

Investigación Química y Estudio del comportamiento como Clarificante de diversos tipos de Taninos

Ing. Agr. GUALBERTO BERGERET • Ing. Agr. HUGO GONZALEZ TORIÑO

Trabajo realizado en los Labora-
torios de la Cátedra de Industrias
Agrícolas.

En nuestra búsqueda de antecedentes en la literatura del Uruguay, no hemos encontrado referencia sobre estudios nacionales de la materia tánica de los vinos. Tampoco hemos encontrado referencias sobre estudios comparativos del modo de comportamiento de los diversos taninos usados en enología para la clarificación.

Por consiguiente, hemos abordado la investigación química y el estudio del comportamiento como clarificante de distintos tipos de taninos.

A la vez, hemos también considerado de interés resumir en forma sintética el estado actual de los conocimientos sobre la constitución química de los taninos; su clasificación y su rol, en general, en el reino vegetal.

Se designa bajo el nombre genérico de "taninos" o "ácidos tánicos", una cantidad de principios inmediatos muy difundidos en el organismo vegetal, y que difieren unos de otros en su constitución y en sus propiedades, pero que poseen todos caracteres comunes de los cuales los más importantes son:

1.o) -- Precipitan de sus soluciones, la gelatina y los alcaloides.

2.o) — Tienen sabor astringente y reacción débilmente ácida.

3.o) — Pueden unirse a los albuminoideos para dar compuestos insolubles.

4.o) — Se combinan a las sales metálicas para dar compuestos poco solubles, en particular, la combinación obtenida con las sales férricas que pueden ser de color azul, verde o negro.

5.o) — Se combinan con los álcalis para dar derivados que se oxidan fácilmente en contacto del aire, ennegreciéndose.

6.o) — Bajo la influencia del agua, en presencia de ciertos agentes que facilitan la hidratación, se desdoblan en ácidos o fenoles aromáticos.

7.o) — Son generalmente solubles en agua, alcohol y acetona; insolubles en eter, sulfuro de carbono, bencina, cloroformo, etc.

El grupo de los taninos incluye un gran número de cuerpos diferentes; de constitución química distinta y cuyas propiedades varían de uno a otro. De aquí que se les designe con nombres derivados, en general, del vegetal de donde son extraídos.

Así tenemos: ácido galotánico, extraído de la nuez de agalla de la encina; ácido quercitánico, de la encina; rhusitánico, del Sumac (Rhus); mimotánico, de la mimosa; etc. etc.

Es frecuente, asimismo, encontrar una misma planta que contenga varias clases de taninos.

Se admite, también, la presencia de glucósidos tánicos, sustancias solubles en agua, y que se aproximan por sus propiedades químicas a los azúcares: por fermentación originan ácidos.

Surge pues, que ha sido un tema de constante preocupación científica, investigar la constitución química de los taninos.

Sobre este particular, Stiecker en 1852 afirmaba que el tanino era un compuesto de glucosa y ácido gálico, basándose en los trabajos de Van Thiegen que había encontrado glucosa en los productos hidrolizados de los taninos, y de Potevin que había producido la hidrólisis del tanino con enzimas de *Aspergillus niger*.

Sin embargo, la variación en las proporciones de glucosa encontrada, indujeron a Schiff a considerar al tanino simplemente como ácido gálico.

Estudios posteriores han demostrado que esto no era así. La fórmula del tanino indicaba la ausencia de un C asimétrico en la molécula, que debía explicar la actividad óptica del tanino. Ade-

más la hipótesis de Schiff no permitía explicar los altos pesos moleculares observados.

Fue Walden que demostró, midiendo la conductibilidad eléctrica la absorción de luz y el comportamiento frente al ácido arsénico, que el ácido digálico de Schiff es muy diferente del tanino natural.

Fischer investigó si la glucosa era un constituyente normal del tanino o solamente una impureza. Para esto purificó el tanino; lo hidrolizó con H_2SO_4 y encontró 7 a 8 % de glucosa. Había, pues, una molécula de glucosa combinada con 10 moléculas de ácido gálico.

