

## Tesis de Posgrado

# Colorantes artificiales en substancias alimenticias

Cromberg, Teodoro

1918

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias  
Químicas 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](http://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](http://digital.bl.fcen.uba.ar). It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

**Cita tipo APA:**

Cromberg, Teodoro. (1918). Colorantes artificiales en substancias alimenticias. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.  
[http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_0118\\_Cromberg.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0118_Cromberg.pdf)

**Cita tipo Chicago:**

Cromberg, Teodoro. "Colorantes artificiales en substancias alimenticias". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1918.  
[http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_0118\\_Cromberg.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0118_Cromberg.pdf)

COLORANTES ARTIFICIALES EN SUBSTANCIAS ALIMENTICIAS

TESIS DE REVALIDA

por

TEODORO CROMBERG

Doctor en Química de la

Universidad de Pavía (Italia)

—  
-1918-



Accepted      i.

110

- I N D I C E -

---

	<u>Páginas</u>
Tema . . . . .	I
Introducción . . . . .	2
Historia . . . . .	3
Descripción de los colorantes . . . . .	6
Investigación química . . . . .	11
Método Arata . . . . .	12
Método Possetto . . . . .	28
Método Cazeneuve . . . . .	36
Método Girard . . . . .	41
Método Mathewson . . . . .	49
Método Rota-Buzzi . . . . .	66
Caracterización de las materias colorantes..	80
Conclusiones de la investigación química ...	78
Maqui . . . . .	84
Investigación espectroscópica . . . . .	96
Observaciones espectroscópicas . . . . .	99
Parte Toxicológica . . . . .	101
Ensayos toxicológicos sobre los Paramecios	110
Ensayos toxicológicos sobre los cobayos ...	116
Conclusiones de la parte toxicológica . . .	123
Legislación . . . . .	128
Conclusiones generales . . . . .	141

---

T E M A :

La comisión examinadora que suscribe ha resuelto fijar como tema de reválida: "Colorantes artificiales en sustancias alimenticias",

con el siguiente plan de trabajo:

El revalidante estudiará experimentalmente, bajo el punto de vista de su reconocimiento químico, toxicológico y espectroscópico, los siguientes colorantes: Maqui, Escarlata de Biebrich, Verde Brillante y Amarillo Naftol S.

Además, hará la crítica de los distintos métodos para la extracción y reconocimiento de los colorantes artificiales en general.-

Legislación comparada referente a esta cuestión.

J. Gatti.- J. T. Raffo - G. F. Schaefer, -A. Gallardo, J. Medina.

-----

INTRODUCCION

El presente trabajo que tengo el honor de someter a vuestra ilustrada consideración, responde al tema que me ha fijado la Comisión examinadora para revalidar mi título de Doctor en Química de la Universidad de Pavia (Italia).

El estudio de las materias colorantes artificiales orgánicas en sus distintas fases y en especial en su aplicación a la bromatología, constituye un problema muy complejo que solo parcialmente está resuelto y es por este motivo que el objetivo que ha tenido la Comisión al fijarme este tema, presenta un interés sumamente grande, para aportar algunos datos que contribuyan, por lo menos en parte, a su solución.

Es por esta circunstancia que me he dedicado muy complacido a este importante estudio. En la República Argentina no existe aún una Legislación definitiva respecto al uso de las materias colorantes artificiales orgánicas en las sustancias alimenticias, hecho que fácilmente puede explicarse pues también las otras naciones, en las cuales desde más tiempo se estudia esta cuestión, poseen solo una legislación incompleta.

Es, por tanto, de mucha actualidad tratar esta cuestión en toda la amplitud posible, lo que resulta también del hecho que el próximo Primer Congreso Nacional de Química le ha dedicado preferente atención en sus temas, parte de los cuales son abordados en esta tesis.

Antes de terminar debo manifestar mi agradecimiento al Doctor Guillermo F. Schaefer que me acompaña en este acto, como también a los Doctores Marcos M. Gutierrez, Enrique Herrero Ducloux y Luis C. Guglielmelli por las atenciones recibidas.

