando á obtener en la vid, aumento considerable en la cantidad del producto, como también en la riqueza sacarina, como lo demuestra el cuadro analítico de la segunda parte.

f)—ACCION DEL ZINC.—La acción que este elemento ejerce en agricultura, especialmente en fisiología vegetal, data desde las primeras investigaciones de Rolin en 1870, en su trabajo sobre “Estudios químicos sobre la vegetación ó investigaciones sobre el desarrollo de una muscedinia en un medio artificial” (3) en el que llegaba á esta conclusión: que la supresión de algunos centigramos (siete) de sulfato de zinc hace descender la cosecha del *Aspergillus n.* al décimo de lo que el líquido normal puede producir; dicha supresión representa una pérdida de nueve décimos de cosecha.

Esta acción, una vez comprobada, ha servido de base á numerosos trabajos de química biológica, apareciendo las investigaciones sobre la acción del manganeso primero, y del zinc después, por J. Javillier en Fran-

(1) C. GAROLA. *Prerives et Plantes Fourrageres*, p. 268, Paris 1908.

(2) F. W. GANDARA. *El manganeso en la Agricultura*, Etc. p. 12.

3) Ann. des Sc. nat. Bot. 1870.

cia (1). Los resultados obtenidos por este observador demuestran, que el zinc, ejerce una influencia preponderante respecto á la producción vegetal; que existe una zona óptima de concentración, lo mismo que respecto al manganeso.

El zinc empleado es asimilado por el organismo vegetal á dosis crecientes con la cantidad que se le ofrece, pero sí, llega á un límite del que no debe pasarse.

El zinc no es elemento raro en las cenizas de los vegetales; se le puede caracterizar gracias á un método analítico sumamente sensible ideado por Javillier y G. Bertrand (2), ó más fácilmente por reacción coloreada de A. del Campo Cerdán (3).

La introducción del zinc—dice Javillier—en el medio de cultura natural ó artificial de un vegetal, puede producir aumento en la cosecha. Una dosis extraordinariamente pequeña de este metal (1/500.000.000) se fija y es utilizado por el vegetal para originar los aumentos de funcionamiento celular.

En el Congreso de Química Aplicada reunido en Londres en 1909 Javillier presume la posibilidad del empleo del zinc en la cultura extensiva.

Hoy ya puedo asegurar que es posible esta acción favorable en las plantas superiores, en especialidad en la vid donde los he aplicado ya solo ó unido al manganeso.

La planta asimila zinc según la proporción en que se le ofrece; en tan pequeñas dosis provoca un funcionamiento extraordinario en lo que se refiere especialmente á la formación de reservas vegetales que constituyen una mayor producción.

Dados los sorprendentes resultados obtenidos en distintas ocasiones por Javillier, este intentó ver si era posible su sustitución por otro metal de los conocidos

- (1) J. JAVILLIER. Sur l'influence favorable de petites doses de zinc sur la végétation du *Sterigmatosystes nigra*. C. R., t. 155 p. 1212, 1907. Sur la fixation du zinc par le *Sterigmatocystes n.*, C. R., t. 146, p. 365, 1908. Recherches sur la presence et le rôle du zinc chez les vegetaux, these doct. sc. Paris 1908.
- (2) G. BERTRAND, et J. JAVILLIER. Método sensible de precipitación del zinc. C. R. Vol. II, P. 900, 1906.-C. R. Vol. II p. 924, 1907.
- (3) A. DEL CAMPO. Reacción coloreada del zinc. Ann. et Rev de Chem. analit., p. 205, 1909.

(1); suponiendo que alguno sea un catalizador tan potente como el zinc. Esta cuestión presenta gran interés teórico y práctico. Si hubiera otro elemento que pudiera producir un crecimiento semejante, consumo de elementos, elaboración de reservas y acciones diastásicas, entonces el zinc perdería su especificidad, respecto á los fenómenos protopasmáticos. Con tal objeto, ha ensalado todos los elementos á excepción de los gases del aire; en las experiencias efectuadas, se demuestra que ningún elemento produce un máximo de aumento como lo hace el zinc á dosis extremadamente pequeñas uno solo parece aproximarse al zinc, es el cadmio como puede verse:

	Peso de cosecha
Testigo sin Zn ni Cd	0,277 g.
Cultura con Zn (1 10.000.000)	1,720 "
Cultura con Cd " " " " " "	0,750 "

En suma: ninguno de los elementos experimentados puede sustituir al zinc; el Cd es el único que se le aproxima.

El conjunto de hechos observados permite llegar á esta conclusión: *Que el zinc tiene carácter netamente fisiológico.*

Un problema de alto interés científico se presenta al considerar la acción que el Mn y el Zn producen encontrándose reunidos en un mismo medio, esto es, la acción acumulativa aportada por cada uno, ejerciendo influencias quizás eléctricas, ó acrecientes de la afinidad química, produciendo reacciones más intensas y dando á la célula mayor vitalidad.

No siéndome posible referirme á todas las experiencias efectuadas con este fin por G. Bertrand, en colaboración con J. Javillier, transcribiré una de sus conclusiones (2) se obtienen cosechas mayores por la adición simultánea del Mn y Zn á los líquidos de cultura".

(1) J. JAVILLIER. Sobre la sustitución del zinc por diversos elementos químicos para la cultura del *Sterig.natocystes* n. C. R. T. 155, n. 26, p. 1551, añ. 1912.

(2) G. BERTRAND. et J. JAVILLIER. Acción combinée du manganese et du zinc sur le développement et la composition minérale de l' *Aspergillus* n. Bull. Soc Chim., t. XII, n. 7, p. 349, añ. 1912.

He aquí un ejemplo más ilustrativo:

	Cosecha
En ausencia de Zn. Mn	100 partes
En presencia de Mn	192 "
En presencia de Zn	282 "
En presencia de Zn y Mn	300 "

Estos hechos concluyen diciendo dichos autores, están de acuerdo con la teoría que inspiran esas investigaciones, según los cuales, los elementos raros del organismo, lejos de carecer de interés fisiológico, ó ser excitantes energéticos del protoplasma, son el motor activo de la célula, catalizadores indispensables á las transformaciones químicas que se producen en los seres vivientes.

El Agua en la Agricultura

ESTUDIO DE SU COMPOSICIÓN QUÍMICA

Las Aguas de Riego

Si la influencia que los suelos agrícolas ejercen en la vegetación que ha de desarrollarse, depende de su constitución física y composición de sus elementos químicos, es de grande importancia, no lo es menos la de las aguas que han de alimentar en formas de riego á las plantas que en ellos se desarrollen. Los suelos en las actuales formaciones geológicas, tienen un origen sedimentario, de las aluviones modernos; las aguas que han constituido esos terrenos son las mismas que siguen formándoles aún; de los arrastres de estas y su composición química, depende la naturaleza de los suelos. Por esto, la mayor parte de sus componentes han sido ya estudiados, quedando por ver ahora, las interpretaciones que podemos dar á las aguas que deban servir en agricultura, teniendo en cuenta muy especialmente, los desgastes que sufren los terrenos por la producción persistente y el aporte que pueden hacer las aguas se-

gún las cantidades que se empleen. Será objeto de estudios, por su importancia, la composición química de las materias en suspensión y cómo influye en los suelos de Mendoza, en que tanto necesitan de riegos frecuentes.

Las sustancias que llevan las aguas podemos encontrarlas en disolución ó suspensión. Las sustancias disueltas son las que encuentra á su paso y por su naturaleza las incorpora á su masa ya sin modificarlas ó produciendo reacciones químicas de importancia que origine sustancias nuevas; otras que, no siendo posible su disolución, son arrastradas originando disgregaciones que forman partículas tan pequeñas que permanecen en suspensión durante todo el trayecto de la corriente, si circunstancias especiales no las precipitan. De la naturaleza, composición y proporciones en que intervienen unas ú otras sustancias depende el valor agrícola de las aguas haciéndolas á veces, muy útiles ó perjudiciales. Es necesario por lo tanto, que las aguas no lleven sustancias que puedan ser nocivas al desarrollo de las plantas primero y que la cantidad en que lleven las otras no resulten perjudiciales que transformen el terreno en un medio inadecuado al cultivo que se trate de establecer.

El riego, en la República Argentina, donde se practica se hace muy deficiente (1) siendo esto una de las causas más importante por la que no sea más extensa la zona beneficiada por las aguas (2) y, según dice E. Tarragó, por la combinación de trabajos culturales y sistemas de riegos, podrán aumentar sus beneficios hasta el 50 0/0 con el mismo caudal de aguas que actualmente se dispone para riegos.

Las aguas que se usan para el riego pueden provenir de las lluvias, de las fuentes ú arroyos retenidas en estques destinados á ese fin, de los ríos que corren y de las corrientes subterráneas.

(1) E. TARRAGO. *Riegos en Catamarca, Conf.*, p. 10 1907.

(2) E. FERRER DUCLoux. *Los riegos en la República, Cong. Panamericano, Vol. IV*, p. 26. Sant. Chile 1910.

Podemos dividirlos en tres categorías:

- a) — Aguas de lluvia.
- b) — Aguas fluviales.
- c) — Aguas subterráneas.

La primera categoría comprenderá solo aquellas aguas que caen directamente á los suelos beneficiándolos según su cantidad y siendo su composición parte secundaria; las subterráneas se asemejan más á las fluviales por lo que se considerarán en la misma categoría atendiendo á su composición química.

AGUAS DE LLUVIA. — Están mucho de ser químicamente puras; llevan en disolución gases y sales; estas son llevadas de los medios donde se encuentran, ó se forman en el seno mismo de la atmósfera por la acción eléctrica ú originadas como productos gaseosos de los fenómenos vitales ó fermentaciones.

Las sales son arrastradas al evaporarse el agua de los mares, lagunas etc. (1) y según Brandes, Pierre, Barral pueden ser: (2) cloruros de potasio, de sodio, de magnesio, calcio; sulfatos, nitratos y hasta fosfatos en mucha menor cantidad; entre los gases podemos citar, amoníaco, ácido nítrico, etc.

Es claro, que estas sustancias nunca se las encuentran en las proporciones que las poseen las aguas más puras fluviales ó subterráneas, pero si en cantidades suficientes para apreciarlas y tenerlas en cuenta en las lluvias periódicas. Como los componentes salinos tienen menor importancia me referiré solo al amoníaco, nitratos y formación de sulfatos.

EL AMONIACO se ha encontrado siempre en todas las aguas de lluvia; proviene como he dicho de las fermentaciones amoniacales de sustancias orgánicas, de combustión de maderas, hullas, etc. formando con el CO₂ del aire carbonato amónico que queda en la superficie para ser arrastrado por las aguas ó ser disuelto en el vapor de agua atmosférico. “Las aguas pluviales más ricas en amoníaco son las que caen después de

1) DICCIONARIO DE AGRICULTURA. - T. 1; p. 441. Madrid 1885.
2) Juega un papel importante la acción del viento.

largas sequías; las aguas recogidas en las campiñas contienen, por lo general, menos cantidad de amoníaco que las recogidas en las grandes poblaciones, y las recogidas al comenzar las lluvias son más ricas que las recogidas posteriormente. Es muy notable la proporción de amoníaco en las aguas de rocío y en la procedente de la condensación de algunas nieblas" (1).

Barral, ha encontrado así cantidades variables de amoníaco en las aguas de los alrededores de París, ha podido calcular por hectárea 3,13-1,04-0,77-1,01-1,17 kg. Boussingault y Bineau han encontrado hasta 7 á 29 mg. por cada litro..

Después que la lluvia ha durado algunas horas, la cantidad de amoníaco disminuye considerablemente, pero si se interrumpe y continúa horas después, las porciones de agua que caen después de la interrupción son ya más ricas en amoníaco, que las últimas recogidas precedentemente, siendo el aumento mayor cuanto más haya durado la interrupción.

EL ACIDO NITRICO proveniente de las aguas pluviales es de origen atmosférico, del nitrógeno que contiene la atmósfera.

Liebig, cree, que solamente contienen ácido nítrico las lluvias ó granizos producidos durante tempestades pero Barral, afirma encontrarlo en todas las aguas de lluvia, en proporciones semejantes, y llega á determinarlos según los meses del año, ya sea en aquellos en que la tensión eléctrica es mayor ó menor y encuentra pocas variantes.

La formación de compuestos oxigenados de nitrógeno bajo la acción eléctrica es hoy ya un hecho práctico y utilizab'e en la industria.

Las cantidades encontradas varían mucho, según las localidades y vecindad de poblaciones, oscilando entre 0.4 á 1.83 mg. por litro.

LOS SULFATOS no solo pueden ser arrastrados por las aguas al evaporarse sino que también se pueden formar en la atmósfera.

(1) L. MARTINEZ-H. TABLADA.-Diccionario de Agricultura, t. 1, p. 442.

Según Ruelle (1) cuando se sumerge una tela de lino en una solución de potasa, privada de sulfatos y se la expone al aire libre y á la acción de la luz en un local á cubierto de polvo y bajo la acción de la lluvia, si se tiene la precaución de humedecerla varias veces y dejarla secar, se notará que la potasa se ha convertido en sulfato. Dumas, también ha demostrado que el ácido sulfhídrico mezclado con aire húmedo, bajo la acción de un cuerpo poroso y sometido á cierta temperatura se puede transformar en ácido sulfúrico. Es pues admisible, la formación de este ácido mediante la acción de las corrientes de aire que transporten los elementos necesarios para su formación.

Las observaciones efectuadas respecto al ácido fosfórico, llevan á esta conclusión: que cada millón de litros de agua de lluvia contiene 70 g.; cantidad como se ve muy insignificante para sustentar cualquier cultivo.

Aguas fluviales para riego

De las cuatro regiones hidrográficas en que Enrique A. Delachaux ha dividido al territorio argentino (2) Mendoza se encuentra en la *serrano ú occidental* en la sección B de la misma.

Por su situación, sus ríos tienen el mismo carácter de formación: sus aguas son en la totalidad, formadas por deshielos en las altas sierras, para bajar luego á la llanura con gran velocidad y llevando todas sus aguas más ó menos cantidad de materia en suspensión; es decir, corresponden sus aguas á las llamadas *turbias* para agricultura. Este carácter contrasta admirablemente con la región serrana meridional, cuyas aguas superficiales se “caracterizan por su extraordinaria pureza y limpieza perfecta que solo pierden en los valles” (3),

(1) L. MARTINEZ-H. TABLADA- Diccionario etc, etc, p. 443.

(2) E. A. DELACHAUX, Las regiones físicas de la R. A. Revista del museo de la Plata, XV, p. 91. B. Aires 1908.

(3) E. HERRERO DUCLOUX, Hidrología agrícola e industrial de la R. A. Con. Pan-Americano, Vol. IV, p. 9.

Todas estas aguas son aptas para la agricultura; ellas traen elementos en disolución y suspensión de gran valor agrícola; su régimen no es consaante; puesto que él depende de la acción del calor del sol sobre la nieve de los Andes, y de la misma masa de nieve que se haya depositado durante el invierno.

Los cursos de agua son torrenciales, durante los deshielos del verano en la época más necesaria del crecimiento vegetativo; las variaciones de caudal influyen también en la composición de la suma total de sus constituyentes químicos y de la cantidad total de materia en suspensión que llevan las aguas, como lo veremos en el cuadro respectivo de análisis de las aguas del Zanjón del río Mendoza que presento en la segunda parte de este trabajo.

Si es importante y necesario conocer la composición de los terrenos, no lo es menos la de las aguas que riegan, para ver qué relación guardan con el producto, puesto que varía con ella y se encuentra dependiente de las modificaciones que origina.

Aunque las aguas han sido analizadas en su casi totalidad por la Oficina Química del Ministerio de Agricultura (1) no se han hecho paralelamente al de los suelos con el producto de la vid; de aquí que se desconozcan las características de las regiones naturales, características que necesitan los industriales para el mejoramiento de sus productos y la obtención de tipos originales, y los gobiernos para que al dictar sus leyes, estén estas de acuerdo con el verdadero producto nacional.