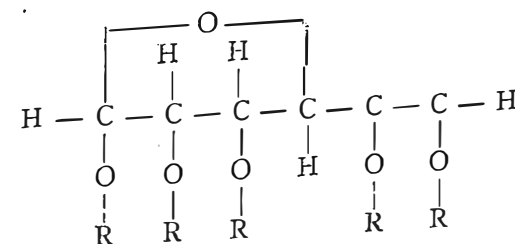
No se encontraba ácido fenolcarboxílico y si solamente ácido gálico, aun hidrolizando con álcalis. Con exceso de álcalis y exclusión del aire, se obtenían grandes cantidades de sales del ácido gálico en estado de relativa pureza.

Fischer orientó luego sus investigaciones en el sentido de conseguir por síntesis la producción de tanino, método que le abría la posibilidad de determinar la estructura de esta sustancia.

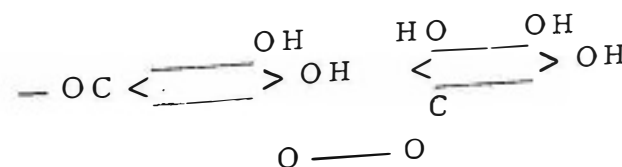
Partió de la hipótesis que el ácido gálico debía encontrarse bajo la forma de ester, condición que debía ser llenada si se consideraba el tanino como una combinación de una molécula de glucosa con 5 de ácido digálico, en la forma de pentacetil-glucosa.

Obtuvo por síntesis este cuerpo, preparando penta-m-digalol-B-glucosa, isómero del tanino de las nueces de galla de la China.

La fórmula para el así llamado ácido galotánico podía ser representada así:



donde el radical R es:



Fischer realizó estudios posteriores sobre una gran variedad de taninos vegetales y encontró entonces distintas composiciones y propiedades, según la fuente de origen. Es decir, confirmó la existencia de diversas especies químicas de taninos.

La química de estas sustancias es extremadamente compleja y está recién en sus comienzos. No obstante, ya existe una abundante literatura al respecto, pero desgraciadamente poco clara y con mucha confusión en la terminología, lo que trae como consecuencia muchas dificultades al querer separar las constantes químicas y físicas de los taninos vegetales.

Existen diversas clasificaciones de los taninos, lo que también pone en evidencia las dificultades del asunto. Nos limitaremos a citar las de:

Tremble dividía los taninos en dos grupos según el tenor centesimal en C.

1er. grupo. — Taninos pirogálicos, que contenían alrededor de 52 % de carbono, como: tanino de sumac, madera y cáscara de castaño, nuez de agalla etc.

2.o grupo. — Taninos catéquicos, los que contenían alrededor de 60 % de C, como el tanino de la corteza de encina.

Stenhouse, hacía también los mismos grupos basado en la coloración que daba con las sales de hierro.

1.o) — Pirogálicos; coloración azul oscura.

2.o) — Catéquicos; coloración verde.

Estas clasificaciones fueron suplantadas por la más comprensiva de Perkin y de Freudenberg.

Perkin divide los taninos en tres grupos, a saber:

α).—Contiene los depsidos o galotaninos.

β).—Difenilmetilolidos o ellagitaninos.

γ).—Flobotaninos o catecholtaninos.

Estos grupos están caracterizados por las siguientes reacciones:

Con Fe Cl_3 : α azul y β verde.

Con H_2SO_4 diluido hirviendo: α forma ácido gálico; β precipita ácido ellágico; γ flobafenos y reds son precipitados.

Con Br.: γ da precipitado.

Con H Cl y madera de pino; γ da reacción floroglucinol mientras α y β no.

Con $\text{C}_6\text{H}_5\text{N-N Cl}$; γ da un precipitado indicando la presencia de grupos de floroglucinol o resorcinol, mientras α y β no dan.

En fusión con álcalis; α da cantidades de ácido gálico y un poco de pirogalol; γ cantidades de ácido pirocatequico.

Calentando en glicerol; α forma pirogalol; β forma catechol.

Con HCHO y HCl ; γ precipita completamente.

Con acetato de plomo en CH_3COOH ; α da un precipitado; γ no es precipitado.

Freudenberg divide a su vez los taninos en dos categorías con tres grupos cada una, como sigue:

1er. grupo. — Taninos pirogálicos formados por grupos bencénicos, unidos a complejos por átomos de oxígeno. Proviene de las maderas (quebracho) y de las cortezas de árboles (castaño, roble, etc.).