---

H I S T O R I A .

Como justamente observa P. Cazeneuve (1) es muy probable que la costumbre de colorear artificialmente las materias alimenticias es muy antigua, porque siempre ha existido en los industriales y comerciantes poco escrupulosos, el deseo de mejorar el aspecto de las substancias alimenticias ya viejas o alteradas, para poder conseguir de venderlas como buenas y frescas o simplemente con el objeto de darles un aspecto más vistoso o por engañar sobre el origen de estas substancias. Pero recién tomó importancia y desarrollo la investigación de estas materias colorantes artificiales, cuando los progresos de la química analítica dieron armas suficientes a la Higiene que por los progresos sociales hechos empezó a preocuparse de la salud pública y cuando, especialmente, empezaron a emplearse los colorantes derivados del alquitrán, cuyo número sigue aumentándose cada día y de los cuales muchos son tóxicos por sí mismo y los más por las impurezas que contienen, debido a los procedimientos de fabricación (arsénico, mercurio, estaño, etc.)

Y si, en general, se puede observar que los métodos de investigación de las materias colorantes artificiales en las substancias alimenticias progresaron y mejoraron a medida que los falsificadores se perfeccionaban en sus procederes, no es menos cierto que esos falsificadores deben estudiar, modificar y perfeccionar cada día sus procedimientos, porque la Química Analítica, puesta al servicio de la Higiene Pública, los persigue cada vez con más acierto y se prepara siempre para desbaratar sus nuevas combinaciones.

La tarea de la Química en esta campaña no es fácil debido a la gran cantidad de colorantes derivados del alquitrán que existen y que cada día se introducen en el comercio. Todo

---

(1) P. Cazeneuve - La coloration des vins - pág. 10.

esto se complica con el hecho que no solo se emplean muchas mezclas de colores, sino también que a veces se encuentran mezclados con colores vegetales o animales, llevando nombres fantásticos según el nombre del preparador o del objeto a que son destinados, pero siempre combinados de manera a hacer difícil su investigación y su identificación. Ya en el año 1884 Blarez y Lys encontraron en el comercio una mezcla de rojo, amarillo y azul; Jay una "tintura para vinos" compuesta de Escarlata Biebrich y de una sal de rosanilina conteniendo ácido arsenioso como impureza; Portes encontró una mezcla de Tropeolina OO, Fuchsina S y Carmin de índigo. Son conocidas las vinolinas, la Vinolina A compuesta de Bordeaux B y R pertenecientes a la categoría de los azofenoles y la Vinolina B que parece una mezcla de Vinolina A con otros compuestos rojos azóicos; la Vinicolina compuesta de cochinilla amoniacal y rastros de Fuchsina, la Vegetalina compuesta de Fuchsina y de sulfoconjugado fuchsínico, etc.

En todas estas combinaciones, como se ha dicho, se trata de eludir la investigación química o de simular las reacciones características, como, por ejemplo, la mezcla citada por Ferreira da Silva, compuesta de Tropeolina O y azul de metileno que se vuelve verde con el amoníaco como los vinos puros, y otras, como el rojo de Tolosa, que escapa a las investigaciones comunes y para cuya identificación Truchon (del Laboratorio Municipal de París) tuvo que proponer un método especial.

Como las primeras falsificaciones se observaron en los vinos, los primeros ensayos de investigación de materias colorantes artificiales se refieren a éstos.- Así, ya en el año 1864 Blume aconsejaba de empapar una miga de pan en el vino sospechoso, exprimirla, dejarla secar y luego sumergiéndola en el agua, si ésta se coloreaba significaba que el vino había sido coloreado artificialmente. En el 1872 Béchamp conseguía identificar la fuchsina en un vino, Ch. Girard encontró la

sulfo-fuchsina, Lamber el rojo de Bordeaux, etc.; en el 1876 Dupré (1) proponía un método para la investigación de las materias colorantes artificiales, empleando la diálisis.