Como en las tierras, dividiré la acción de las aguas en la agricultura en:

- a) — Acción física; y
- b). — Acción química producida por su composición.

(1) P. LAVENIR y E. H. DUCLOUX. Contrib. al estud. de la comp. de las aguas superficiales etc. Annales del minis. agri. t. II. n. I. 1905.

Acción Física del Agua de Riego

La acción que ejerce el riego en los terrenos, y por consiguiente en los cultivos, en él establecidos, son: mecánico, y como reguladores de la temperatura.

Un agua turbia, que pasa por terrenos cultivados, deja en ellos la totalidad de su materia en suspensión y disolución máxime cuando el riego deja en él toda el agua que penetra. Si el declive es pronunciado, las socavaciones son numerosas; las partes bajas se rellenan y tienden á igualarse; allí donde el suelo es calcáreo y permeable, puede quedar una capa de limo arcilloso más ó menos compacto que transforme al suelo en perfectamente impermeable duro compacto y anegadizo por consiguiente. Si las cantidades de agua acumuladas son grandes pueden resultar inconveniencias para la agricultura; el tenor en sales solubles, puede pasar al máximo, haciéndose imposible la vegetación.

Siendo el agua el cuerpo que posee mayor calor específico puede almacenar, en el menor volumen, más calóricos que los cuerpos que la rodean; de aquí su poder como regulador de las temperaturas para los cultivos.

Por lo general, no posee la temperatura del suelo ó del aire ambiente; á veces está más caliente, otras más fría; pero cuyas variaciones según más adelante se verá, con relación al aire, no han pasado de 80. 5 C. ni bajado de 1°. 5; raros serán por lo tanto los momentos en que esas dos temperaturas coincidan en estas localidades. Si la estación es calurosa, el agua refrescará al terreno indudablemente siempre que el agua demorará más á calentarse que el terreno por donde pasa; como el agua propende á evaporarse tanto más cuanto más se eleva la temperatura y como el vapor absorbe mucho calor resulta que la capa gaseosa es un inconveniente para que los rayos caloríficos lleguen hasta el suelo.

Durante el invierno, las aguas, templan el suelo, impidiendo así mismo que se enfrien progresivamente.

La muestra de agua tomada el 5 de Agosto (ver

cuadro analítico) tenía 70 C. de temperatura, mientras que el aire ambiente estaba á 30,9; esa, puesta en contacto con el suelo impide su enfriamiento natural por radiación y convección con el aire que lo cubre. De esto pueden los agrónomos, sacar gran partido y lo obtienen usando del riego para evitar enfriamientos perjudiciales.

Acción de la Composición Química

No hay aún en la actualidad un criterio general y concreto para establecer con precisión que un agua sea buena para riego; la dificultad resulta mayor cuando se tiene en cuenta la diversidad de cultivos y diferencias de composición del suelo y subsuelo que ha de regar. Apesar de cuanto se haya escrito sobre este punto, aun se ignora la acción que á determinadas sales ejercen sobre la vegetación y cuales son sus límites tolerables. El problema es bastante complejo; todas las plantas no tienen las mismas exigencias y tolerancias para las materias minerales; á más, tal agua, buena para una clase de tierra puede resultar mala para otra, y en este concepto, la constitución física y mineralógica, la riqueza de los suelos en principios utilizables por la vegetación, la naturaleza del subsuelo y sobre todo su grado de permeabilidad tienen una influencia preponderante. (1)

Sin embargo, refiriéndose á la composición química es posible aproximarse á ciertos límites que en la mayoría de los casos no conviene pasar, salvo consideraciones especiales de aprovechamiento. En cuanto á ciertos componentes, como el ácido sulfhídrico proscrito por la mayoría de los autores como inconveniente en pequeñas cantidades, se ha comprobado en la práctica, que no ofrece tantos inconvenientes y que puede resultar inofensivo, como sucede con el rio San Rafael que contiene este ácido en cantidades dosables sin que por ello se hayan notado perjuicios en la agricultura (1).

(1) E. H. DUCLOUX. *Aguas de riego*,. Con. Pan-Amé. etc., p. 37

Seguinedo al profesor Heiden, de Hannover, daré á continuación la composición de un agua considerada buena para el riego (1).

Acido sulfúrico	en S O ₃	°.	0,030
„ carbónico	„ C O ₂	„	0,175
„ nítrico	„ H NO ₃	„	0,010
„ clorhídrico	„ Cl H	„	0,030
Oxido de calcio	„ Ca O	„	0,109
„ „ magnesio	„ Mg O	„	0,008
„ „ potasio	„ K ₂ O	„	0,010
„ „ sodio	„ Na ₂ O	„	0,025
Oxígeno disuelto	„ c. c:	„	4

Como se ve, no figuran en este cuadro las cantidades referentes al acido fosfórico, amoníaco, nitrógeno orgánico, etc. datos de suma importancia para la agricultura pero cuya relatividad podemos aún considerarla mayor.

Revisando los numeros análisis efectuados en aguas de rios que sirven para riego se nota gran variedad y diferencias que provienen del origen del agua, de las rocas por donde pasa, de los terrenos que la rodean, del clima, de las temperaturas del aire ambiente, de la época del año de la frecuencia de los vientos y aun de las lluvias que se produzcan y hasta del procedimiento adoptado para tomar las muestras (2). De aquí la relativa divergencia que se noten aún refiriéndose á aguas tomadas del mismo río como puede comprobarse en los análisis efectuados más adelante.

A la acción de las sustancias minerales y orgánicas que llevan en disolución ó suspensión hay que agregar la de los gases que lleva en disolución: oxígeno, nitrógeno, anhídrido carbónico etc. los que toman las aguas de la atmósfera donde se encuentran.

(1) E. H. DUCLoux. Aguas de riego etc. , p. 35.

(2) E. RISLER et G. WERY. Irrigations et Drainages, p. 136, 1904.

A. Muntz. cita el agua de Burne. que riega la llanura de Valencia, en la que encuentra por metro cúbico 0,093 g. de ácido fosfórico; en la de Isère 0,044 g. (1) Entre nosotros tenemos de los numerosos análisis de aguas efectuados (2) que en muy raros casos se encuentran cantidades desables; sin embargo en la provincia de Santa Fé, en el río Salado (Colonias) se encuentran por litro de agua 0,0024 g. de P_2O_5 ; mientras que en la provincia de Córdoba en aguas de jagües, etc. se encuentran cantidades que oscilan entre 0,0004 g. y 0,0006 g. por litro (3). Estas cantidades especialmente las que á Santa Fé se refieren, resultan, como muy superiores á las indicadas por A. Muntz.

LOS NITRATOS son sales que se encuentran en todas las aguas de ríos, más aún, cuando provienen de deshielos. Su origen lo hemos visto al tratar, en especial, las aguas de lluvias. Las cantidades varían y como vimos, son sustancias que aprovechan las plantas, aunque en dosis elevadas, actúan en detrimento del fruto, especialmente en la vid.

LA CAL se encuentra en todas las aguas de ríos del país. Lo dicho á este respecto al hablar de esta base en suelos, explica su origen y preponderancia. Se le encuentra combinada al CO_2 formando carbonatos y bicarbonatos; es una base que actúa formando dobles descomposiciones, dejando el radical ácido que se une á base alcalinas y que son indudablemente, el origen de las esflurescencias blancas que se notan en las superficies de los terrenos, especialmente en Mendoza y que tan impropriamente llaman salitre. La cal que trae el agua, (también al estado de sulfato) se insolubiliza, y por acción de su propio peso desciende para constituir el calcáreo del suelo y subsuelo, abundante como puede verse en el cuadro analítico. En este último estado ac-

(1) E. RISLER et G. WERY. *Lic. cit.*, p. 139

(2) P. LAVENIN y E. DUCLOUX. Contribuc. al estud. de la comp. de las aguas superficiales

(3) P. LAVENIN y E. DUCLOUX. *Loc. cit.* p. 193

tua como abono de calidad, infaltable en las experiencias de Zacharewicz (1) y es de suma importancia para la viticultura de Mendoza.

LA MAGNESIA, aunque se encuentra también en todas las aguas, está en menores proporciones, aun que en aquellos terrenos de origen dolomítico. Su presencia se cree, no produzca trastornos á la vegetación; quizás actúe como la cal por semejanza química. “Por lo que se refiere á los sulfatos y cloruros, de esta base, no se puede decir nada de seguro porque faltan experiencias al respecto; es probable que el primero actúe como el sulfato sódico y el segundo como el cloruro de esta misma base” (2).

LA POTASA es la base fertilizante por excelencia y de la que siempre precisan los vegetales como elemento biogénico. Proviene especialmente de las micas, ortoclasa y nefelina (3)

La vid es la planta que más la necesita por su gran asimilación, siendo á este respecto tan necesaria como el mismo ácido fosfórico.

La cantidad de potasa que tienen las aguas de los ríos, es por lo general pequeña, pero sí; suficientemente para apreciarse, sin embargo, la fuente principal de esta base no se encuentra entre las sustancias disueltas, sino, como veremos está en la materia en suspensión.

SULFATOS, CLORUROS Y CARBONATOS son sales que, á ciertas dosis, ya resultan perjudiciales á la agricultura, especialmente cuando se unen al sodio, dichos ácidos. Los carbonatos y los bicarbonatos son los que dan la reacción alcalina muy marcada cuando son abundantes.

No es posible dar límites absolutos; estos varían

- (1) E. ZACHAREWICZ. *Les Engrais App. á la cultura de la vigne*, p. 6 y sig.
- (2) P. LAVENIR y E. H. DUCLAUX. *Loc. cit.* p. 14
- (3) D. PRIANICHNIKOV. *Les sources de potassium par les plantes*, Seventh In. Con. etc., p. 106

con los demás componentes del agua y con la naturaleza del suelo que se riega y con la climatología del medio.

“La base dominante en las aguas analizadas es la soda, y desgradadamente, aunque el sodio entra en la composición de las plantas, es imposible considerarlo como principio fertilizante del mismo modo que el potasio. El sodio se encuentra combinado especialmente como sulfato, cloruros y frecuentemente como carbonato. Pasando ciertos límites resulta perjudicial a la vegetación, llegando hasta esterilizar completamente el suelo. De estas tres combinaciones, la menos activa es el sulfato; su acción sobre la vegetación, no es aún bien definida, mientras que la del cloruro y carbonato se conoce” (1).

Cuando el cloruro de sodio se encuentra en pequeñas cantidades, es necesario pero a mayores, dosis resulta inconveniente llegando con el sulfato sódico, a formar eflorescencias blancas que según Ronna se oponen a todo cultivo (2).

Según las experiencias de Knop y Leipzig se deduce: que toda agua que tenga en disolución un gramo por litro de sales muy solubles (sulfatos, cloruros de Na y Mg.) no puede mantener la vegetación en buen estado. Voelker, dice también, que un suelo que contiene un gramo de sales muy solubles por kg. de tierra hace imposible los cultivos.

En Argelia, se citan casos en que la vid muere con 0,5 g. de Na Cl. por kg. de tierra; en otras partes, la vegetación resulta achaparrada con dosis de 0,140 a 0,280 lo que hace ver la diferente acción que ejerce esta sal según las condiciones en que se encuentre. “De estas consideraciones se deduce que no es prudente usar para riego, aguas que contienen una proporción elevada de sulfatos magnésicos y sódico, así como cloruros de las mismas bases, especialmente de sodio, y que las proporciones admisibles de estas sales deben ser tan-

(1) P. LAVENIR y E. H. DUCLOUX. *Loc. cit.* p. 14 y 15.

(2) “ ” “ ” “ ” “ ” “ ” “ ” “ ” p. 15.

to más reducidas: cuanto menos lluvioso es el clima de la región considerada. Debido á los efectos de la evaporación, el tenor de los suelos en sales traídas por los riegos, va aumentando á cada riego, y si estas son algo cargadas y las lluvias escasas, pronto se alcanzará á una dosis en la tierra, que la inutilizará completamente para la agricultura. (1).

Materia en Suspensión

Las aguas no aportan elementos fertilizantes solamente al estado de solución, los llevan también en suspensión formando esto, los limos de constitución arcillosa que llevan consigo elementos de gran importancia.

Aparte de la acción que ejercen de relleno ó “colmatage” tienen una acción marcadamente química que es á la que solo me referiré. Un análisis prolijo de esta materia resuelve la cuestión teniendo en cuenta lo dicho hasta aquí, en los elementos fertilizantes y otros pseudo-catalíticos.

Distintos autores se han ocupado ya del estudio de esta materia en suspensión; Hervé, Magnon, Letheby, A. Muntz (2) etc. determinando por análisis efectuados la variabilidad de estas sustancias, en cuanto á su cantidad, y también á su calidad; sin embargo, todos están de acuerdo en que las principales sustancias fertilizantes son: nitrógeno (orgánico), ácido fosfórico, potasa y cal.

C. Vallejo dice: (3) “Existen arroyos especialmente aquellos que traen muchas materias en suspensión, cuyas aguas son verdaderos abonos para las tierras irrigadas, por las sales que traen en solución. En muchas partes de Europa y Estados Unidos, se usan las aguas de ciertos ríos como abonos de nitrógeno, K y P por las

(1) P. LAVENIR y E. H. DUCLoux. *Loc. Cit.*, p. 16

(2) E. RISLER et G. WERY. *Loc. cit.* p. 131 y sig.

(3) C. VALLEJO. *Conferencia sobre irrigación*, An. Min. Agri. Div. Ens. Agr., p. 8 y 9. 1908

grandes cantidades de estas materias que contienen“ . . .

Para no extenderme más, solo citaré como ejemplo, el limo del río Negro. Sus aguas dice Risler tienen pocos elementos fertilizantes en disolución; su limo, al contrario es extremadamente rico en ácido fosfórico, potasa y materia orgánica. La cantidad de materia en suspensión que lleva, es inferior á la de otros ríos. Varía cada mes; corresponde á un promedio por año de 0,3123 g. de materia sólida por litro de agua.

Las variaciones que he encontrado en las aguas del Zanjón, del río Mendoza, corresponden á 0.121 g. correspondiente al mes de abril y 3.815 g. correspondiente á enero, lo que da un promedio cada mes de 1,833 g.

Observando el resultado de su análisis completo, vemos que, entre los elementos fertilizantes, figuran en primera línea: el potasio, calcio, manganeso y fósforo.

Si ahora, se calcula la cantidad de agua que entra por hectárea, en cada riego (según ley de la provincia 1,50 li. por hectárea y por segundo), tendríamos la cantidad de potasa, manganeso y fósforo que entran formando parte de la materia en suspensión y, as guardada de esta manera, y por ese conducto, una gran parte de la fertilidad de los suelos mendocinos.

Con el criterio y resultados prácticos que las experiencias con el manganeso se obtienen, nos da otro elemento de juicio para establecer el valor agrícola de esos limos y su necesidad de incorporarlos á los cul-

Componentes y Variaciones del Vino

COMPOSICION QUIMICA DEL VINO

Diste mucho de ser constante la composición de vinos. Varias causas se oponen á esto, pudiendo citar entre las principales:

- 1)—El cepage considerado.
- 2)—La naturaleza del suelo y la calidad del agua donde se desarrolla la v'ed; del clima, de la altitud, de su exposición al sol.
- 3)—De los cuidados culturales que se proporcionan á los cepages, y
- 4).—Métodos de elaboración

No hay necesidad, por su misma naturaleza, de considerar aisladamente y tratar en extenso cada uno de estos factores de variación, generalmente conocidos y admitidos por todos los autores que se ocupan de la materia; pero sí, es necesario conocer los límites á que están sujetas dichas variaciones. Este será el principal objetivo á desarrollar, con el fin de hacer conocer las cifras admisibles en los diferentes casos que se presentan, haciendo ver que aquí, como en Europa, es necesario establecer excepciones regionales, para considerar y aceptar los verdaderos vinos genuinos; impidiendo así, dar para otras zonas, límites excesivos que son la causa inmediata, de abusos que se cometen y han cometido con deliberado conocimiento en perjuicio de la industria vinícola nacional.