Este grupo se divide en tres clases:

a). — Depsidos (ésteres de ácido fenolcarboxílico combinados entre sí o con otros ácidos.

b). — Ésteres de ácidos fenolcarboxílicos con alcoholes poliatómicos en azúcares.

c). — Glucósidos.

En este grupo predomina el grupo ácido gálico.

La característica principal de este grupo, es que, por hidrólisis, da lugar a componentes sencillos, es decir glucosa y ácidos gálicos, por la simple acción de enzimas como la tanasa o lo emulsina.

Según **Fecher** y **Bergman** las enzimas descomponen el grupo tanogálico en pentadigalol-glucosa, el cual no precipita la albúmina ni la gelatina quedando por lo tanto en solución.

Por otra parte, dan gusto áspero, pues el ácido tanogálico es transformado por ciertas enzimas en ácido gálico.

2.o grupo. — Taninos condensados.

En este caso los grupos bencénicos se mantienen unidos a los núcleos complejos por átomos de carbono.

Los grupos complejos están constituidos por tanoacetonas originadas por los hidratos de carbono.

Contrariamente al primer grupo, estos taninos no se descomponen por la acción de las enzimas en componentes sencillos sino que se combinan con otros ácidos orgánicos para formar sales.

Actúan físicamente sobre la albúmina y la insolubilizan. Por otra parte, las tanoacetonas que quedan libres son transformadas en ácido tanocatéquico y en sus ésteres que al ser oxidados, precipitan a su vez la albúmina.

Generalmente son precipitados por la bromina y bajo la influencia de agentes oxidantes o ácidos fuertes condensan en taninos de alto peso molecular (Reds). Tratándolos con álcalis la cadena de carbono se rompe y si está presente el floroglucinol, es disuelto, mientras el resto de la molécula es transformado en ácidos fenolcarbólicos.

Se divide en tres grupos:

1.o — Simple cetona tales como hidroxibenzofenonas e hidroxifenisterilcetonas.

2.º — Este grupo es más complicado. El floroglucinol y el núcleo bencénico, están presentes en proporciones equimoleculares. Esta clase abarca los catecoles con sus correspondientes taninos y es la más importante de los taninos usados en la tecnología.

3.º — En esta clase no es posible en el estado actual de los conocimientos establecer nada definitivo, pues no se ha podido demostrar si existen realmente sistemas condensados.

Tienen de común con la primera clase de tanino condensado que son precipitados por la bromina y transformados en tanino de alto peso molecular (Reds). Por otra parte no contienen núcleo floroglucinol.

Se admite que es posible que los ácidos hidroxicinámicos sean componentes característicos de esta clase; el ácido cafeico se transforma rápidamente en producto de condensación de la naturaleza de los reds o sea taninos de alto peso molecular.

La presencia del tanino en el reino vegetal es particularmente importante. En efecto: es notable el número de vegetales ricos en sustancias tánicas. No solo en plantas superiores (encontrándose en sus diversos órganos: hojas, corteza, leña, raíz, fruto, etc.) sino también en plantas inferiores: algas, hongos, etc.

Existen diversas opiniones sobre el rol del tanino en los vegetales. Algunos le atribuyen un rol de **substancia de reserva**. Esta hipótesis está basada en la formación del tanino en las células verdes bajo la acción de la energía luminosa.

Según los trabajos de **Kraus, Westermayer, Möller**, etc., se demostró que las hojas mantenidas a la sombra producen menos cantidades de tanino que las verdes expuestas a los efectos de la luz solar, suponiéndose así que las sustancias tánicas fueran como los hidratos de carbono, productos formados directamente durante el proceso de fotosíntesis.

F. Scurti por su parte, encontró que a una formación de materias azucaradas correspondía una formación paralela de substancia tánica.

Büsgar explicaba este hecho diciendo que este paralelismo observado sería debido a que la materia azucarada constituiría una parte del material necesario para la síntesis de la materia tánica. Basaba su hipótesis en la observación de que en las hojas arrancadas y mantenidas en la obscuridad podía ser aumentada la formación de tanino sumergiéndola en soluciones sacarinas.

De esta manera la fotosíntesis desempeñaría una función indirecta en la producción de las sustancias tánicas. Sin embargo,

frente a la hipótesis de que el tanino sea una substancia de reserva se ha constatado el hecho de que éste, coagulando la substancia proteica, sería más bien un tóxico protoplasmático que debería ser eliminado y no acumulado. Por otra parte, es interesante observar que el tanino no se acumula de preferencia en los órganos de reserva de la planta (semillas) sino más bien en los frutos.