Más tarde, en el año 1884 Armand Gautier resume en su libro "La Sophistication des Vins", los métodos que se empleaban en el Laboratorio Municipal de París, en el 1885 el Dr. P. Arata publica su "Método para la investigación de algunos derivados de alquitrán en los vinos"(2); en el 1886 P. Cazeneuve publica su "Marcha sistemática para reconocer la naturaleza de la coloración de las materias alimenticias"(3) y luego siguen los métodos de Possetto que modifica o mejor completa el de Arata, de König, de Carpené con las células de los fermentos (4), de Pagnoul con solución hidroalcohólica de jabón (5), de Alessandri al papel apergaminado, al hidrato de aluminio, al fosfato de calcio, al nitrato de mercurio y al percloruro de hierro (6); de Sostegni y Carpentieri que es el de Possetto (7), de Papisogli a la gelatina (8).

Además se pueden citar otros métodos como el de Vogel al sulfato de cobre (9), de Blazez al bióxido de plomo (10) de Monrad Krohn que hace uso de la electrólisis (11), de Ruysrand al peróxido de sodio (12), de Vitali a la quinidina y a los sulfuros metálicos (13), de Falchi al sulfuro de Calcio y al Sulfato de Cobre (14), de C. Maselli a la epiclórhidrina (15), de C. Conti con solución de iodo (16) de Jean y Frabot con formol al 40% y ácido clorhídrico (17) etc. etc. En fin, los métodos espectroscópicos de Vogel (18), de Girard y Pabst (19), de Macagno, de Fomanek (20), etc.

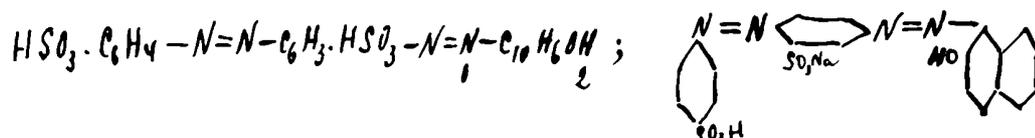
- 
- (1) The Analyst 1876  
 (2) Anales de la Sociedad Científica Argentina. Tomo XIX, pag. 140-144  
 (3) La coloration des vins, 1886.  
 (4) Nuevos procedimientos de análisis de las materias colorantes introducidas en los vinos, 1887  
 (5) Journal de Pharmacie et Chimie. Paris 1889. 5a. serie-19-pag. 326  
 (6) Estudio físico-químico de las principales materias colorantes derivadas del alquitrán. Milano 1893.  
 (7) Stazioni sperimentali agrarie, 1894.  
 (8) Stazioni sperimentali agrarie 1891, XX, pag. 225. 239  
 (9) Deutsch chem. Gesellochaft B. IX pag. 1296  
 (10) Journal de pharm. et de chim. 1884 t. X. pag. 359  
 (11) Electrolyse appliquee a l'analyse des vins rouges. Journal de pharm. et chim. 1884, t. IX pag. 298.  
 (12) Journal of the chem. Society N. CCCLXX VII, pag. 170  
 (13) Orosi, 1890 N. 8, pag. 257  
 (14) L'amico del contadino N. 23 pag. 353. 359.  
 (15) Gazzetta chimica italiana. Año 1908, fasc. I, parte II, pag. 216  
 (16) Bollettino chim. farmaceutico 1909.  
 (17) Ann. Chim. Analytique 1907  
 (18) Praktische spektralanalyse Nördlingen 1877  
 (19) Agenda du Chimiste 1893.  
 (20) Spektralanalytischer Nachweis Künstlicher organischer Farbstoffe, Berlin 1900.

Antes de consignar los datos encontrados en la aplicación de los varios métodos de investigación química, describiremos los colorantes que forman el objeto de este trabajo.