La importancia del conocimiento de la composición química del vino es máxima cuando se trata de regiones lejanas de un mismo país cuando tanto el suelo y demás

circunstancias varían en más amplios límites; tratándose de una misma provincia, como es Mendoza, ofreciendo características diferentes según zonas naturales, no es posible admitir uniformidad en todos sus componentes, sin admitir tácitamente el empleo de prácticas enológicas prohibidas por la ley nacional que rige la materia.

Es claro pues, que esta idea no es nueva: el gobierno de la Nación hizo efectuar por su oficina correspondiente el análisis de 377 muestras de vinos diferentes solo de la provincia de Mendoza (1) sin contar los numerosos y valiosos trabajos que figuran en los dos informes presentados por el Dr. P. N. Arata, como presidente de la comisión investigadora de vinos nombrada por el Ministerio de Agricultura y ha pedido del gobierno de la Provincia, en el año 1903 durante la crisis vinícola reinante en aquella época.

El problema era de por sí extenso y complejo; por eso solo un ejemplo de análisis se encuentra buscando la relación entre el producto elaborado y el suelo en que se desarrolló la vid (2), deduciendo por él, la importante conclusión que allí se encuentra.

Todas las naciones (Francia, Italia, España) tienen sus estudios hechos por regiones que les han servido para orientar la producción de una manera racional, evitando los fraudes y manteniendo la industria con el crédito de que gozan.

El vino, producto de la fermentación completa ó incompleta de la uva fresca ó del zumo de la misma (3) o líquido obtenido por la fermentación del jugo de la uva fresca, fermentación que puede tener lugar, sea en presencia de los elementos sólidos del fruto (escobajo,

(1) P. LAVENIR y J. LAVENIR. *Contrib. al estud. de la comp. de los vinos de la R. A. An. Min. Agri.* 1905

(2) P. N. ARATA, etc. *Investigación vinícola*, p. 67, *An. Mi. Arg.*

(3) Definición adoptada por el II Congreso de la Cruz Blanca

pulpa, semillas, tegumentos) ó sin ellos (1) es el producto de la fermentación ocasionada por una levadura, en el jugo azucarado de la uva; constituye un producto muy complejo, en que se encuentran sustancias: ácidas y neutras, volátiles ó fijas, minerales y orgánicas.

Su composición está aún incompletamente determinada, aunque se conocen ya muchos de sus componentes (2).

Solo trataré á continuación de aquellos componentes de utilidad práctica y cuyas variaciones puedan servir á los fines de legislación sobre vinos.

ALCOHOL.—Proviene este producto en los vinos de la fermentación de la sustancia azucarada de la uva (fructuosa) bajo la acción de varias levaduras “saccharomices” originando, al mismo tiempo, otros productos (glicerina, anhídrido carbónico, ácidos, éteres, aldehídos etc.) que forman el bouquet del vino.

De todos los componentes, este es el de mayor importancia, tanto por su cantidad, como por las cualidades que origina al vino, dándole fuerza, tonicidad y el gusto deseado por muchos consumidores. Es un producto que por su cantidad contribuye á la conservación del vino, impidiendo el desarrollo de microorganismos que forman verdaderas enfermedades.

La cantidad en que se le encuentra normalmente es muy variable, dependiendo de las cuatro causas anotadas al principio; á estas hay que agregar otras: grado de madurez de la uva; puesto que de este, depende la cantidad de azúcar contenida en el mosto; pero esto no es ilimitado como veremos.

Según Wortmann y Delbruch (3) el alcohol es un producto de secreción de las levaduras comparable á una verdadera toxina que como tal actúa llegado á un

(1) Legislación Francesa

(2) G. JACQUEMIN y et ALLIOT, *La vinificación Moderne*, t. II p. 1017
G. POSSETTO, *La chimica dei Vini*, p. 27

(3) A. GUILLERMONT, *Les levures*, p. 140, París 1912

límite, que Pacottet, (1) dice ser el máximo de 16 grados de alcohol por ciento, previa adaptación; pero que la práctica nos demuestra lo errónea que es esa afirmación como lo veremos enseguida en mostos que dan mayor cantidad de alcohol y lo dice también Wortmann que puede llegar á 18°.

Es corriente en Mendoza poder obtener vinos con 17-18 grados de alcohol con levaduras naturales, y sin previa adaptación á dosis sucesivamente mayores. En Europa, esto no es imposible tampoco.

Según se coseche en primero, segundo ó tercer (2) período, la riqueza azucarina aumenta y de ahí el grado alcohólico posible.

La cantidad de alcohol que contenga un vino puede garantizar su conservación normalmente, por eso que está en el interés de los productores llegar á obtener vinos con la mayor riqueza alcohólica ya sea esta natural ó agregada; esto último constituye la alcoholización de los vinos, claramente ya demostrado, que no es, ni necesaria, ni conveniente.

La proporción de *alcohol natural* que puede contener un vino es muy variable. La mínima, según Possetto, (3) puede llegar á 4° de alcohol por cien en volumen y aún menos. En vinos comunes de Mendoza puede llegar á 8-9 grados de alcohol. Como el mínimum no es el que debe preocupar, puesto que está en el interés del mismo productor, no llegar á él, debe merecer la mayor atención la cantidad máxima.

Según Olivieri, (4) hay casos en que puede llegar á 18,10° en un vino negro de la provincia de Palermo, en Italia; el mismo autor, cita otro con 16,24° en vino blanco de la misma provincia.

Aquí, según puede verse en informes de P. Lavenir

(1) PACOTTET. *Vinificación en la provincia de Mendoza*, p. 43.

(2) La cosecha se puede hacerse en tres periodos: 1o. desde el 15 de febrero a fines de marzo; 2o. el que termina a fines de abril; 3o. que termina en los primeros días de marzo.

(3) G. POSSETTO, *Loc. cit.*, p. 50.

(4) V. OLIVIERE. *Staz. Sperim. agrarie*, Vol. XXVI, p. 497, añ. 1904.

(1) de los análisis á que ya me referí, se encuentra:

No. 25 alcohol	o o	14,30
" 239 alcohol	o o	14,90
" 287 alcohol	o o	15,90
" 28 alcohol	o o	16,60

Otro ejemplo: vino carlón de la cosecha de 1903, en el departamento San Martín con 16,20 o|o de alcohol.

En la experiencia efectuada con la variedad "Fresia" he llegado ha obtener 15,30 o|o, habiéndose cosechado el 14 de Marzo.

GLICERINA.—Es un producto, como el alcohol, originado durante la fermentación. Pasteur fué el primero que constató su presencia en el vino en 1859. Además del alcohol y del CO₂ formado, durante la fermentación, como productos principales, se encuentran también glicerina, ácido succínico y otros como secundarios; la glicerina según el mismo Pasteur, 3,23 por cien de azúcar transformada; la que origina á su vez 48,46 de alcohol (2); por esto que se pueda determinar una posible relación entre la cantidad de la glicerina producida con relación al alcohol que se encuentre en los vinos. De aquí su valor cuantitativo.

Numerosos análisis efectuados, demuestran que esta relación no es constante para todos los casos; que aun en vinos genuinos varía entre límites que oscilan, entre 7 á 14 g. de glicerina por cien de alcohol. En Berlín, se había aceptado como mínimo 7 g.; Kulfseh, poco después, encontraba cantidades menores en vinos italianos; se analizan 117 muestras, encontrando 12 con menos de 7 g. de glicerina; por esto se descendió el límite á 6,3 g. manteniendo el máximo de 14 g.

Entre nosotros estos límites: el máximo de 14 g. no ha sido sobre pasado en 55 análisis de vinos efectua-

(1) P. LAVENIR y J. LAVENIR, *Loc. Cit.*, p- 97 y 99

(2) G. POSSTO. *Loc. cit.*, p-19

dos con dicho fin, llegando el mínimum á 7,53 g. (1)

La mínima corresponde á vino tinto de Guaymallén 7,56 g. y la máxima corresponde á vino blanco con 13,79 (prov. de Mendoza).

Estas variaciones en la cantidad de la glicerina dependen de la clase de levadura que se emplea, por la temperatura á que llega la fermentación, en las condiciones en que esta se efectúa y aún del grado de madurez de las uvas mismas. Su determinación es de gran valor en conjunto con las demás reacciones enológicas para poder determinar el grado de pureza del producto.

ACIDEZ.—Los ácidos en los vinos pueden ser: volátiles unos y fijos otros. Entre los volátiles podremos colocar: carbónico, acético, propiónico, láctico, valérico etc.; entre los fijos: succínico, tártrico, málico, cítrico, y los ácidos minerales combinados á las bases, cálcio, potasio, etc.

De esta división pues, la clasificación en acidez volátil y acidez fija, necesarias al determinarlas en los casos generales.

La acidez total del vino depende de la acidez inicial del mosto y de la manera como se ha producido la fermentación alcohólica. Los vinos elaborados con acidez débil, por el avanzado grado de madurez de la uva, son por lo general difíciles de mantener en buen estado de conservación; las levaduras trabajan mejor cuando se encuentran en medio ácido entre 5 á 6 por mil, acidez expresada en ácido sulfúrico.

Los ácidos que podemos encontrar en el vino provienen, unos de la uva misma, otros son originados por la fermentación. Entre los primeros, tenemos: tartárico, málico, cítrico, y tánico; entre los segundos: acético, láctico, succínico, butírico, valérico.

Las proporciones en que se encuentran algunos es mínima, como sucede con el láctico, butírico y valérico cuya existencia misma es problemática.

(1) P. LAVENIR y J. LAVENIR, *Loc. cit.*, p- 113-114

De todos estos, los que más contribuyen á dar la acidez son: acético, tartárico y málico.

EL ACIDO TARTARICO lo encontramos, ya libre ó combinado á la potasa, formando el crémor tártaro ó bitartrato de potasa.

La cantidad en que normalmente se encuentra en los vinos varía alrededor de dos g. por litro de vino; sin embargo, comunmente, hay dosis mucho mayores por ser ácido permitido para evitar la acidez baja de los vinos. No ofrece ningún peligro en la actualidad, causas económicas se oponen á su empleo en dosis mayores.

En los vinos sanos y normales este ácido constituye casi los dos tercios de la acidez total. Algunos experimentadores han puesto en duda, la existencia en el vino del ácido tártrico libre. Claus encontró de 0.1 á 0,5 g. por ciento. Sin embargo Berthelot y Fleurieu, llegaron á demostrar que no existe, ó si lo hay, es en proporciones insignificantes (1). Experiencias posteriores han demostrado la existencia de este ácido libre.

El ácido ACETICO constituye la mayor parte de la acidez volátil; es producido siempre por la fermentación acética por la acción del *micoderma aceti*, y es, sin duda, indicio del grado de enfermedad del vino. Normalmente se encuentra en los vinos aunque en pequeñas cantidades. Por estas razones sirve de norma para juzgar del grado de salud de un vino; en esto se basan las leyes de todos los países para admitir como sanos los vinos que llegan solo á un límite determinado.

El ácido SUCCINICO existe también normalmente en todos los vinos, pues, es un producto secundario de la fermentación alcohólica; es el que contribuye á dar el sabor propio del vino. Existe en todos los vinos en es-

(1) G. POSSETTO, *Loc. Cit.*, p- 32

trecha relación con la cantidad de alcohol que poseen. Pasteur da las siguientes proporciones:

A.cohol o/o	ácido succ. o/o en v.
11	0,0924
12	0,1086
13	0,1176
14	0,1250

Después se ha demostrado por Effront, (1) que no es constante la proporción de este ácido y que varía según las condiciones y la época de la fermentación. Cualquiera que sea la relación de este ácido, se puede admitir que varía en los vinos entre 0,8 á 1,5 g. por litro.

El ácido MALICO no se encuentra en todos los vinos: solo en aquellos provenientes de uvas algo verdes ó que hayan permanecido algún tiempo cortadas; en todo caso, la proporción en que se le puede encontrar, es mínima.

La acidez ocasionada por el Anidrido carbónico es digna de tenerse en cuenta más cuando se trata de vinos espumosos ó recientemente fermentados. El $C O_2$ proviene de la fermentación alcohólica y, como es soluble, próximamente, litro y medio en un litro de vino, es que se le debe tener en cuenta: esta solubilidad depende no solo de la temperatura sino también de la proporción de alcohol, por lo cual no hay un factor constante para calcularlo. Experimental y prácticamente ha sido determinado, llegando a alcanzar hasta 0.5 g. calculado en ácido sulfúrico. (2)

TANOIDES—Las materias tánicas, tanoides ó ácidos tánicos solo se encuentran en el vino siendo un producto indirecto solubilizado de los órganos que lo contienen una vez producida la fermentación y puesto en libertad el alcohol.

En la uva se encuentra el tanino formando parte bajo formas variadas, del escobajo, pericla del grano, y aún en la semilla misma. La materia astringente que

(1) EFFRONT, C. R: t- 119, n- I !, año 1894
2) P. LAVENIR y J. LAVENIR, Loc. cit. p. 25 .

se encuentra en el vino es diferente del tanino ordinario; difiere también del ácido metálico ordinario; la materia colorante está unida íntimamente á esta sustancia astringente. La cantidad de tanino contenida en el vino está subordinada á circunstancias que la hacen muy variable; la calidad y naturaleza de la uva, y muy especialmente el proceso y duración de la fermentación, el haber ó no parado el escobajo del mosto (1).

La cantidad de tanino en los vinos de Mendoza, tanto blancos y negros, llega á veces á cantidades considerables, suficientes para asegurar la conservación de aquellos elaborados en buenas condiciones. Puede oscilar normalmente entre 1.5 g. á 4.5 g. por litro y aun más; sin embargo, hay análisis en que se le encuentra en menores cantidades, pero aquí es fácil suponer haya sido precipitado previamente, por colages repetidos. Vinos en tales condiciones, no pueden mantenerse en buen estado de conservación, especialmente cuando hay la posibilidad de encontrarse con sustancias albuminoides que pueden facilitar el desarrollo de microorganismos perjudiciales.

AZUCAR y MATERIAS REDUCTORAS.—No todo el azúcar que contiene el mosto es siempre transformada en alcohol por la fermentación; una parte es transformada en glicerina como lo demostró Pasteur; otra se transforma en ácido succínico, y por fin, queda otra parte sin sufrir transformación, permaneciendo disuelta, sirviendo en parte á continuar la fermentación lenta.

El azúcar que así se encuentra en los vinos es en cantidad variable, se encuentra subordinada á la calidad del mosto y á la duración de la primera fermentación y á la manera de actuar las levaduras.

Según Fleury, el azúcar que no es descomponida por la fermentación es la lebulosa; pues, al principio de toda fermentación, desaparece más rápidamente la dextrosa; de modo que, en vinos incompletamente fermentados

(1) PASTEUR. *Études sur les vins*, p-213, edit. 2

debe quedar sin descomponerse una parte de fibulosa. Hay veces en que, los mostos demasiados ricos en azúcar, producen fermentando, cantidad tal de alcohol, que dificulta la acción de las levaduras, antes de concluir con toda el azúcar.

Se han reconocido también en los vinos sustancias ópticamente activas á más de la glucosa que reducen el color de Fehling. Pasteur (1) extrajo de los vinos una sustancia que encontró análoga con las gomas.

Después de eso Bechamp, señaló en los vinos dos cuerpos reductores A y B (2). El cuerpo A de Bechamp, no es más, que la materia gomosa de Pasteur. En fin, tratándose la solución de esta sustancia en alcohol extendido, por gota de FeCl_3 y un poco de CO_2 (a se obtiene un precipitado que resulta ser la totalidad de la materia disuelta; si fuera dextrina, como han supuesto otros (Neubauer) no hubiera precipitado.

La goma en cuestión, posee un poder reductor siete veces menos que la glucosa.

Los vinos que provienen de países cálido y de uvas muy maduras, contienen siempre cantidades de azúcar reductor.

Por mi parte, el cuadro que se encuentra más adelante, presenta vinos con muy poca azúcar, cuya interpretación será mejor buscar en las otras sustancias mismas del vino.