Otros investigadores consideran el tanino como un **producto secundario del recambio material** que se origina por la necesidad que tiene la planta de eliminar de la circulación las substancias tóxicas.

Así **Ciamician** sostiene que el rol de los glucósidos (y el tanino entre ellos) sería el de servir de material de reserva para aquellos compuestos que al acumularse en ciertas cantidades fueran dañinos para el vegetal. Había que admitir entonces que la esterificación mediante el azúcar fuera el medio con el cual, en los glucósidos, la planta neutraliza la actividad de las substancias nocivas derivadas del recambio.

Bernardini, desarrollando la hipótesis de **Ciamician** sugiere que el tanino no representa un producto final, sino un **medio por el cual la planta elimina de la circulación las substancias tóxicas**, como los fenoles y sus derivados; basándose en sus observaciones según las cuales la acumulación de tanino en la madera era independiente de la influencia de la estación.

En efecto, mientras los grupos fenólicos son poco absorbidos por la madera, el tanino sería fuertemente absorbido y tomaría así parte en el proceso químico coloidal de la lignificación disponiéndose sobre la celulosa de los tejidos que va no funcionan biológicamente.

De Dominicis considera el tanino como producto secundario de recambio material y representa un material de descarte que la planta destruye fácilmente por combustión.

Según él, cuando el tanino no puede ser eliminado por absorción, como los órganos leñosos, desaparece por oxidación, pues los glucósidos tánicos son más fácilmente oxidables que los ácidos carbocínicos de los cuales derivan.

Si, como vemos, hay mucha obscuridad sobre el rol del tanino en los vegetales, igualmente confusa y poco dilucidada se presenta la cuestión de su evolución dentro de la planta.

Según **Euler**, una vez muertos los tejidos que los contienen, las sustancias tánicas sufren una oxidación y condensación transformándose en flobafeno.

A su vez, **Girard y Lindet** observan que en la uva, el tanino y el flobafeno forman una suma constante, de manera que, al aumentar uno descende el otro, deduciendo que el tanino normal, en la uva, sería la forma móvil y el flobafeno la forma de reserva.

Gerber explica la desaparición de la sustancia tánica por su transformación completa en el proceso respiratorio, en CO_2 y H_2O , cualquiera sea la temperatura a la cual esté expuesto el fruto.

Según esta hipótesis el tanino constituiría un alimento respiratorio, que sería consumido cuando al disminuir el ácido del fruto, la energía coagulante del tanino no fuera ya neutralizada por la acción estabilizadora de los ácidos: orgánicos libres, por lo que entonces sería eliminado por constituir un potente tóxico protoplasmático. Sin embargo, esta hipótesis no alcanza a explicar la formación de sustancia colorante en los frutos maduros.

Behrens, en cambio, afirma que la desaparición del tanino es solo aparente pues se formarían productos insolubles de adición entre las sustancias tánicas y las protéicas. Estos compuestos insolubles se formarían a la muerte de la célula, porque se mezclarían al protoplasma rico en proteínas y al jugo celular rico en tanino.

Manaresi y Torregutti llegan a la conclusión de que las dos hipótesis arriba enunciadas se complementan, si se admite que el tanino, en principio, desaparece por el proceso respiratorio; y que luego, al sobrevenir la sobremadurez, disminuye por efecto de su combinación con las sustancias proteicas.

Lindet y Cartino, en cambio, atribuyen el descenso de la materia tánica a una acción diastásica que provocaría: ya fenómenos de oxidación interna, sin desprendimiento de gases; ya fenómenos de hidrólisis, con formación de sustancias de constitución más simple. En ambos casos, el tanino desaparecería para dar lugar a la formación de sustancias flobafénicas que constituirán la materia colorante.

El tanino es uno de los constituyentes de la uva y posteriormente también del producto obtenido por la fermentación alcohólica de aquella; es decir, el vino, en el que juega rol importante en su clarificación y conservación, y, por lo tanto en su calidad.

En la uva encontramos el tanino situado, ya sea en la película junto con la sustancia colorante (uvas rojas), ya en la semilla combinado en el contenido celular, y también en el escobajo.