ESCARLATA BIEBRICH.- Sinónimos: Ponceau B, Rojo nuevo L, Escarlata imperial, etc.

El Escarlata Biebrich fué uno de los primeros escarlatas que aparecieron en el mercado.

El Escarlata B. es el ácido disulfónico del <sup>benzene-azo-benzene-azo-</sup>beta-naftol:



Pero en el comercio se encuentra bajo este nombre alguna vez el ácido disulfónico puro y alguna otra vez una mezcla de este ácido y del monosulfónico.

En el primer caso es el resultado de la copulación del ácido diazobencene disulfonado con el beta-naftol, mientras que en el segundo caso se prepara por la acción de una mezcla de ácidos amidoazobenzol mono y disulfónicos sobre el betanaftol.

La sal de sodio de este compuesto es muy soluble. Tratado con una pequeña cantidad de agua, dá un jarabe muy espeso que al cabo de algunas horas se transforma en una masa cristalina(1). Se puede obtener en agujas rojas por cristalización del alcohol diluído. Las sales de Calcio y de Bario son insolubles.

El Escarlata B. es un polvo rojo pardo, soluble en el agua con linda coloración. Su solución acuosa precipita con ácido clorhídrico en flocones de color rojo-intenso; la soda cáustica dá un precipitado pardo-violeta. El ácido sulfúrico concentrado lo disuelve dando una linda coloración verde que pasa al

(1) R. Nietzki: Chimie de Mat. Colorantes organiques - pag.85

violeta, luego al rojo por dilución y por fin se forma un precipitado pardo. Si se trata una solución acuosa de Escarlata Biebrich, debilmente alcalina, con polvo de zinc o amalgama de sodio, el naftol es puesto en libertad bajo forma de amido naftol, mientras se reforma el ácido azobenzolsulfónico. A diferencia de su isómero Croceína 3 B. precipita con el alumbre.

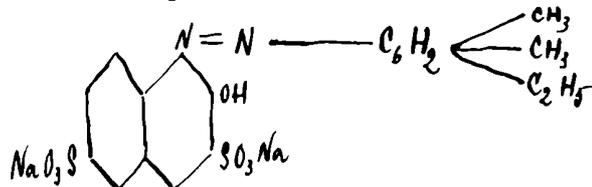
El Escarlata Biebrich tiñe la lana y la seda en baño ácido, dándoles un lindo color rojo cochinilla.

En el análisis practicado sobre el Escarlata Biebrich empleado en los ensayos, éste dió 63.48 por 100 de cenizas. De éstas 0.98 % eran insolubles en agua caliente.

En el análisis cualitativo de las cenizas se comprobó la presencia de cloruros, pequeñísima cantidad de sulfatos de sodio y potasio y rastros de Fierro y de Sílice.

No contienen arsénico, estaño y otros metales.

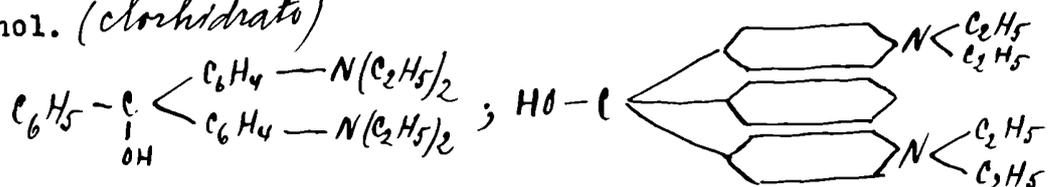
El Escarlata Biebrich figura en algunos textos y es tambien conocido con el nombre de Ponceau 3 R, lo que es error, pues mientras el primero es un compuesto que posee dos agrupaciones azóicas, el segundo es una sola vez azóico. En efecto la fórmula química del Ponceau 3 R, es la siguiente:



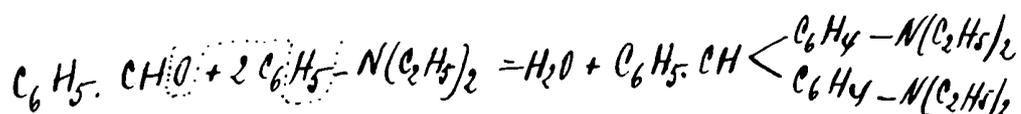
y se prepara por la copulación del diazo-etil dimetilbencene con la sal R, (beta-naftol disulfónico 2,3,6).