SUSTANCIAS NITROGENADAS Y MUCILAGINOSAS.—Todos los vinos contienen una sustancia blanca, lílante, transparente, grisácea, muy semejante á la fibrina y que no es otra cosa que la *mucilagina*, sustancia aún poco conocida.

En un principio se creyó que se trataba de una sustancia nitrogenada. (Vanquelin) pero se ha demostrado, que tal cuerpo, no contiene nitrógeno. Preparada

(1) PASTEUR, *Etudes sur les vins*, p. 213 edit. 2

(2) BECHAMP, C. R., tomo LXXX, p. 967

en 5 litros de vino y purificada por disoluciones, al quemar no dió presencia de dicho cuerpo; sin embargo la materia nitrogenada no se puede negar exista.

Tanto esta como el mucílago, constituye un peligro para la buena conservación del vino; precipitan con el tanino en forma de grumos contribuyendo después á su clarificación. Su origen no se conoce con exactitud; no se sabe si proviene de disoluciones que puede efectuar mientras se produce la fermentación ó sean productos originados de las levaduras (leucina, tirosina, carnina, arabina, etc.) Se ha creído encontrar también amoniaco, aunque sí, en pequeñísima cantidad, 0.06 á 0.07 g. por litro (Pasteur y Boussingault). La trimetilamina se ha encontrado solo cuando la destilación del vino se hace en presencia de soda cáustica; se cree sea debida á la alteración de la sustancia azoada, sea ó no colorante (1). La cantidad de nitrógeno total y amoniacal del mosto y del vino, depende de las condiciones de maduración de la uva; hay exceso de nitrógeno amoniacal ó total, cuando los vinos provienen de viñedos atacados de *mil-diú*, cosa que altera la estabilidad del vino; otras enfermedades, como la *podredumbre*, ofrecen vinos con cantidad de nitrógeno que no parece fuese normal (2). Rosenstiehl y otros encuentran también lecitinas á razón de 0.260 g. por litro y aún más en vinos rojos.

Entre nosotros, estas sustancias mucilaginosas ó gomas, oscilan entre 1.50 á 3.50 g. (3).

MATERIA COLORANTE.—Según las investigaciones de A. Gautier, el color de los vinos rojos no es debido á una materia colorante única. Según que se extraiga, de un vino correspondiente á cepaje determinado, la materia colorante tiene una composición diferente; el conjunto de materias colorantes conocidas, forman una verdadera familia natural de cuerpos análogos, pero no idénticos; verdaderos ácidos débiles que perte-

(1) AD. WURTZ. *Dictionnaire de Chimie*, t. III, p. 692.

(2) „ „ *Suppl.* II, p. 999, añ. 1908.

(3) J. VILAR. Contribución al Estudio de los vinos de Mendoza, tesis, cuadros analíticos.

necen á la serie aromática; pueden existir al estado libre ó combinado como sales ferrosas. Su origen parece ser la oxidación del tanino especial de la película en el momento de la maduración de la uva.

El complejo de la materia colorante se le llama encianina nombre que A. Gautier reserva solamente á la que precipita con exceso de amoníaco.

De cuatro grupos podemos considerar formada la materia colorante total:

a)—Una materia colorante, roja, principal, variable según la uva, insoluble en el agua, teniendo los caracteres químicos de los ácidos tánicos.

b)—Una materia colorante semejante á la precedente, soluble en agua; predomina en ciertos vinos, en especial, en aquellos de uva tintórea.

c).—Materia colorante azuada, ferruginosa, ó simultáneamente azuada y ferruginosa.

d).—Materia amarilla muy resistente á los ácidos y oxidaciones.

Estas materias, ya violeta-azul, amarilla ó roja, son las que dan los distintos tonos comunes en los vinos; se encuentran combinadas también con el ácido fosfórico.

Los vinos de países cálidos, contienen mayor proporción de sustancia colorante violeta, á la que se une el hierro, cosa que en la práctica he podido comprobar al efectuar las cenizas de vinos tintos.

En un principio, supuse que con esta propiedad de intensa coloración de los vinos, se relacionara el manganeso asimilado por la vid; pero análisis de vinos de San Rafael me hacen pensar por ahora, que no interviene; sin embargo, espero efectuar mayor número de análisis con este objeto y que me permitan así, llegar á una conclusión general y exacta.

Por carecer de importancia bajo el punto de vista analítico otras sustancias orgánicas que se encuentran, ó pueden encontrarse en los vinos, es que no las trataré; entre ellas se encuentran: ácidos cítrico, málico, láctico, butírico, éteres variados, materias grasas, aldehidas, gliadina, etc.

Faitan las sustancias minerales fijas que constituyen, como bases ó ácidos. las

Cenizas de los Vinos

Constituyen las cenizas los productos minerales que forman parte del vino y que bajo la acción del calor se queman, transformándose en carbonatos la mayor parte las bases que se encuentran unidas á ácidos.

La determinación de las cenizas totales, solubles, insolubles y demás determinaciones que hacen ver su composición es un dato de importancia suma; puede servir para conocer la calidad del vino, su origen, sus manipulaciones y hasta las falsificaciones ó adulteraciones.

Sus límites son variables según las causas citadas en otro lugar: el suelo, el agua, cepaje, elaboración del vino, etc. Pero hay características y constantes regionales que no pueden sobrepasarse sin que indiquen una profunda alteración.

Ya A. Gautier señala para los vinos franceses no envasados 0.8 g. 4.0 de cenizas por litro de vino. En Mendoza los límites varían con las zonas naturales según pertenezcan á sus laderas salitrosas, altas ó bajas como puede verse en el informe de P. Lavenir ya citado, el que por su extensión no es posible transcribir.

Aquí tenemos, en vinos naturales, los siguientes límites:

En terrenos altos:

No. 1 Máxi. Vino negro de Guaymallén	4.325 g.
No. 5 M'n. Vino negro de Maipú	3.061 g.
No. 3 Máxi. Vino blanco de Maipú	3.122 g.
No. 4 M'n. Vino blanco de Ciudad	1.962 g.

En terrenos bajos:

No. 4 Máxi. Vino negro de Junín	5.477 g.
No. 3 Máxi. Vino blanco de Rivadavia	5.296 g.
No. 14 M'n. Vino blanco	2.608 g.

La simple observación de este cuadro demuestra

que las máximas corresponden á terrenos bajos, siendo 5,477 g. para vinos tintos, y la mínima 1,962 g. para vinos blancos en terrenos altos.

Falta á este respecto un cuadro general y de mayores explicaciones.

Veamos ahora los principales componentes de las cenizas.

FOSFATOS.—Es el ácido que predomina en todas las cenizas; su presencia y cantidad indican la asimilación efectuada, la naturaleza del terreno, la clase de abonos que puedan usarse y las manipulaciones enológicas efectuadas.

La práctica da como límites: mínima 0,10 g., y máxima 0,2500 de P₂O₅ por litro. Sin embargo, la práctica, actualmente corriente del empleo de enofosfatos, se hace posible encontrar vinos en esta provincia con 0,710 g. de P₂O₅.

CLORUROS.—Su determinación cuantitativa y límites es hoy de gran importancia por cuanto hay vinos naturales que pueden pasar de un g. de cloruro de sodio por litro, límite máximo aceptado por la ley nacional de vinos. Para no citar más ejemplos, á más de las referencias hechas en la sección aguas me referiré solo al resultado obtenido en San Martín (1) cuyos análisis de cenizas dió 1,215 g. en cloruro de sodio; y se dice al respecto en el mismo lugar: “Estas cifras demuestran que al legislar sobre vinos, es necesario aquí, como en Europa, establecer excepciones si se quiere fijar un límite á los cloruros para los vinos procedentes de terrenos salados”.

SULFATOS.—Todos los vinos contienen sulfatos en proporciones variadas. Los vinos naturales de Mendoza ninguno llega á tener 2 g. de sulfatos calculado en sulfato neutro de potasio (2).

Como la ley concede hasta ese límite facilitando así el enyesado, se obtenía en la práctica, otro resultado: el

(1) INVESTIGACIÓN OIVÍCOLA, etc. p. 69, añ. 1904.

(2) P. LAVENIR, *Loc., cit.*, p. 121.—También en numerosas informes de investigaciones vinícola. 1903-1904.

del empleo del ácido sulfúrico puro. La provincia adelantándose á la nación ha reducido recientemente á 1,5 g. de sulfato neutro de potasio.

Los efectos de esta modificación son benéficamente visibles.

POTASA.—Es la base mineral que en mayor proporción se encuentra en los vinos; la mayor parte combinada al ácido tartárico formando bitartratos, y también con los ácidos sulfúrico ó clorhídrico, en menor cantidad. La proporción en que se puede encontrar varía según la naturaleza de los suelos. La mínima apenas pasa de 0,5 g. del mismo óxido por litro; la máxima puede llegar á 2,80 g. del mismo óxido (1) en vino que tiene 6,80 de cenizas totales.

La cantidad de potasa que contiene el vino puede variar según su grado alcohólico y el tiempo que ha sido decubado. El bitartrato potásico, bajo la acción del oxígeno del aire, con la materia colorante, precipitan adhiriéndose á las paredes de las vasijas.

CAL.—El límite de las oscilaciones de la cantidad de cal es muy reducido; varía poco del encontrado en los demás países.

La influencia de los terrenos es menor. Puede oscilar, en óxido cálcico entre 0,075 g. á 0,130 g. por litro; mayores cantidades serían indicios probables de enyesado.

MAGNESIA.—Se encuentra más ó menos en las mismas proporciones que la cal; contribuye en parte á la calidad del vino; respecto á sus límites no resulta mayormente necesario; solo en cantidades mayores que las de la cal pueden influir á dar mal gusto.

Su presencia se relaciona íntimamente con la composición del terreno.

OXIDO SODICO.—La cantidad de este óxido encontrado en los vinos, es á veces menor que el cloro para saturarse; mayor ó suficiente. Predominan los casos en que el cloro está en exceso sobre el sodio. En los tra-

(1) P. LAVENIR y J. LAVENIR. Loc. cit. 76 y 77.

bajos hechos al respecto ha faltado el conocimiento de la composición del suelo donde estaba establecido el viñedo. (1)

OTROS ELEMENTOS.—Fe—Mn—Zn— etc. — Además de las bases ya citadas, se encuentra siempre hierro, sílice, manganeso y más raramente zinc, litio, estroncio, bario, etc. (2)

La cantidad de hierro que se encuentra, varía entre centigramos á miligramos por litro; varía según la coloración del vino y muy especialmente según el terreno. Los demás se pueden encontrar accidentalmente, á excepción del manganeso que es muy general.

En los trabajos efectuados he podido comprobar que todos los vinos de Mendoza lo poseen aunque sí en cantidades variables y muy pequeñas, oscilando entre 4 á 7 diez miligramos por litro.

Su asimilación es proporcional á la cantidad que lo posee el suelo. Su acción parece ser, como veremos, sobre la cantidad de azúcar á producir, á la vez que ejerce cierta acción poco conocida todavía sobre la fermentación y actividad de las levaduras (3).

Estractos de los Vinos

El extracto en los vinos es aún, asunto de discusión é investigación respecto á la manera de operar.

Los métodos basados en la evaporación á 100° C. se ha demostrado que no es exacto, desde el momento que á esa temperatura, parte de la glicerina y otras materias son arrastradas con la evaporación.

Todas las naciones tienen sus métodos más ó menos exactos, pero que en sí no reúnen las condiciones exigidas por la importancia del asunto. De aquí la necesidad de adoptar un método general y uniforme.

(1) P. LAVENIR y J. LAVENIR. Loc. cit. p. 128-129.

(2) G. JACQUEMIN et H. ALLIOT. Loc. cit., p. 1018.

(3) L. MON OISIN. L'Alcool et Distillerie, p. 145.

P. Lavenir, (1) en sus numerosos ensayos sobre extracto de vinos, ha estudiado los diferentes métodos respecto al tiempo, manera de operar y calidad de estufa secadora. Los resultados que obtiene son variados como puede verse en los cuadros que presenta.

Es A. Magnier, Houdart, A. Gautier, L. Mathieu (2), C. A. García (3) y otros á que se deben los ensayos de determinación del extracto por medio del vacío adoptando dispositivos prácticos.

Los adoptados por L. Mathieu (aumento de superficie, de evaporación, temperatura á 65o, descenso continuo de las tensiones gaseosas por el vacío), se puede agregar las de C. H. García que obtiene resultados prácticos exactos á temperatura de 40o C.

Dispositivos semejantes (temperatura que no pase de 60o y combinación con vacío) á los empleados por estos autores se pueden instalar en Oficinas públicas, y obtener así resultados comparables y científicos. No se requieren mayores aparatos.

Los límites á que llegan los vinos de Mendoza son muy variables, dependen de los métodos empleados y de la clase d vino.

El rigorismo de la ley es perjudicial para la industria que se encuentra obligada á presentar á veces, productos con un *extracto que naturalmente no poseen muchos vinos.*

(1) P. LAVENIR y J. LAVENIR- *Loc. cit-* p- 12 y sigue

(2) L. MATHIEU- *Sur le Extrait sec des vins, Seventh In. Cong. Vol VI b*, p- 186, Londrds 1909

[3] A. C. GARCÍA- Una modificación en la técnica de la evaporación de los extractos al vacío- *Con, Pan-Americano*, Vol I- Vp- 205 y y sigue- S. Chile 1910

SEGUNDA PARTE

MÉTODOS EMPLEADOS EN EL ANÁLISIS DE LA TIERRA

El análisis efectuado en las tierras en que he seguido las experiencias que finalmente se encuentran, no difiere mucho de los métodos corrientes; pero, creo indispensable anotar algunas observaciones prácticas, como también el significado de cada determinación que figura más adelante para así, tener por métodos analíticos, resultados comparables ya que en esta parte analítica figuran tantas convenciones.

El análisis comprende: el físico, físico-químico y el químico.

Ha sido motivo de determinaciones especiales, las de nitratos, manganeso y zinc por la índole de determinaciones que en parte me propuse desde un principio, así mismo, las determinaciones de cloruros y sulfatos.

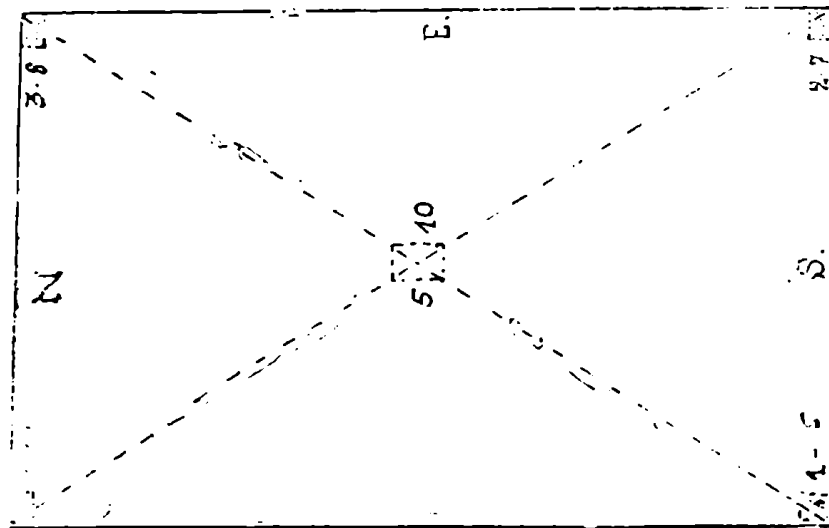
EL TERRENO.—Este es una fracción correspondiente al cuadro 16, sección B del plano general de la Escuela Nal. de Vitivinicultura; mide 49.50 m de ancho, y 94.00 m. de largo; es aproximadamente media hectárea.

El declive general es de sud á norte (sentido en que se efectúa el riego) sin embargo, hay otra inclinación menor del S. E. N. O. constituyendo la parte N. O. el lugar más bajo del terreno, y cuya composición sufre, como veremos, modificaciones apreciables.

TOMA DE MUESTRAS.—Para tomar las muestras se ha seguido en su mayor parte, las instrucciones de L. Grandeau. (1) Las consideraciones que al respecto hace P. Lavenir (2) son aquí de inmediata aplicación.