Su porcentaje varía según el clima, cepa y variedades. Es así que en los climas con altas temperaturas se observa un descenso en el porcentaje de tanino, lo que se atribuye a fenómenos de oxidación y también a reacciones químicas provocados por la actividad enzimática de la pectosa.

En nuestro país, así como en otros donde no se produce déficit en contenido tánico de las uvas, no se ha prestado mayor atención a su estudio.

Es importante no obstante, el tener en cuenta este constituyente de la uva, pues puede anotarse una falta de tanino en los vinos, no atribuible a la materia prima en sí, pero sí a la técnica empleada en la elaboración (vinos blancos, claretes, etc.), que se traduce posteriormente por falta de "abocado" y mala clarificación en los vinos.

En efecto: el tanino ayuda a la clarificación normal y espontánea del vino, al provocar la precipitación de la materia albuminoidea que, en estado coloidal, constituye un factor inconveniente para la buena conservación. Es conocido, en efecto, que la materia albuminoidea es susceptible de intervenir en fermentaciones secundarias anormales (láctica, butírica, etc.).

Si bien es cierto, no obstante, que el alcohol precipita en parte la albúmina, debe recordarse que esta precipitación se efectúa preferentemente a temperaturas bajas. Pero luego, a temperaturas elevadas, el vino momentáneamente claro puede enturbiarse nuevamente (redisolución del precipitado).

Ahora bien: en la técnica enológica se utilizan corrientemente varias clases de taninos, con resultados aparentemente más o menos semejantes en lo que se refiere al objetivo principal de su utilización, es decir: complemento indispensable para la buena clarificación, pero, sin que se preste generalmente mayor atención a las modificaciones del bouquet, que puede dar lugar en el vino.

Según ya dijimos encontramos en la uva la materia tánica localizada especialmente en el ollejo y la semilla. Y aunque no está bajo la forma de tanino ordinario, precipita igualmente los albuminoides, y se ha comprobado que actúa también como antiséptico, siendo de menor poder astringente que el ácido tanogálico y no produciendo, al descomponerse, ácido gálico.

Por sus características pertenece pues el tanino de la uva a los taninos del 2.º grupo de **Freudenberg**.

De acuerdo con esto, podemos deducir en tesis general, el

inconveniente de la utilización en enología de los taninos del primer grupo, que aunque muy astringentes, no precipitan todos los albuminoideos. Dicha astringencia se debe al ácido gálico generado, que al no combinarse, queda luego en solución en el vino dándole ese gusto desagradable.

Por otra parte, cuando se trata de utilizar el tanino para las clarificaciones, al trabajar con los taninos pirogálicos, corremos dos peligros:

- 1).—Gusto astringente por exceso de tanino.
- 2).—Mala clarificación por falta de tanino.

Es pues necesario utilizar taninos de gusto suave, que permita usarlos en cantidades suficientes para precipitar el clarificante, pero sin que dejen productos que puedan transmitir al vino gustos astringentes.

Haciendo uso de los taninos del segundo grupo, entre los que encontramos el enotanino, podemos agregar cantidades suficientes con el fin de precipitar todo el clarificante, sin perjudicar el buen gusto del vino, lo que es fundamental.

Para la apreciación de las materias tánicas es necesario tener en cuenta la dificultad de efectuar un análisis cuantitativo del tanino en forma precisa, dada su composición complicada.

Hay que tratarlo pues, desde el punto de vista físico en lo que tiene relación con sus combinaciones frente a la albúmina.

En el interés de determinar las características de distintos taninos usados en enología, hemos efectuado este trabajo, investigando en su composición y su poder como clarificante y corrector.

I). — Las muestras investigadas corresponden a los siguientes taninos:

- N.º 1). — Tanino al alcohol en agujas.
- N.º 2). — Tanino al alcohol de primera.
- N.º 3). — Tanino al eter ligerísimo.
- N.º 4). — Tanino al alcohol extra.
- N.º 5). — Tanino livianísimo.
- N.º 6). — Acido tánico en agujas.
- N.º 7). — Tanino de uva (A).
- N.º 8). — Tanino de uva (B).