VERDE BRILLANTE:- Sinónimos: Verde Malaquita G, Verde Diamante, Verde etilo en cristales, Verde tetraetilado, Nuevo Verde Victoria, Verde Esmeralda.

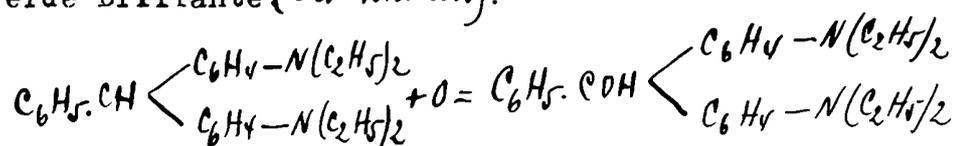
El Verde Brillante es el tetraetil diamidotrifetil carbinol. (clorhidrato)



Se prepara condensando en caliente una molécula de aldehído benzóico con dos moléculas de dietilanilina en presencia de ácido acético o mejor de Bisulfato de Potasio.



que es la leucobase, que luego por oxidación mediante permanganato de potasio, ácido crómico o mejor bióxido de plomo en presencia de ácido sulfúrico, clorhídrico o acético dá el Verde Brillante (clorhidrato):



Químicamente se distingue del Verde Malaquita solo por los etilos que los tiene en lugar de los metilos. En el comercio en general se encuentra como sulfato que se presenta en prismas a reflejos dorados y como clorozincato que cristaliza en agujas verdes.

Soluble en el agua; sus soluciones acuosas con el ácido clorhídrico dan coloración roja, con ácido sulfúrico coloración amarillenta, por dilución verde, con el hidrato de sodio dá precipitado verde, en caliente rojo, con tanino precipitado verde.

La lana y la seda se tiñen en baño neutro con lindos tonos verdes, el algodón se tiñe en verde al tanino y se distingue del verde malaquita porque dá tonos algo más amarillentos.

Como colorantes se usan también otros derivados del Verde Brillante, sulfonados o clorados en el núcleo bencénico.

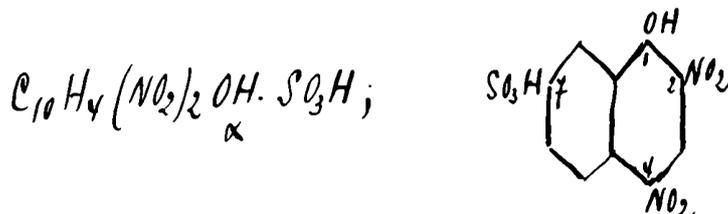
Del análisis practicado sobre el Verde Brillante empleado, se obtuvo 6.52 por 100 de cenizas de las cuales 0.72 por 100 insolubles en agua caliente.

En el análisis cualitativo de las cenizas se comprobó

la presencia de cloruros y sulfatos de sodio, pequeñísima cantidad de potasio, fierro y sílice. No contiene arsénico, estaño y otros metales.

AMARILLO NAFTOL S. Sinónimos: Amarillo sólido N S; Amarillo azufre, Amarillo ácido S y O S, Amarillo Brillante, Citronina A.

El Amarillo Naftol S es el ácido dinitro-naftolsulfónico:



Se prepara tratando a 25° el ácido alfa naftol-trisulfónico con el ácido nítrico. Mientras que los ácidos alfa naftolmono y disulfónicos tratados por el ácido nítrico cambian fácilmente sus grupos sulfónicos por grupos nitros, el ácido alfa naftoltrisulfónico solo pierde en estas condiciones dos grupos sulfónicos, quedando inalterado el tercer grupo que ocupa la posición 7, consiguiéndose de este modo el ácido monosulfónico del dinitronaftol. El producto se purifica por recristalizaciones repetidas, operación muy importante para quitar todos los rastros de Amarillo Martins (Dinitronaftol).