El aspecto general del terreno es el de la homogeneidad. Solo 3 años hace que ha sido cultivado; actualmente se encuentra con un plantío de vid de la variedad Fresia y Raboso; plantas todas nuevas.

He aquí el croquis que indica los lugares y como se han tomado las muestras



Nos. 1-2-3-4-5 muestras del suelo.
Nos. 6-7-8-9-10 „ del sub-suelo

El hacer una separación perfecta entre el suelo y el subsuelo, resultó del todo imposible; tanto del aspecto, como la consistencia, hacía de ambas capas una sola. Como las labores agrícolas han sido muy escasas y superficiales, no ha habido tiempo para la formación de la capa vegetal, ó sea de humus que diera coloración más oscura, diferente de la capa inferior. El terreno se dividió por medio de diagonales; sobre ellas, y á distancias si-

[1] L. GRANDEAU- *Traité d'Analyse des Matières Agricoles*, t. I p- 131
[2] P. LAVENIR y A. MORMES- Contribución al estudio de los suelos, Agr.- 119- 013-1A-nnMp23.

métricas. se tomaron las muestras del suelo, efectuando la excavación sólo á 25 cm., poco más de la capa blanda. Se tomaron 5 muestras del suelo: 1, 2, 3, 4 próximamente á las terminaciones de las diagonales; la 5a. en la intercepción de estas (parte central.)

En el mismo lugar en que se tomaron muestras para el suelo se tomaron para el subsuelo; este era de perfecta homogeneidad; muy duro sin ser compacto y del mismo aspecto.

El grado de dureza variaba con la posición; en el ángulo N. O. (parte más baja) la dureza es mucho mayor. Para el subsuelo se tomaron hasta 25 cm., es decir, igual espesor de capa que en el suelo. Las muestras eran recogidas sobre unas arpillera; se deshacían y pocos momentos después se colocaban en frascos de vidrio con tapa esmerilada de 5 li. de capacidad; se enumeraron con todas las indicaciones del caso y así lo conservé hasta el momento de efectuar el análisis.

Análisis Físico

REACCION.—Dada su importancia para la determinación de la calidad del suelo se hizo por medio del papel de tornasol ligeramente humedecido con agua destilada (1).

PESO APARENTE.—Este se determinó según L. Grandeau (2) empleando al efecto un frasco de vidrio de medio litro próximamente, se pesó vacío y completamente lleno de tierra, habiendo determinado primero su capacidad por medio del Agua. Esta determinación, como Grandeau mismo lo dice, sirve para calcular la cantidad de sustancia que las plantas pueden sacar de un espesor de 0.50 m. sin contar el contingente del agua.

GRAVAS Y TIERRA FINA.—Se ha seguido el método general, empleando al efecto un tamiz solo cuyas mallas fueron de 1 mm.; se empleó 0.5 kg. de tierra; lo

[1] H. LAGAUT. L. SICAR- L'Analyse des terres- p- 201, Paris 1901.

[2] L. GRANDEAU- Loc- cit-, p- 133-

que quedaba sobre el tamiz se lavaba con agua destilada, se secaba y pesaba.

La tierra fina que pesaba se colocaba en frascos con tapa esmerilada, á efecto de las determinaciones.

No hubo necesidad de efectuar determinaciones de elementos mayores, no los había.

HUMEDAD.—Se determinó en 10 G. de tierra fina, en estufa de aire seco á 105o C. durante cuatro horas.—Los datos físico-químicos y químicos corresponden á tierra seca.

Análisis Físico-Químico

ARENA GRUESA.—Por levigaciones sucesivas con agua destilada se determinó esta parte. Debo hacer notar que, empleando la cantidad de agua, 20 cc. por cada vez no se consiguió pasara toda la arcilla y arena fina, sino después de haber empujado hasta 600 cc.

Estas tierras presentan arena fina de composición y firmeza que fácilmente podría confundirse con arcilla, como muy bien lo refiere L. Grandjean citando el método de Th. Schloesing. El convencionalismo del método no debe ser riguroso, tratándose de tierras como las de Mendoza ó formaciones análogas.

ARENA FINA.—Para esta determinación he seguido el método empleado en la Oficina Química del Laboratorio de Agricultura de la Nación(1).

ARCILLA.—El líquido obtenido al separar la arena fina contiene la arcilla y el humus que pudieran haber. La precipitación de la arcilla la hice con CaCl_2 al 10 o/o. La precipitación total de la arcilla es muy lenta y no se obtiene totalmente precipitada sino después de 48 horas. Agregando al precipitado separado de arcilla y humus, amoníaco y luego agua destilada, apenas si se

[1] P. L'AVENIR y MORMES- *Lo. cit.*, p. 8-

colorea ligeramente de pardo; lo que indicaba en todos los casos que el humus solo existe en pequeñas proporciones, por lo que no ha sido posible dosarlo.

HUMUS.—Decalcificando previamente la tierra y agregando después amoníaco, se obtiene el mismo resultado en cuanto á la coloración del líquido. Resultado que concuerda con el anterior.

Análisis Químico

ACIDO FOSFORICO.—El ataque nítrico de la tierra ha sido efectuado sobre 50 g., considerada seca, con ácido nítrico concentrado, en baño de arena, durante 5 h. hasta que se desprendieran vapores nitrosos, evitando llegara la cápsula á sequedad. El líquido obtenido después de filtrar se llevó á 500 cc.

En 50 cc. de dicha solución, correspondientes á 5 g. de tierra seca, se determinó P₂O₅, insolubilizando primero á la sílice con ácido nítrico y precipitando después con molibdato de amonio en solución nítrica; filtrando y disolver con amoníaco y precipitar con mixtura magnésiana y amoníaco, pesando después al estado de pirofosfato, según Woy. (1)

POTASA.—En igual cantidad que para el P₂O₅ se tomó de líquido y separóse la sílice, hierro, etc.; se precipitó el ácido sulfúrico con hidrato bórico, que precipita parcialmente la magnesia; después se precipitó con ácido perclórico, siguiendo á F. P. Treadwell con las modificaciones de Carlos Montanari. (2) No es indispensable filtrar con amianto, puede filtrarse en papel Berzelius, siempre que á la estufa se le lleve secado, á temperatura ordinaria, que todo el alcohol haya desaparecido; debe elevarse así muy lentamente la temperatura para evitar la carbonización del papel de filtro.

[1] F. P. TREADWELL- *Tratado de Química Analítica*, t. II, p. 336-

[2] F. SESTINI-MARTELLI-MARIANI- etc- *Análisis Química delle Materie di uso agrario*- p. 67-

CAL.—Se ha determinado como cal total soluble en ácido nítrico concentrado y solubilizada durante el ataque de 5 horas á baño de arena. Una vez precipitado el hierro y alúmina al estado de hidratos, disolviendo estos precipitados y reprecipitando con NH_3 , en los lí- que dos filtrados se precipitó la cal al estado de oxalato y pesa después como sulfato, siguiendo así con pocas variantes la marcha de Legatu y Seard (1)

MAGNESIA.—Una vez separada la cal totalmente precipitó la magnesia con fosfato amónico y amoníaco en exceso. El precipitado de fosfato amónico-magnésico se calcina y pesa como pirofosfato.

NITROGENO TOTAL.—Se ha determinado sobre 2.5 g. de tierra siguiendo el procedimiento de Kjeldahl con las modificaciones propuestas por Jodlbauer (2) para el caso en que se encuentren nitratos y al mismo tiempo según O. Forster.

ANHIDRIDO CARBONICO.—Ha sido determinado por el calicómetro de Bernard (3), puesto que tratándose de terrenos calcáreos, los datos que se obtienen resultan comparables, sin requerir el tiempo que necesita el de pesada de Fresenius-Classen.

El número de cc. obtenido se han reducido á la temperatura de cero grado y á 760 mm. de presión.

CLORUROS.—A 50 g. de tierra se le agregaron 100 cc. de agua, se agitó en probeta cerrada al esmeril; se dejó reposar 24 h.; con pipeta se sacó 50 cc. en los que se dosó volumétricamente cloruros con $NO_3 Ag. N/10$.

SULFATOS.—El dato que figura corresponde á sulfatos solubles en agua clorhídrica calentando ligeramente después de obtener la descomposición total de los carbonates; corresponden pues á sulfatos alcalinos y alcalinoterrosos ó férricos. El dato obtenido corres-

[1] H. LAGAUT et SICARD. Loc. p. 126 y sig.

[2] R. FRESSENIUS. Traité d'Analyse Chimique. t. II, 8a. edit. fran., p. 897, añ. 1908.

[3] L. GRANDEAU. Loc. cit., p. 234.

pondiente á sulfatos totales (azufre orgánico) correspondió al de sulfatos solubles, por lo que consideré innecesario continuar esas determinaciones.

NITRATOS.—El método de Schloesing no me dió resultados comparables, quizás por la pequeña cantidad en que se encuentran; preferí por eso el de Grandlal y Lajou, haciendo primero una extracción acuosa; calcinando ligeramente la poca materia orgánica que podía disolverse debido á los carbonatos alcalinos; precipitar los cloruros con Ag (OH) y someter el residuo al reactivo sulfofénico, comparando con la correspondiente solución tipo; así obtuve resultados comparables.

MANGANESO.—He seguido el procedimiento de de A. Leclerc (1) modificado según G. Bertrand (2) y que en realidad no son más que variantes del primitivo método de Wa'ter Crum empleado en 1845.

Para tal objeto se toman 10 g. de tierra. se calcinan hasta desaparición de toda materia orgánica. Agrego NO_3H 1:1 hasta desaparición de efervescencia por los carbonatos; agrego nuevas cantidades de ácido y 2-3 g. de PbO_2 , se lleva á ebullición que se prolonga durante 15 minutos. El ácido nítrico con el PbO_2 transforma el manganeso que podría haber, en ácido permangánico. Este colorea al líquido, se le agrega agua destilada, se compara con una solución tipo, obtenida de la siguiente manera: Prepárase solución de KMnO_4 N°10 y se deja en frasco color caramelo durante 5-6 días; pasados estos se titula; se toman los centímetros necesarios para tener una solución en cada cc. tenga 0.00002 g. de manganeso metálico. Esta solución debe conservarse al abrigo de la luz. Con esta se compara la solución obtenida para determinación cuantitativa, ya sea por el colorímetro de Duboseq ó simplemente con dos probetas graduadas y destinadas exclusivamente á esa operación.

[1] L. GRANDEAU. Loc. cit., p. 285.

[2] G. BERTRAN. Ann. Chim. Analitipue. p. 285, 1901.

Hay que tener muy presente lo siguiente: Al filtrar la solución que se analiza, las primeras porciones pasan incolras y, cuando la cantidad de Mn es pequeña, sufre decoloración completa, lo que inutiliza la operación, para evitar esto se lava el papel de filtro á emplear con unas gotas de la solución tipo hasta que pase coloreado se deja secar y queda listo ese filtro para emplearlo.

La operación resulta así sumamente sencilla y rápida.

ZINC.—Véase al respecto su determinación cualitativa y cuantitativa en la parte pertinente de vinos donde se ha podido encontrar en cantidades dosables con el método que propongo.

OBSERVACIONES.—Como se ve, por el cuadro de análisis que antecede, no se encuentra uniformidad física en los terrenos, aunque se trate de pequeñas extensiones; igual cosa resulta respecto de la composición química.

Se trata de un suelo sedimentario, formado por aluviones del río Mendoza; sus componentes químicos han sido llevados por las aguas ya en suspensión ó en disolución, de ahí la gran cantidad de arena fina al estado arcilloso que constituye una característica de estos suelos.

Vemos también que la compacidad del terreno aumenta con el declive; allí donde están los lugares bajos (subsuelo) 8-9) predominan las gravas, pero disminuye sensiblemente la arena gruesa y aumenta la fina. Parece que las aguas hayan sufrido en esa parte detención y relativamente quietud, ó al menos, que la corriente haya disminuido de intensidad para permitir la precipitación de los elementos finos. Sin embargo, la presencia de mayor cantidad de gravas indicaría lo contrario; pero, podemos explicarlas por la acción de una corriente ocasionalmente más fuerte, seguida de periodos lentos y disminuciones sucesivas.

La falta de humus producida por la ausencia anterior de labores, y la cal hace que la poca materia or-

DATOS Y DETERMI.	1	2	3	4	5
Color	par. amar	par amar	par amar	par amar	par amar
Aspecto físico	pulv.	pulv.	pulv.	pulv.	pulv.
Reacción	lig. alc.	lig. alc	alc.	alc.	lig. alc.
Densidad	1,256	1,256	1,256	1,256	1,256
Gravas 0100	g.2.320	2'656	4'59€	4,278	3,615
Humedad ..	15,36	60,90	42,65	32,70	44,60
Tierra fina	997,68	997,344	995,408	975,72	996,38
Arena gruesa ..	225,04	220,50	211,70	224,68	222,9
.. fina	620,04	634,18	630,68	617,43	640,70
Arcilla ..	110,34	99,37	112,85	106,90	100,81
Humus	V.	V.	V.	V.	V.
Nitrógeno tot.	1,12	1,02	0,95	1,00	1,24
Cal en Ca O	42,65	41,07	40,75	45,70	44,4
Magnesia en Mg O	3,624	4,00	3,541	3,675	3,46
Potasa " K2 O	4,217	4,365	4,22	4,63	4,12
Fosfatos " P2 O5	1,854	1,67	1,70	1,682	1,70
Sulfatos " S O3	0,986	0,97	0,996	0,985	0,85
Cloruros " Na Cl	0,234	0,305	0,405	0,256	0,26
Carbonatos C O2	29,65	29,60	28,68	31,60	31,90
Nitratos " N2 O5	0,002	0,002	0,002	0,0026	0,003
Manganeso " Mn	0,0008	0,0007	0,0008	0,0008	0,007
Zinc " Zn	V.	V.	V.	V.	

B) - ANALISIS DE TIERRAS - SUBSUELO

DATOS Y DETERMINACIONES		6	7	8	9	10
Color		par-amar fuerte	par-mar fuerte	par-mar fuerte	par-mar fuerte	par-mar fuerte
Aspecto físico		lig. alc.	lig. alc.	lig. alc.	lig. alc.	lig. alc.
Reacción		1,224	1,224	1,224	1,224	1,224
Densidad		9,700	9,860	18,940	15,662	15,282
Gravas	ojoog.	89,75	90,80	98,75	97,00	70,40
Humedad	"	990,30	990,14	981,06	984,338	984,718
Tierra fina	"	195,60	186,64	170,65	180,80	199,90
Arena gruesa	"	665,36	655,36	659,84	651,22	645,38
" fina	"	107,44	106,95	104,16	103,06	107,40
Arcilla	"	V.	V.	V.	V.	V.
Humus	"	0,75	0,694	0,653	0,532	0,750
Nitróg. total	en	38,62	36,51	37,75	35,50	36,00
Cal	C _u O	4,211	3,865	3,406	3,522	3,869
Magnesia	M g O	4,07	3,860	3,749	4,008	3,875
Potasa	K 2 O	1,409	1,740	1,908	1,804	1,552
Fosfatos	P 2 O 5	0,675	0,524	0,670	0,700	0,685
Sulfatos	S O 4	0,125	0,206	0,180	0,204	0,194
Cloruros	NaCl	30,65	28,70	28,98	28,75	29,80
Carbonat.	CO 2	0,0025	0,0024	0,0019	0,0022	0,0024
Nitratos	N 2 O 5	0,00006	0,0006	0,0006	0,0007	0,0007
Manganeso	Mn	V.	V.	V.	V.	V.
Zinc	Zn	V.	V.	V.	V.	V.

gánica que pueden dejar los pequeños vegetales inferiores, sea totalmente transformada.

La potasa que se encuentra hace de estas tierras ricas en este elemento; aunque los gastos anuales de la vid represente consumo de importancia, no es para preocupar al viticultor, ya veremos que las aguas en la materia en suspensión son las que producen la restitución necesaria.