Se determinaron sobre estas muestras:

- 1). — Humedad.
- 2). — Ceniza.
- 3). — Solubilidad de las cenizas en alcohol de 90°.
- 4). — Clorofila.
- 5). — Acido gálico.
- 6). — Dextrina.
- 7). — Solubilidad en agua.
- 8). — Solubilidad en agua alcoholizada a 15°.
- 9). — Solubilidad en alcohol de 96°.
- 10). — Acidez.
- 11). — Tanino.

Se efectuaron además ensayos de clarificación con vino blanco de uva Harriague, con dosis progresivas de tanino y gelatina de 10 a 25 gramos por hectolitro.

A continuación resumimos los resultados del análisis químico de los distintos taninos usados en nuestros ensayos.

TANINO	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8
Humedad	12,09	11,04	10,92	10,77	13,17	11,05	13,58	11,58
Cenizas	0,81	1,79	0,19	0,48	0,08	0,34	5,80	4,47
Sol. de cen. en alc. 90°	ins.	ins.	ins.	ins.	ins.	ins.	Poco soluble	
Clorofila	pos.f.	pos.f.	pos.d.	pos.	pos.d.	pos.d.	pos.d.	neg.
Acido gálico	pos.	pos.	pos.	pos.	pos.	pos.	pos.	pos.
Dextrina	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	pos.	neg.	neg.
Solub. agua	95,64	90,48	91,34	94,36	93,06	88,47	96,08	67,62
S. alcohol 90°	95,90	91,90	97,32	97,20	98,40	93,80	89,56	58,92
Acidez (H ₂ SO ₄)	8,43	7,50	9,80	9,70	8,13	9,80	0,86	1,96

Se desprende de este cuadro, que los taninos Nos. 1, 2, 3, 4, 5 y 6, se caracterizan por:

Humedad. Porcentaje bueno (entre 11 y 12 %).

Cenizas. Acusan variantes muy pronunciadas, pero dejando anotado que siempre son cantidades pequeñas, muy especialmente en el N.º 5. Es de destacar en cambio el N.º 2 con un porcentaje elevado (1,79 %). Estas cenizas presentan la particularidad de ser insolubles en alcohol de 90°.

Clorofila. En todos se constata la presencia de clorofila, especialmente en los taninos N.º 1 y 2, en que la reacción es neta.

Acido gálico. Está presente en todo los taninos.

Dextrinas. Solamente se encontró en el tanino N.º 6 que acusó reacción neta.

Solubilidad. Se puede apreciar aquí que la solubilidad es bastante elevada oscilando antes 88 y 96 % en agua, para elevarse a medida que aumenta la concentración alcohólica, dejando entonces muy poco residuo insoluble.

Acidez. En todos estos taninos la acidez es elevada variando entre 7,50 y 9,80 % expresada en H₂SO₄.

De expreso dejamos la muestras No. 7 y 8 correspondientes a los enotaninos, para hacer su examen aparte.

Se anotan en esta clase de taninos frente a los mencionados anteriormente las siguientes particularidades.

Humedad. Sin mayor variación.

Cenizas. Aquí ya encontramos una diferencia apreciable pues los porcentajes se elevan a 5,80 y 4,47 respectivamente, anotan además que son parcialmente solubles en alcohol de 90°.

Clorofila. Mientras la muestra N.º 7 da reacción positiva débil, en la No. 8 no se presenta.

Acido gálico. Frente al KCN al 1 % presentan la coloración roja característica observada en los otros taninos, pero con la particularidad que mientras en aquellos desaparecía la coloración con el reposo, aquí se hace cada vez más intensa.

Dextrina. No hay.

Solubilidad. El No. 7 tiene buen porcentaje de solubilidad (96,08 %), mientras el No. 8 presenta una solubilidad muy baja (67,62 %).

Se constata en los dos que la solubilidad contrariamente a lo que sucedía en los otros taninos desciende cuando la concentración alcohólica se hace más elevada.

Acidez. Encontramos en este elemento otra diferencia apreciable pues de 8 y 9 % de los taninos anteriores, aquí baja a 0,86 y 1,96 % respectivamente.

Se efectuaron pruebas de clarificación en probetas, con vino blanco de uva Harriague, agregando dosis progresivas de tanino y gelatina.