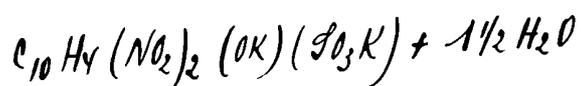
E. Knecht y E. Hibbert (1) prepararon el amarillo naftol S por sulfonación y nitración del alfa-naftol y lo purificaron según las indicaciones de Lamterbach (2), por cristalizaciones en el ácido clorhídrico concentrado. Este ácido sulfónico cristaliza con 3 moléculas de agua en agujas finas y largas, de color amarillo pálido, poco soluble en agua fría, soluble en agua caliente y en el alcohol, soluble en el éter. Se funde a 100° en su agua de cristalización y a 120° se solidifica en una masa cristalina, después de prolongado calentamiento,

(1) Deutsch. chem. Gesellschaft 1904 t, 37 pag. 3475-77

(2) Bull. Soc. chim. Paris. 1905, pág. 197 t. XXXIV.

amarilla, que se funde a 140°-150° en un líquido amarillo que se descompone a menos de 175°.

El amarillo Naftol S es un ácido bibásico enérgico que puede, como el ácido pícrico, desalojar los ácidos minerales de sus sales y entre las sales la más común y bajo cuya forma se encuentra generalmente en el comercio, es la de potasio. Esta sal potásica, poco soluble, forma un precipitado amarillo en presencia de ácidos concentrados o de sulfato de potasio. Por ebullición con ácido clorhídrico se forma una sal monopotásica. Con hidrato de potasio dá un precipitado floconoso, con los ácidos no precipita en solución diluida, lo que lo distingue del Amarillo Martins, reacción muy importante, para investigar la presencia de este último, muy tóxico, en el Amarillo Naftol. La fórmula del dinitronaftolsulfonato de potasio es:



La sal de sodio del Amarillo Naftol S, cristaliza con 3 moléculas de agua y es soluble. La sal de amonio cristaliza anhidra en brillantes agujas amarillas; la sal de calcio cristaliza con 4 moléculas de agua.

Según H. Finger (1) la reducción de un grupo - NO<sub>2</sub> del Amarillo Naftol S, engendra dos ácidos isómeros ya conocidos.



El autor demuestra que el último de éstos se forma por reducción en medio ácido con cloruro Estañoso. En efecto, este ácido dá un derivado diazonio, polvo amarillo claro que se transforma por ebullición con alcohol y cobre en polvo, en sal de cobre del ácido nitro 2 alfa naftol-sulfónico 7+5 H<sub>2</sub>O (agujas amarillo-verdosas); el ácido libre cristaliza en agu-

---

(1) Journ. f. prakt. Chem. t. 79, pag. 441-445, año 1909.

jas de color amarillo limón con 1 molécula de agua y dá por reducción el ácido amino 2 alfa naftol sulfónico 7 en agujas incoloras con 2 moléculas de agua, que se colorea en verde obscuro con hidrato de sodio y da un colorante oxazínico con el nitro dimetilaminofenol.

Este compuesto es un isómero homólogo superior del iconógeno (alfa amino beta naftol sulfónico) y por lo tanto sería un excelente revelador.

El amarillo naftol S tiñe la lana y la seda en baño de ácido tartárico o de otros ácidos; la seda se tiñe también en baño de jabón; el algodón no se tiñe. El color que se obtiene es bastante sólido a la luz.

La composición del producto comercial es muy variable; contiene a veces sulfatos y cloruros en cantidades considerables.