El ácido fosfórico lo encontramos en proporciones que no varían mayormente entre el suelo y subsuelo; labores profundas pueden poner á disposición de la planta, nuevas cantidades de dicha sustancia, encontrando en los terrenos nuevos, cantidades que no hacen tan necesario este elemento.

Los sulfatos se encuentran en límites normales; no se trata de sulfatos solubles (Na-Mg) sino de calcio ó potasio; disminuyen en el subsuelo y, como veremos esto puede explicarlo el motivo de su pequeña proporción. Lo mismo sucede con los cloruros; la dosis es pequeña, pero suficiente para las necesidades de la vid. Nitratos se encuentran en cantidades semejantes en todos los análisis; pero como se ve, son pequeñas proporciones, cosa que haría pensar, fuesen necesarios se agregaran al suelo, pero, los experimentos y conclusiones ya citadas (Eva Mamelli y G. Polacci) explican pueda la vid obtener el nitrógeno de la atmósfera.

El manganeso es aportado al terreno por la materia en suspensión que traen las aguas; es un elemento fertilizante de alta importancia; y se encuentra en cantidades pequeñas.

Podemos clasificar este suelo como: *tierra fina ó asentadiza* puesto que la arena gruesa oscila entre 200 g por mil, y la arena fina poco menos de 700 g. Es un terreno bastante calcáreo, pero que en la proporción en

que se encuentra no resulta perjudicial por la cantidad de hierro que contiene.

Según la proporción de arena y arcilla se trata de un terreno *sílico arcilloso*.

NOTA—Procurando resolver el problema de la asimilación del N atmosférico he efectuado algunos ensayos empleando el $N O_3 Na$ de Chile; pero se necesita repetir los mismos ensayos para obtener una conclusión definitiva. El resultado obtenido no es más favorable al salitre.

ANALIS DE LAS AGUAS DEL ZANJON DEL RIO MENDOZA

Aguas de riego en la Escuela Nal. de Vitiv

CONSIDERACIONES GENERALES

Las aguas, cuyo análisis presento, corresponden al Zanjón que sale del río Mendoza; son las que sirven para regar una de las tres zonas en que se puede dividir la provincia atendiendo al carácter originado por los ríos Mendoza, Tunuyán y Diamante. Con las aguas del río Mendoza, se riegan los departamentos de Maipú, Luján, Guaymallén, Bergrano, Las Heras, Lavalley Ciudad.

Es la zona más extensa y de mayor importancia que se riega en la provincia.

Las muestras de las aguas han sido tomadas en el patio mismo de la Escuela por donde pasa la acequia que lleva el agua á los plantíos que se encuentran inmediatos. He querido con esto recojer el agua en las mismas condiciones y con la composición que entra á regar.

Las muestras se tomaban según las fechas que se indican en dos frascos de tapa esmerilada, de más de un litro cada uno. La temperatura del ambiente y del agua se anotaban en el mismo momento. Dichas muestras permanecían en el laboratorio (1) hasta el 24 de enero en que se iniciaron los análisis de las seis primeras aguas. Los frascos estaban perfectamente llenos; se tapaban bajo del agua y no volvían á destaparse hasta el momento del análisis.

(1) De la Oficina Química de Mendoza, donde también se han efectuado los demás análisis que presento.

ANALISIS DE AGUAS DEL ZANJON. RIO MENDOZA

DETERMINACIONES	Agosto	Setiem.	Octub.	Noviem	Diciem	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Pech. de toma de muestra	5	9	14	11	6	4	12	9	10
Temperatura ambiente	309	160	250	28,5	29,0	270	310	280	25,5
" " del agua	70	14,5	210	200	23,5	23	24,5	23,5	20,
Aspecto del agua	poc. turb. incol.	turb. incol.	turb. incol.	muy turb. incol.	muy. turb. incol.	muy. turb. incol.	muy turb. incol.	turb. incol	poc. turb. incol
Color despues de reposar	lig. alc.	lig. alcali	lig. alc.	lig. alc.	lig. alc.	lig. alc.	lig. alc.	lig. alc.	lig. alc.
Reaccion en frio	18,5	23,5	24	26	29,5	33,5	30	30	28
Dureza total	15,5	16,5	19	21	26	28,	29,5	28,	24' 5
" " permanente	0,688	0,7304	0,6533	0,4760	0,5104	0,5435	0,5120	0,5090	0,6180
Residuo á 1050 C' 0100g.	0,686	0,6832	0,6376	0,4632	0,6030	0,5210	0,4983	0,4885	0,6020
" " 1890 "	0,658	0,6532	0,6532	0,6528	0,6654	0,664	0,6510	0,6534	0,6594
Pérdida al rojo	0,1372	0,1278	0,1176	0,1178	0,0984	0,0882	0,1045	0,1104	0,1180
Alcanthidad en SO 4H2 "	0,1850	1,3796	1,179	2,036	3,425	3,815	2,854	1,603	0,121
Materia en suspensión "	0,2046	0,19,7	0,1865	0,1344	0,1545	0,2071	0,1540	0,1480	0,187
Acido sulfúrico en SO 3 "	0,1287	1051	0,1008	0,0928	0,0754	0,087	0,080	0,095	0,1140
" clorhídrico " NaCl "	0,0076	0,0056	0,1069	0,0010	0,0054	0,0083	0,006	0,003	0,0082
" nítrico " N 2O 5 "	V.	V.	V.	V.	V.	V.	V.	V.	V.
" nítrico " N 2O 3 "	O.	O.	O.	O.	O.	O.	O.	O.	O.
Sulfuros	O.	O.	O.	O.	O.	O.	O.	O.	O.
Fosfatos	V.	V.	V.	V.	V.	V.	V.	V.	V.
Acido Carbon " C O 2 "	0,0614	0,0372	0,0526	0,0520	0,0441	0,0394	0,0467	0,0494	0,0528
Silice " Si O 2 "	0,112	0,0252	0,0192	0,003	0,0932	0,0021	0,104	0,006	0,006
Cal " CaO 2 "	0,1482	0,14,9	0,1916	0,1007	0,1186	0,1489	0,1140	0,1234	0,1130
Magnesia " Mg O 2 "	0,0180	0,0259	0,0220	0,0126	0,0145	0,0136	0,0165	0,0120	0,0231
Potasa " K 2O "	0,0222	0,0219	0,0190	0,0133	0,0156	0,0189	0,0160	0,0164	0,020
Hierro y alú. Fe 2 O 3, Al 2 O 3	0,0060	0,1048	0,0032	0,0025	0,0024	0,0010	0,0004	0,003	0,005
Amoniaco total en NH 3	0,00005	0,00005	0,00005	0,00004	0,00091	0,00034	0,00004	0,00005	0,0006
Mat. Org. en O sol. ac.	0,00226	0,0020	0,0019	0,0017	0,0015	0,0011	0,0014	0,0020	0,002
Sodio en Na 2 O	c. 0287	0,3801	0,0255	0,0,01	0,12 0	0,0255	0,0,022	0,0,0210	0,0,024

Como se verá, en cada caso se ha analizado el agua perfectamente límpida, se ha determinado la materia en suspensión que á esa agua corresponde y después, reunida toda la materia en suspensión, hice una muestra común que es la que sometí á análisis.

Los métodos analíticos empleados son los mismos que para el análisis corriente, por lo cual estimo innecesario referirlos.

DETERMINACIONES	SUST. SECA A 105o
Aspecto antes de calcinar	par-oscuro
Color despues de ..	Rojizo
.. al calcinar suavem.	Oscuro
Pérdida al rojo % g.	9,04
Sílice en SiO ₂ % g.	52,17
Hierro .. Fe ₂ O ₃	10,209
Alúmina .. Al ₂ O ₃	20,330
Cal .. CaO	8,662
Magnesia .. M ^g O	4,024
Sodio .. Na ₂ O	1,576
Potasio .. K ₂ O	2,296
Manganeso Mn	0,0006
Zin .. Zn	v.
Fósforo .. P ₂ ° ₅	v.
Nitrógeno orgánico	0,0624

Para el análisis de la materia en suspensión (materia arenilliforme) he seguido el método indicado por G. Lunge (1), tanto en el ataque con carbonatos alca-

1 G. LUNGE. Analyse Chimique Industrielle, t. I. p. 14-17. Paris 1906.

unos como con el de $\text{Fl}(\text{NH}_4)$ y SO_4H_2 para los álcalis; empleando en cada caso 0,5 g. de sustancia calcinada.

El manganeso, según método que he descrito, tratando parte del líquido clorhídrico después de separar la sílice, transformando en sulfato y oxidando luego para comparar colorimétricamente con líquido tipo.

OBSERVACIONES GENERALES.—Resalta, á la vista, la inconstancia de la composición química del agua analizada. Siendo como son estas, aguas producidas por el deshielo de las nieves andinas, el régimen del río varía esencialmente con la temperatura del verano, siendo el caudal máximo en los meses de enero y diciembre, con la variación de caudal varía notablemente la temperatura del agua.

La mínima la encontramos en la muestra tomada el 5 de agosto con 7° mientras que el aire ambiente era de $3,9$ á la misma hora 2,30 p. m. Es este el único caso en que la temperatura del agua es mayor que la del ambiente; en los demás resulta siempre mayor la temperatura ambiente; la diferencia de temperatura, la mínima es de $1,5$ el 9 de septiembre; la máxima de $8,5$ el 18 de noviembre. Deducimos de aquí que la temperatura del agua y del ambiente tienden á ser sensiblemente iguales cuanto más se acercan á 15°C . La dureza, siendo este dato de la relatividad que ha demostrado el Dr. E. H. Ducloux (1) no se mantiene constante en ningún caso; aumenta á medida que aumenta la temperatura debido en la mayor parte á la solubilidad de las sales, especialmente las de calcio que aumentan con la temperatura. A la acción misma de la temperatura, podemos referir la cantidad de residuo fijo á 105° que como vemos, es muy variable; entre 0,476 g. por litro que corresponde al mes de noviembre, mes de fuertes calores, y 0,7304 g. por litro correspondiente á septiembre. La representación gráfica sería una curva bastante irregular; las causas de la irregularidad debe-

D E. H. DUCLOUX - Datos sobre hidrotimetria, An. Min. Agr., t. II, p. 18, 1905.

mos encontrarlas en el aumento del caudal del río, al mismo tiempo que se hace más rápida la corriente; es decir, tenemos dos causas antagónicas y de por sí variables: aumento de disolvente, y aumento de poder disolvente; como estas dos circunstancias están ligadas también á fenómenos de erosión, de aquí que la composición química de estas aguas sea variable y que no sigan uniformidad. Esto lo comprobamos con la cantidad de cloruros que se encuentran por litro. Vemos que el máximo corresponde al mes de agosto, que es cuando hay menos caudal de aguas.

Los sulfatos no siguen un régimen definido, sucediendo lo mismo con la cal. La alcalinidad, es otro de los datos que disminuye con el aumento de caudal; el mínimo de alcalinidad, corresponde á los meses de diciembre y enero, en que el caudal del río Mendoza es máximo.

DE LA MATERIA EN SUSPENSIÓN

Desde el primer momento fué motivo de especial atención la cantidad de materia en suspensión que traen estas aguas, muy especialmente en la época de los mayores deshielos.

Su determinación se ha efectuado, como se ve en el cuadro de análisis, en cada muestra correspondiente a cada mes.

El agua abandonada así mismo, después de 4 meses se clarificó completamente el líquido límpido se sacaba por medio de sifón procurando sacar la mayor cantidad posible; el resto servía para agitar la materia depositada que luego se vertía en doble papel de filtro tarados; con la menor cantidad posible de agua destilada se sacaba el resto que servía á su vez para lavar.

El papel filtro con su contenido se colocaba en estufa seca á 105° C. Por pesada se tenía la cantidad de

materia seca que después se calculaba á mil cc. según la capacidad del frasco.

Las muestras obtenidas de todos los meses se reunieron, fueron molidas y guardadas secas para análisis. Este se ha efectuado en cada caso en 0,5 g. de sustancia.

Observando el cuadro de análisis de aguas se ve que esta materia es sumamente variable. La mínima por litro, la tenemos con 0,121 g. en abril, y la máxima 3,815 g. en enero y 3,425 en febrero.

A este respecto disentimos con el Sr. L. Fourcade, (1) que dice ser el máximo de 2,60 g. por mil en volumen el arrastre de limos (materia en suspensión) del río Mendoza. La diferencia podemos explicarla por las variaciones propias al material ó al método de determinación.

Respecto á su composición la encontramos determinada en el cuadro anterior.

Está universalmente admitido que este limo es de gran poder fertilizante en agricultura; y en efecto: posee hierro en cantidad bastante apreciable 10,209 g. 0|0; pero lo más importante para estos suelos para viñedos, es la potasa que como vemos, representa una fuente inagotable y en proporciones suficientes para las necesidades agrícolas. Un cálculo de la cantidad de agua que entra por hectárea nos daría el limo que queda ó la potasa que por ese concepto se agrega continuamente. Encontramos también, materia que lleva nitrógeno orgánico, y por último, pequeñas cantidades de fósforo y sobre todo, dada la importancia fisiológica del manganeso, y como este se encuentra en 0,0006 g. 0|0, no podemos menos que ver en esa materia en suspensión ó limo, el motivo de la fertilidad de los suelos regados por las aguas del río Mendoza, por la cantidad de manganeso que encierran.

La mayor parte de estos elementos fertilizantes son asimilados con facilidad por las plantas, dado el estre-

(1) L. FOURCADE. Informes, rios, distribución de sus aguas, arrastres de materiales, etc. Investig. vic- p- 82-64

mo grado de divisibilidad en que se encuentran y la facilidad de acción del anhídrido carbónico.

VINO FRESIA Y SU VINIFICACIÓN

ACCION DEL MANGANESO Y ZINC

En esta parte, trataré solamente de la experiencia efectuada empleando como abono sales de manganeso y zinc en un plantío de viña "Fresia" perteneciente á la Escuela Nal. de Vitivinicultura. Desde un principio procuré emplear plantas jóvenes y á más de hacer el estudio de los componentes del vino, que dichas plantas han producido, (extracto, cenizas, cloruros, sulfatos, etc.) ver la acción que algunas sales de manganeso y zinc ejercen en la vid, para comparar los resultados que en el laboratorio obtienen G. Bartand y J. Javllier empleando como especie vegetal el "Aspergillus n." y el que se obtiene colocándose en circunstancias prácticas de los cultivos extensivos, como resulta en el estudio del producto de la vid tal cual lo he emprendido

Juntamente con el estudio del zinc y manganeso, he seguido el del boro, pero éste, me ha dado resultados inseguros, por lo que reclama mayores repeticiones, á fin de llegar á una conclusión verdadera.

El estudio de la química biológica aplicado á la fisiología vegetal, resulta de trascendental importancia, como se empieza á reconocer merced á los trabajos que entre nosotros siguen, F. Gándara, H. Damianovich y E. H. Ducloux; estudiando, ya sea la acción de las soluciones coloidales en la germinación, la acción misma del manganeso y la de fluor, vanadio, y uranio en los vegetales.

La variedad elegida para la experiencia es la fresia que se encuentra en el mismo terreno de donde se obtuvieron las muestras de tierras ya analizadas.

El número de hileras son 25 en total; de estas se

han empleado 16 para estudiar la acción del Mn y Zn; las otras para el boro y otras combinaciones.

Las hileras corren de Sud á Norte, efectuándose el riego en este mismo sentido; cada hilera tiene 45 plantas, pero, como se encuentran divididas en dos secciones (norte y sud) resulta que las empleadas con este motivo son solamente las de la sección sud.

El día 31 de agosto último, procedí á colocar las sustancias de la manera siguiente:

Alrededor de cada planta se hacía una pequeña excavación de modo que dejara al descubierto en parte las raíces de las plantas. Las sustancias eran unas solubles y otras insolubles.