Se anotó el tiempo que demoró el vino en comenzar a clarificar y se determinó sobre el vino algunos de los componentes capaces de ser modificados, obteniéndose los siguientes resultados:

ENSAYO CON 10 GRAMOS POR HECTOLITRO DE TANINO Y GELATINA

Muestra	Acidez	Densidad	Extr. seco	Cenizas	Tiempo
Anal. vino	5.49	0.9926	17.35	3.44	
N.º 1	5.49	0.9946	20.88	3.58	2 h. 30 m.
N.º 2	5.49	0.9947	20.52	3.31	4 h. 20 m.
N.º 3	5.49	0.9949	19.38	3.54	3 h. 25 m.
N.º 4	5.49	0.9946	19.64	3.34	3 h. 30 m.
N.º 5	5.49	0.9946	20.35	3.33	3 h. 20 m.
N.º 6	5.49	0.9937	19.46	3.40	0 h. 15 m.
N.º 7	5.49	0.9936	22.13	3.46	5 h. 55 m.
N.º 8	5.49	0.9936	19.46	3.38	6 h. 15 m.

ENSAYO CON 15 GRAMOS POR HECTOLITRO DE TANINO Y GELATINA

Muestra	Acidez	Densidad	Extr. seco	Cenizas	Tiempo
Anal. vino	5.49	0.9926	17.35	3.44	
N.º	5.68	0.9947	19.43	3.66	1 h. 20 m.
N.º 2	5.68	0.9947	19.02	3.67	0 h. 20 m.
N.º 3	5.68	0.9947	19.52	3.58	1 h. 50 m.
N.º 4	5.67	0.9948	19.70	3.53	1 h. 25 m.
N.º 5	5.71	0.9947	19.54	3.56	1 h. 10 m.
N.º 6	5.60	0.9938	20.81	3.65	0 h. 25 m.
N.º 7	5.59	0.9938	20.27	3.66	4 h. 30 m.
N.º 8	5.60	0.9938	20.67	3.68	4 h. 30 m.

ENSAYO CON 20 GRAMOS POR HECTOLITRO DE TANINO Y GELATINA

Muestra	Acidez	Densidad	Extr. seco	Cenizas	Tiempo
Anal. vino	5.49	0.9926	17.35	3.44	
N.º 1	5.39	0.9943	18.34	3.58	0 h. 48 m.
N.º 2	5.39	0.9943	17.30	3.64	0 h. 55 m.
N.º 3	5.44	0.9943	17.77	3.59	1 h. 10 m.
N.º 4	5.44	0.9943	18.33	3.59	0 h. 45 m.
N.º 5	5.44	0.9943	17.40	3.62	0 h. 40 m.
N.º 6	5.44	0.9943	17.34	3.59	0 h. 35 m.
N.º 7	5.41	0.9943	17.54	3.61	0 h. 45 m.
N.º 8	5.44	0.9943	17.25	3.58	1 h. 25 m.

Se constata en los cuadros que anteceden que la clarificación más rápida y completa se ha obtenido utilizando dosis de 20 gramos de tanino y gelatina.

En efecto, mientras en las pruebas de 10 y 15 gramos se observa un aumento en el extracto y cenizas, en la prueba con 20 gramos estos elementos han sido poco modificados, lo que hace pensar que el clarificante y el tanino han reaccionado entre sí totalmente sin dejar restos en solución en el vino.

OBSERVACIONES FINALES

De los ensayos realizados podemos deducir las siguientes observaciones:

1.o—En todos los taninos estudiados se nota una mayor solubilidad en las soluciones alcohólicas, excepto en los enotaninos, donde la solubilidad es mayor en medio acuoso.

2.o—En nuestros análisis dosamos 0.86 y 1.96 de acidez para las muestras N.º 7 y 8 respectivamente (enotaninos); en tanto que constatamos en los otros taninos acidez que varió de 7.50 a 9.80.

3.o—Los enotaninos se han caracterizado por su acción clarificante muy lenta y requerir mayores dosis, para una misma clarificación, que los taninos comunes.

Sin embargo, se ha observado en los ensayos con el enotanino N.º 7 que en dosis de 20 gramos por hectolitro se obtienen tan buenos resultados como con los demás taninos, además de la ventaja de su empleo por constituir un componente normal y natural de la uva, y pertenecer al grupo de los condensados, es decir, de los taninos que no comunican sabor astringente al vino, debido a no provocar, al desdoblarse, la formación de ácido gálico.