SALES Y PROPORCIONES EMPLEADAS.- Cuadro A

HIL.	SUSTAN.	G.	SUSTAN.	G.	OBSERVACIONES
1	T.	—	—	—	
2	T.	—	—	—	
3	T.	—	—	—	
4	Mn Cl ₂	0,01	—	—	
5	"	0,1	—	—	
6	"	0,01	Zn CO ₃	0,1	
7	"	0,1	"	0,1	13 Plantas
8	Mn SO ₄	0,01	"	0,1	
9	"	0,1	"	0,01	
10	"	0,01	"	0,15	16 Plantas
11	Mn CO ₃	0,15	Zn CO ₃	0,15	
12	"	0,01	—	0,01	
13	"	0,1	—	0,1	
14	Mn O ₂	0,2	—	0,2	

Las primeras se colocaban según soluciones preparadas previamente; las otras se esparcían con la mayor regularidad posible, mezcladas antes con un poco de tierra para facilitar la uniformidad.

Las sales solubles son: cloruro y sulfato de manganeso; insolubles, carbonato de zinc y carbonato de manganeso.

Según las dosis que para los líquidos de cultura emplean los ya citados autores G. Bertrand y J. Javillier, he hecho uso de proporciones muy reducidas como puede verse á continuación por el cuadro que presento.

Como se ve, las tres primeras hileras 1, 2, 3, han servido de testigo; estas han sufrido, como las demás, el mismo tratamiento, á excepción del agregado de las sustancias; de tal modo que así se colocan á todas las hileras en las mismas condiciones; las hileras 4 á 14 han sufrido la acción del manganeso solo, ó unido al zinc, en la forma que puede verse en el cuadro.

A cada planta se le agregaba medio balde de agua proximamente (unos cuatro litros) y después, se cubría, la escavación, tapando con tierra y uniformando con el terreno. Demás está decir que á esa fecha, aún no habían empezado á brotar.

Desde el día en que se agregaron las sustancias hasta el 30 de septiembre, no se modificó en nada el tratamiento empezado; se observaba con frecuencia para anotar cuanto detalle fuera posible verse.

En esta fecha se inició la brotación; en las hileras 1, 2, 3, se ven brotes pequeños, poco desarrollados y de aspecto débil; las hileras subsiguientes presentan brotes más desarrollados, uniformes, pero mayores á medida que se aproxima á las de dosis mayores. Entre todas se destacan las 16 plantas primeras de la hilera 10, que son las únicas abonadas por no haber sido suficiente la sustancia de que se disponía.

Las observaciones sobre el terreno se continuaron con frecuencia, dos veces por semana. Todas anotadas constituyen un material extenso de que solo daré un resumen aquí.

El desarrollo vegetativo se ha notado rápidamente en las hileras, notándose más desarrollo foliar y una intensa coloración verde, sobre todo, en aquellas que se han abonado. Las hojas más desarrolladas, los sarmientos más extendidos; los racimos con granos más comprimidos mientras que en los testigos se ven racimos grandes pero con granos menos numerosos.

Las diferencias se hicieron más notables el 4 de enero del corriente año, después de un mes de fuertes calores. Al respecto escribía en esa fecha: la acción de los catalizadores (si así pudiéramos llamar á estas acciones) varían visiblemente con el tiempo influyendo la "temperatura" ó el más avanzado desarrollo del crecimiento vegetativo.

¿Serán estas mismas diferencias, consecuencia de una asimilación mayor del zinc ó manganeso dado el aumento de temperatura ó crecimiento? Interesante sería poder determinar en qué momento esa asimilación (1) es mínima y crece hasta llegar á ser máxima; si el fenómeno de diferenciación, con los testigos coincidiera con el de mayor asimilación, estos fenómenos dejarían de ser catalíticos, para constituir un grupo de verdaderos abonos complementarios, como ya han sido llamados y como más propiamente podemos considerarlos.

Respecto á la floración no he podido anotar ninguna diferencia; era uniforme en la relatividad propia de la vid.

La maduración empezó el 13 de enero:

En las hileras 1, 2, 3, 4, no hay diferencias apreciables, debido mayormente á la desigualdad de las plantas; pues, mientras algunas presentan algunos granos ennegrecidos, otras tienen todos los racimos completamente verdes. La maduración en estas hileras parece obedecer á los factores físicos y grado de desarrollo de la planta.

(1) Hay verdadera asimilación de manganeso, creciente con las cantidades disponibles, hasta cierto límite- G- Bertrat- Bull- Soc- Chim- t- II, n- 5, 1912

En la 5, 6 en que se encuentra un nuevo elemento, el zinc, la maduración está más adelantada; notándose sin embargo, plantas con racimos todos verdes, por la planta misma.

En las hileras 7, 8, 9, la maduración es como en las dos precedentes; se nota mercedísimamente el aumento de producción, los racimos más numerosos y mayores.

La hilera 14 presenta gran número de plantas que no pertenecen á la variedad fresia, lo que hará se tenga muy presente durante la cosecha para eliminar las que no sean de dicha variedad.

LA COSECHA

La cosecha de la uva se hizo por medio de los alumnos de la escuela, el día 14 de marzo por la mañana.

En cada hilera trabajaban dos alumnos. Previamente se señalaban las plantas que no pertenecieran á la fresia excluyéndolas, igualmente las que se encontraban secas ó que por cualquier accidente faltaban; por esto el número de plantas que figuran en las hileras, es variable, hasta el caso de encontrarnos con solo tres plantas en la hilera 14 (las demás no era fresia).

La uva que se cortaba se colocaban en canecas apropiadas, las que se pesaban al momento y, deduciendo la tara se anotaban los kilos netos de uva por hilera (1)

Los resultados y sus promedios se encuentran en el cuadro siguiente, donde no figuran los correspondiente á la hilera 2, que ha sido eliminada, por las diferencias de desarrollo que se notan en las plantas de que se forman, diferencias que continúan hasta en la sección norte (1).

-
- (1) Estas cantidades se encuentran en la contabilidad que se lleva de de toda la cosecha y a donde se pueden dirigir quienes lo deseen.
 - (2) En la experiencias análogas que efectuó este año, están tomadas las medidas para evitar las diferencias dependientes de la heterogeneidad de las vides.

PRODUCCIÓN DE LAS HILERAS - Cuadro B.

HILE.	N. PLAN	PRODUC.	PROM. PR. PLAN
1	19	33,3	1,752
2	-	-	-
3	21	35,8	1,705
4	19	34,6	1,819
5	21	38,5	1,862
6	20	37,6	1,880
7	11	23,1	2,100
8	20	45,4	2,279
9	20	43,2	2,160
10	15	50,5	3,366
11	15	59,8	3,987
12	18	54,6	3,033
13	16	42,5	2,665
14	3	14,2	4,733

LA VINIFICACION

La uva cosechada fué trasladada á la bodega de la Escuela donde se siguieron las demás operaciones que describo á continuación, eficazmente ayudado por los alumnos (2) á cargo de los cuales han estado las observaciones diarias de temperatura, densidad, etc. que luego transcribiré del informe presentado por los mismos; dichos resultados se encuentran actualmente en las libretas de trabajos que cada uno lleva diariamente.

La uva una vez separada en proporciones proxi-

2 - Estos alumnos actualmente en 2o. año son A. Guñazú, V. Eello, y B. Quiroga.

mamente á 40 kg. se llevaba á una moladora á mano; dicha moladora fué cuidadosamente limpiada y luego molóse cierta cantidad de uva que después se desechó.

Una vez molida la uva se colocaba en pequeños barriles, tal cual salía de la moladora, "sin separ el escobajo" (1). Esos barriles pertenecen á la bodega; su limpieza era perfecta. Se tomaban todas las precauciones para evitar mezclas de cada porción de uva.

Como se verá más abajo, el número de vinificaciones no es el de las hileras; no disponiendo de mayor número de barriles, agrupé las hileras por semejanza; el número total de vinificaciones fueron de 11, comprendiendo otras experiencias. De esta solo 6 corresponden á la variedad Fresia.

Terminada la molienda, se determinó en cada caso la temperatura del mosto, densidad y acidez en ácido sulfúrico. Como esta acidez que el mosto tenía era inferior á la aconsejada en estos lugares cálidos por autores de mérito (2) la llevé á 5.50 g. en el mismo ácido por medio de ácido tártrico puro que con ese objeto posee la bodega.

Efectuadas las determinaciones con esa única corrección, se dejaron los barriles cubiertos con una alpillera, sujeta por medio de un aro de alambre. Esta fermentación, es pues, á tonel abierto.

He aquí en el siguiente cuadro, un resumen de las primeras determinaciones hechas el mismo día á las 5.30 p. m..

El número de los barriles corresponde al orden teniendo cada uno el producto de la, ó las hileras que en la segunda columna figuran, y que corresponden á los mismos del orden de hileras del cuadro que antecede:

(1) He querido referirme aquí á la cantidad máxima del extracto que así se obtiene.

(2) G. JACUÉMIN et H. ALLIOT. *Vinificación moderne*. G. Possetto, *Chimica del vino*; Pacottet, *Vinificación en la p. de Mendoza*, etc.

DETERMINACIONES EN EL MOSTO. Cuadro C.

Barril	Hileras	M C S T O		
		ACIDEZ	D. BÈE	TEM.
I	1-2	3,087	13,5	21°
II	5	2,689	14,5	21,°5
III	6-7	3,283	14,5	21°
IV	9-10	3,120	15,5	21
V	12-13	3,254	15,5	21
VI	14	44,18	15,5	20°

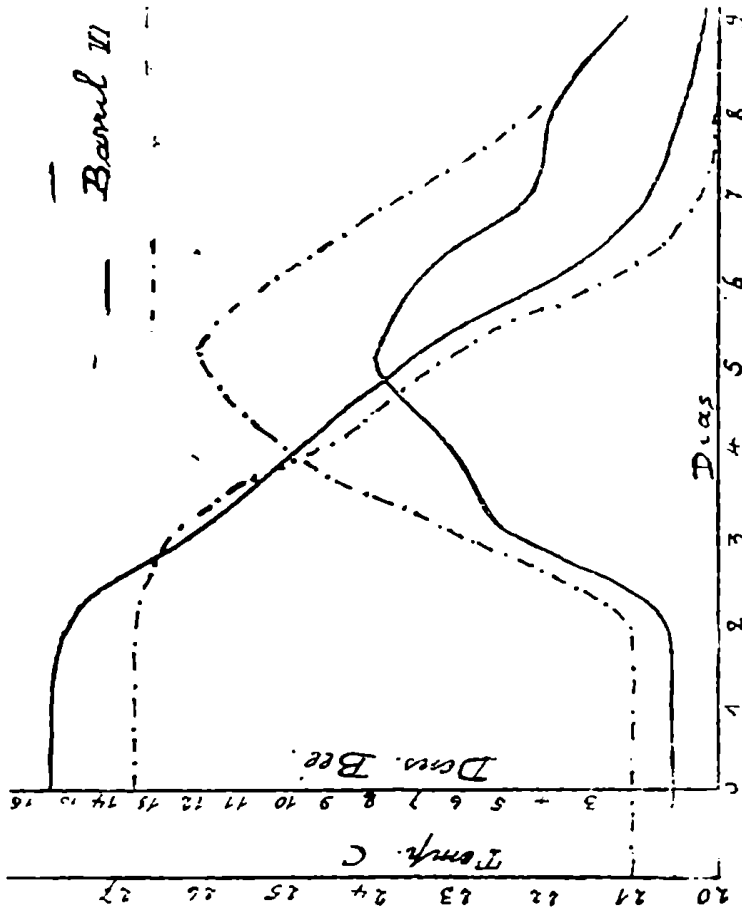
Aquí la marcha sucesiva de la fermentación en cada barril hasta la terminación obtenida por graduación Beaumée; las temperaturas y densidades se tomaban á las 8 a. m. y 5 p. m. de cada día; de esta solo incluyo las segundas, hasta el momento en que fueron decubadas: que como vemos, la fermentación ha sido de diferente duración según el barril.

MARCHA DE LA FERMENTACION. - CUADRO D.

BAR.	DIA 14		DIA 15		DIA 16		DIA 17		DIA 18	
	T.	G. Be	T.	G. Be	T.	G. Ce	T.	G. Be	T.	G. Be
I	21	13, 5	21	13, 5	23	12, 5	25	9, 25	26	6, 5
II	20, 5	14, 5	20, 5	14,	23	13, 5	24, 5	9,	25	5, 5
III	20, 5	14, 5	20, 5	14,	23, 5	10, 5	24, 5	8, 75	25	5, 7
IV	21	15, 5	20, 5	15,	23,	11,	23, 5	12	25	5, 7
V	20, 5	14, 7	20, 5	14, 5	23,	9, 5	23, 5	10, 7	25,	7, 5
VI	20, 5	15, 5	20, 5	15,	22, 5	12,	23,	9, 7	24,	7, 5
BAR.	DIA 19		DIA 20		DIA 21		DIA 22		DIA 23	
I	25	2, 2	23, 5	0, 2	22,	0, 0	-	-	-	- 10 a/m
II	25	3, 2	23,	1, 5	22,	1, 0	23,	0, 0	-	- 8 a/m
III	25	4,	23,	1, 7	22,	1, 0	22, 5	0, 0	-	6 8 a/m
IV	25	5,	23, 5	3,	22,	2, 0	23,	0, 0	-	4 p/m
V	25	4, 2	23, 5	3,	22,	1, 5	23,	0, 7	22,	0, 0 9 0/m
VI	22, 5	3, 5	22,	1, 5	22,	0, 7	21,	0, 0	-	- 10 a/m

En el cuadro que antecede se nota que cada barril corresponde á fermentación distinta. Una vez que el mustímetro Bée indicaba cero grado, se decubaba, colocando el vino en damajuanas y botellas, donde, en algunas se notaba mayor fermentación secundaria, mientras que en otras á penas si era sensible.

Veamos aquí, ahora una gráfica, entre la marcha de la fermentación de la uva testigo, barril primero (1), y la del barril seis (VI) en que como veremos corresponde á un líquido más rico en azúcar:



El vino una vez producida la precipitación, de las materias tártricas etc. se cambiaba á otras damajuanas, haciendo uso de sifon; estos trasiegos se han repetido en número de tres, hasta que el vino se presenta perfectamente límpido y pronto para el análisis.

En cuanto á las propiedades organolépticas no se pudo encontrar diferencias entre las seis muestras; características de las variedades fresia á que corresponden.

A nálisis del Vino

El 20 de mayo (60 días proxíamente despues de decubar) empecé el análisis de las seis muestras de vino simultáneamente; dichos análisis los hice como los demás, en la Oficina Química Nacional de Mendoza.

Los métodos analíticos, empleados en este caso, son los corrientes, por lo cual no creo necesario detallarlos, salvo el caso de determinaciones especiales en que por su importancia lo haré.

El EXTRACTO se ha hecho por el método que emplea dicha oficina (Lo conceptúo práctico y comparable á los resultados que otros métodos ofrecen) que consiste: 10 cc. de vino en cristalizador de vidrio de 6.7 cm. de diámetro: 2,0 de alto; se colcea 1,20 horas en B-M y 0,30 horas en estufa de agua á 100° C.

Los CLORURROS se han determinado sobre las cenizas de 50 cc. de vino cuidadosamente calcinados luego se dosa volumétricamente con nitrato de plata N°10.

El ACIDO SULFURICO se determina en las cenizas solubilizadas con HCl diluido.

ACIDO FOSFORICO según procedimiento de Wey, ya citado.

La POTASA según procedimiento volumétrico (1) que he comprobado da resultados comparables con el del ácido perc'órico, tratándose de vinos; es un método sencillo y rápido.

El MANGANESO se determina coloriméticamente, según método ya indicado; cuidando aquí, especialmente, de quemar toda la materia orgánica; es suficiente operar en las cenizas insolubles.

DOSAJE DEL ZINC.—No es posible pensar aquí en métodos gravimétricos; las proporciones en que se encuentra son mínimas.

El método propuesto por G. Bertrand y J. Javillier (2) precipitándolo al estado de zincato de calcio, y requiriendo una serie de precauciones que me han hecho imposible adoptarlo pues emplean hasta refrigerante de plata; es á más, muy largo y laborioso. He preferido adoptar la reacción coloreada cualitativa de Cerdán (3) haciéndola servir, después, de una serie de ensayos, para su determinación cuantitativa.

Cuando el zinc se encuentra en estado de anión complejo, unido al amonio, puede con solución alcohólica-eteréa de resorcina dar soluciones coloreadas que, con prolijidad puede emplearse en su determinación cuantitativa.

La coloración aumenta de intensidad, no solo con la concentración sino con el tiempo. Colocándose pues, en condiciones idénticas, los resultados son comparables, evidentemente.

Se precisan las siguientes soluciones

a) Solución alcohólica-eteréa de resorcina al 1 0|0.

b) " de sulfato de zinc al 1 0|00.

El cuerpo en que se vaya á investigar el zinc, debe

(1) G. PELLERIN. *Guide Pratique de l'Expert Chimiste*, p. 199

(2) G. BERTRAND y J. JAVILLIER. *Método sensible de precipitación del zinc*. C. R. Vol. 2, p. 900; 1906. C. R. Vol. 2- p- 924- 1907

(3) CERDAN del CAMPO- *Ann. et. Rev. de Chim. Analit.* p. 205, 1909

solubilizarse por medio de HCl ó SO_4H_2 ; se le agrega exceso de NH_3 hasta que se redisuélsa el pp. de hidrato, formando zincato de amonio. Si á esta solución de zincato de amonio, se le agrega un cc. de la solución (a) no tardará en aparecer coloración amarillenta, verdosa, azul, azul-oscuro, según la concentración y el tiempo transcurrido; cuando la cantidad de zinc es muy pequeña, pasa algún tiempo sin que aparezca coloración si apareciera, y al día siguiente se observa, se notará aumento en la intensidad colorante. En los vinos se procede así:

50 ó 100 cc. de vino se reducen á cenizas; se agrega HCl hasta disolverlas totalmente; luego se añade NH_3 en exceso se filtra en la menor cantidad posible de líquido; esta se lleva á un volumen de 10 ó 15 cc., de estos se toman la mitad y se colocan en un tubo de ensayo destinado á este objeto; en otro tubo igual, se agrega agua destilada algo menor que el volumen tenido en el primer tubo; se agrega al que contiene el agua 1 cc. de la solución (b) ó diluida al décimo, ó centésimo según convenga; á ambos tubos se añade 1 cc. solución (a) y se espera que aparezca la coloración; si en ambos tubos empieza al mismo tiempo semejantemente, se agita de nuevo y se deja 24 horas; sino, se agregan fracciones de solución (b) hasta que por tanteos se consiga semejanzas al iniciar la coloración. Al día siguiente se encuentran ambos líquidos coloreados de azul, mas ó menos intensos, se diluyen con agua á volúmenes determinados y se miran con el colorímetro de Dubesq. ó simplemente en dos probetas graduadas.

Con este procedimiento se puede dosar con facilidad hasta 0.01 de milígramo de sulfato de zinc químicamente puro.

El autor de la reacción cualitativa aconseja emplear solución etérea en vez de alcohólica; pero, en mis determinaciones cuantitativas, he observado que la reacción es más sensible y nítida empleando solución alcohólica á la que se agrega próximamente el décimo de éter.

DETERMINACIONES	1	2
Densidad á 15°C.	0,9956	0,9951
Alcohol en V. o/o cc.	14,10	14,60
„ „ P. O/ooovc.	114,00	117,7
Acidez total en SO ₄ H ₂ o/oo	4,19	4,190
„ volátil „ „	0,318	0,392
„ fija „ „	3,872	3,798
Extracto á 100°C.	33,40	33,90
„ libre de azucar „	33,40	31,22
Azucar reductor „	V.	2,66
Acido tartárico tot. „	3,462	3,470
„ „ libre „	0,226	0,342
Bitartrat. en aci. tart. „	3,236	3,128
Taninos „	4,62	4,50
Glicerina „	8,65	8,50
Nitrógeno total „	0,172	0,169
Cenizas totales „	2,652	2,580
„ solubles „	0,736	0,765
„ insolubles „	1,916	1,835
Alcalinidad en CO ₃ K ₂ „	1,242	1,264
Cloruros en Cl Na „	0,150	0,156
Sulfatos en SO ₄ K ₂ „	0,158	0,150
Fosfatos en P ₂ O ₅ „	0,194	0,180
Hierro ; F ₂ O ₃ „	0,041	0,041
Cálcio „ Ca O „	0,0856	0,0764
Magnesio „ Mg O „	0,054	0,053
Potasa „ K ₂ O 2	1,075	1,065
Manganeso Mn „	0,00075	0,00070
Zin Zn „	V.	V.
Relación alcohol extracto	4,22	4,64
„ alcohol glicerina	13,25	13,76
„ extracto cenizas	12,60	12,10
Suma alcohol más ácido	18,48	18,79

3	4	5	6
0.9965	0,9956	0,9958	0.9943
15,10	14,30	14,20	15.30
122,3	115,4	11,46	12.38
4 24	4,68	3,98	4.19
0,393	0,352	0,350	0.490
3,848	4,328	3,639	3.700
36,00	32,80	34,30	32.46
32,11	30,71	31,64	30.32
3,89	2,09	2,66	2.24
3,400	3,572	3,120	3.65
0,140	0,165	0,160	0.228
3,260	3,407	3,090	3.422
4,30	4,70	4,00	4.25
8,95	8,35	8,80	9.03
0,154	0,168	0,165	0.134
2,402	2,520	2,75	2.754
0,743	0,800	0,716	0.814
1,660	1,720	2,034	1.940
1,206	1,236	1,260	1.268
1,156	0,142	1,060	0.140
0,158	0,165	0,168	0.165
0,186	0,180	0,175	0.194
0,049	0,052	0,056	0.048
0,085	0,048	0,077	0.079
0,060	0,062	0,062	0.062
1,024	0,988	0,066	1.148
0,0008	0,00092	0,00092	0.00093
0,0004	0,0003	0,0004	0.0008
4,70	4,65	4,64	4.84
13,66	13,04	13,02	13.68
13,37	12,16	11,50	11.02
19,34	18,89	18,18	19.49

OBSERVACIONES GENERALES.—Si comparamos el producido de cada planta de vid según se encuentra en cuadro B encontramos que el promedio que corresponde á cada planta de la hilera testigo es sensiblemente igual, 1,752 kg. á 1,705 kg.; en la hilera 4 se encuentra ya aumento que crece sucesivamente hasta la hilera II que da un promedio por planta de 3,987 kg.; luego crece para aumentar, llegando al máximo de 4,733 kg.

Si ahora comparamos estos números con los del cuadro A encontramos que en la hilera II se ha agregado por planta 0.15 g. de $Mn CO_3$ y 0.15 g. de $Zn SO_4$; la disminución de dosis, hace ver que produce disminución de efecto, y que en la hilera 14 se llega al máximo de rendimiento con el empleo de 0,2 g. de $Mn O_2$ y 0,2 g. de $ZnSO_4$.

Más interesante resulta aún comparando las hileras 4-5 y subsiguientes, donde se ve que la acción del manganeso es intensificada con el agregado de sales de Zinc y que es en la forma de sulfato como deben emplearse.

Pero esta acción no es simplemente traducida en aumento de producto sino, y lo que es más interesante, que ese producto es más rico en azúcar como lo demuestra el cuadro C y queda plenamente comprobado examinando los análisis de los vinos 5 y 6, cuadros F. y G.

Encontramos también, variaciones en la marcha de la fermentación, que, como se ve en cuadro D, tratándose de un mismo vino, presenta densidades diferentes; el decrecimiento de la cantidad de azúcar fermentada varían entre el testigo 1 y el 6 como bien se nota en la gráfica. El vino testigo, barril 1, ha sido decubado antes; en el análisis no presenta más que vestigios de azúcar, mientras que los demás ofrece cantidades variables entre 2.09g. á 3.89 g. por litro de vino. Esta cantidad de azúcar puede más bien atribuirse á que la fermentación primaria no haya terminado del todo no obstante indicar cero grado Bée.

Vemos, respecto al extracto, que el barril uno presenta mayor cantidad 33.40 g. libre de azúcar, no obstan

te haber permanecido el vino menor cantidad de tiempo en el barril sin decubar.

En ningún caso, aunque se ha vinificado "con escobajo" no llegan al máximo tolerado por la ley de 35 g.

Vemos, que la cantidad de cloruro en Nacl por litro no pasa de 0,160 g. mientras que la tierra tiene por kilogramos, 0,405 g.; y como máximo en las aguas de riego 0,1287 g.

Para los sulfatos se tienen que, 0,168 g. en SO_4K_2 y son producidos por vides que se desarrollan en una tierra con 0,986 g. como máximo y regadas con aguas que lleven 0,2046 g. de SO_3 por litro.

Las cenizas totales no ha pasado de 2,750 g.

TERCERA PARTE

CONCLUSIONES GENERALES

1a.

La composición del suelo y subsuelo en una extensión de media hectárea no es constante, las variaciones son apreciables; lo que exige, para conocer la verdadera composición de un terreno tomar una serie de muestras, analizarlas independientemente ó hacer una mezcla común "perfectamente homogénea".

2a.

La composición química del agua del Zanjón, del río Mendoza, varía mucho según los meses del año; durante el tiempo en que hay menos agua, esta lleva mayor cantidad de sustancias en disolución, cuando el caudal aumenta crece la cantidad de sustancias en suspensión ó "limo" hasta llegar á un máximo de 3,815 por litro de agua. Esta cantidad es muy variable.

3a.

El limo del río Mendoza es el agente inmediato que fertiliza los suelos agrícolas, por la potasa, nitrógeno orgánico y manganeso de que se compone.

4a.

Las sales de manganeso actúan en la vida biogénicamente originan aumento de producción al mismo tiempo que las uvas resultan con más azúcar.

5a.

Si se unen á las sales de manganeso sales de zinc el efecto del manganeso se acentúa más. Los vinos que así se obtienen son más alcohólicos.

6a.

El límite máximo acordado por la Ley Nacional de Vinos para los cloruros, sulfatos, y extractos es elevado, se hace necesaria su modificación á base de previo estudio completamente regionales.

Juan B. Lara

Mendoza, Agosto 11/1913.

Buenos Aires, Octubre 9 de 1913.

Presentada en la fecha constando de ciento y una páginas.

Pedro J. Coni
Secretario

Buenos Aires, Octubre 9 de 1913

Pase á la comisión examinadora No. 22 á fin de que se sirva estudiar la presente tesis.

SARHY.
Decano.

P. J. Coni.
Secretario.

Los miembros de la comisión Examinadora No. 22 que suscriben, han estudiado la presente tesis y resuelven aceptarla.

*F. W. Gandara, E. Herrero Ducloux,
Jacinto T. Raffo, H. Damianovich,
G. F. Schaefer, M. Leguizamón Pondal.*

BIBLIOGRAFIA

- F. SESTINI H. *Terreno Agrario*. Torino 1899.
- ADRIANO ADUCCO. *Chimica Agraria*. Milano 1893.
- J. M. GUILLOX. *Etude de la Vigne*. Paris 1905.
- L. GRANDEAU. *Traitee d'Analyse des Matiers Agricol*s. Paris 1898.
- ED. ZACHAREWICZ. *Experiences sur les Engrais*.
- G. LUNGE. *Analyse Chimique Industrielle*. Paris 1096
- PACOTTEF. *Vinificaci3n en la prov. de Mendoza*.
- E. RISLER et G. WERY. *Irrigations et Drainages*. Paris 1904.
- F. SESTINI. DE MARTELLI. G. MARIANE *Metodi e norme per le Analisi Chimica delle Materie de uso agrario*.
- H. LAGATU et SICARD. *L'Analyse de Terres et son utilisation Agricole*.
- A. DE LAPPARENT. *Traite de Geologie*. Paris 1908.
- G. PELLERIN. *Guide Pratique de L'expert Chimiste*. Paris 1910.
- G. BERTRAND ET P. THOMAS. *Guide pour les manipulations de Chimie Biologique*. Paris 1910.
- A. MONVOISIN. *Alcool et Destillation*. Paris 1910.
- R. J. HUERGO. *El suelo en la Agricultura*.
- AD. WURTZ. *DICTIONAIRE de Chimie pure et appliquee*. Paris 1908.

- I. GUARESCHI. *Supplemento annuale alla Enciclopedia de Chimica.*
- E. KAYSER. *Microbiologie Agricole.*
- A. GULLERMOND. *Les Leçons*, Paris 1912.
- L. MARTINEZ, H. TABLADA. *Diccionario de Agricultura.*
- F. LAMBLING. *Precis de Biochimie.*
- È. H. DUCLOUX y M. L. COBANERA. *Datos sobre la Acción de las sales de Cobalto y Vanadio en los vegetales.*
- V. J. BERNAOLA. *Contribución al estudio de los Feldspatos y Arcillas. Tesis doct.* 1911.
- J. DUCLAUX. *Chimica de la Materia Viva.*
- COMPTES RENDUS de l' *Académie General. des Sciences.*
- BULLETIN de la *Société Chimique de France.*
- ANNALES et REVUE de *Chimie Analytique.*
- SEVENTH INTERNATIONAL *Congress of Applied Chemistry*, London 1909.
- ANNALES del *IV Congreso Científico Pan-Americano.* S. Chile 1909.
- ANNALES del *Ministerio de Agric. Secc. Quím. - Secc. Indus. y Com.*
- BOLETIN del *Ministerio de Agricultura.*
- ANNALES de *Chimie Analytique.*

ÍNDICE

PRIMERA PARTE

	Págs.
ESTUDIO AGROLÓGICO DE LOS COMPONENTES DELAS TIERRAS	9
Del suelo y subsuelo	10
Formación de terrenos Agrícolas ..	10
Acciones físico mecánicas ..	11
Acciones químicas.....	13
,, biológicas	14
INFLUENCIA EN LA VID DE LA CONST.FÍSICA Y QUÍMICA DE LOS SUELOS	16
Influencia de la constitución física	19
a suelos silicosos	17
b ,, arcillosos	17
c ,, silico arcillosos	18
d ,, calcareos.....	18
INFLUENCIA DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA	
Influencia de los ácidos.....	19
a ácido fosfórico	19
b acción de los cloruros.....	21
c ,, ,, ,, sulfatos.....	22
d ,, ,, ,, silicatos.....	23
e ,, ,, ,, nitratos.....	53
f ,, ,, ,, humatos.....	25
INFLUENCIA DE LAS BASES	
a acción de la potasa	28
b ,, ,, ,, cal	30
c ,, ,, ,, magnesia	30
d ,, del hierro.....	31

	Págs.
e .. manganeso	32
f .. r zinc	34
EL AGUA EN LA AGRICULTURA	
Aguas de riego	37
Aguas de lluvia	39
.. fluviales	41
Acción física del agua de riego	43
.. química	44
sustancias disueltas	46
materia en suspensión	59
COMPONENTES y VARIACIONES DEL VINO	
Composición química	52
Alcohol	54
Glicerina	56
Acidez	57
Acido tártrico	58
.. acético, succínico	58
.. málico	59
tanoides	59
Azúcar y mater reductora	60
Sustancias nitrogenadas y mucilag.	61
Materia colorante	62
Ceniza de los vinos	64
Extracto de los vinos	67
SEGUNDA PARTE	
METODO EMPLEADO EN EL ANALISIS DE LAS TIERRAS	69
Análisis físico	71
.. físico químico	72
.. químico	73
Análisis de tierras, suelo - cuadro	77
.. .. sub-suelo	78
ANÁLISIS DE LAS AGUAS DEL ZANJÓN	80
Observaciones generales	83
De la materia en suspensión	84
VINO FREISA Y SU VINIFICACIÓN	86
Acción del manganeso y zinc - cuadro	87
La cosecha	90
La vinificación	91
Determinación en el mosto - cuadro	93
Marcha de la fermentación	94
Análisis del vino	96
Dosaje del zinc	97
Análisis del vino freisa - cuadro	99
TERCERA PARTE	
CONCLUSIONES GENERALES	103
Bibliografía	105