En el análisis practicado sobre el Amarillo Naftol S que se ha empleado en los ensayos de este trabajo, éste dió 47.06 por 100 de cenizas de los cuales 0.96 por 100 insolubles en el agua caliente.

En el análisis cualitativo practicado sobre las cenizas, se comprobó la presencia de cloruros, sulfatos; nitratos de sodio y de potasio, estos últimos en mayor cantidad, rastros de hierro y de sílice.

No contiene arsénico, estaño y otros metales.

Contiene Amarillos Martins.

---

INVESTIGACION QUIMICA

De los varios métodos mencionados anteriormente, he ensayado, en el curso de mi trabajo, los principales y los que son generales para todas las materias alimenticias o los que habiendo sido ideados para los vinos, se pueden, sin embargo, emplear también para otros productos bromatológicos.

Entre éstos el primero ha sido el método original de Arata, que fué el primer químico que ideó la manera de concentrar el colorante por medio de una tintura sobre una hebra de lana, encaminando de este modo las investigaciones en un sentido práctico y científico, puesto que con esta operación extraía y aislaba la materia colorante contenida en una substancia alimenticia, y el color así separado se presta cómodamente a ulteriores ensayos, permitiendo su caracterización más completa y segura.

METODO ARATA:-

Método para la investigación de algunos derivados de alquitrán en los vinos, etc. etc.

--

Conocidos son de los químicos las dificultades que presentan en la práctica los diferentes procederes propuestos y adoptados para investigar las materias colorantes extrañas al vino, que se agregan con el propósito de aumentar su color, de hacer de un vino blanco otro tinto, etc. y a veces hasta para teñir un líquido que de vino no tiene sino el nombre.

Todos concen los métodos usados para investigar colores de origen vegetal y la incertidumbre de la mayor parte de estas reacciones.

Aunque se poseen métodos seguros que se emplean con provecho para buscar algunos colorantes, el químico debe limitarse en la mayoría de los casos a sacar deducciones solo cuando la certidumbre más completa se desprende de las reacciones reputadas intachables para todos.

En la Oficina Química Municipal de Buenos Aires que dirijo, hemos tenido oportunidad de ensayar los métodos propuestos y sin temor ninguno podemos asegurar que los hemos usado todos. De esta experiencia que llamaremos colectiva, pues, han contribuido a formarla los trabajos de todos los empleados y que se ha ejercitado sobre más de tres mil vinos y un número considerable de licores y productos de confitería coloreados, hemos venido a sacar un método que puede llamarse nuevo aunque no sea sino el resultado de la combinación de varios conocidos. En su novedad de conjunto lo vamos a describir y avanzamos que puede ser usado con confianza por los químicos en casos determinados, en la seguridad de que el éxito les compensará el trabajo que tendrán al ensayarlo.

Hemos tenido ocasión de comprobar su exactitud y su sensibilidad, con motivo de una investigación pericial sobre un vino que fué declarado exento de colores de alquitrán por algunos químicos en Europa, mientras por nuestro método, aislábamos y caracterizábamos plenamente la materia colorante.

La diversidad de opiniones pudo ser conciliada una vez que se hicieron ensayos comparados en Buenos Aires, en presencia de un delegado de los químicos mencionados que se trasladó especialmente a esta Capital. Se compararon en estas experiencias los métodos de Girard, el de los químicos alemanes según la decisión del Gesundheitsamte y el nuestro de la Oficina Química Municipal de Buenos Aires.

Por los dos primeros no se obtuvieron reacciones que permitieran ni remotamente revelar la presencia del color, mientras que por nuestro método se aisló a éste con facilidad e igualmente pudo caracterizarse.

Aunque el método puede ser general y aplicarse a la gran mayoría de los colores derivados del alquitrán como hemos podido confirmarlo en numerosos ensayos, solo lo recomendamos especialmente para los diazoderivados que hoy día reemplazan a los primitivos colores en la falsificación de las materias alimenticias

coloreadas.

No solo es aplicable a la investigación de los vinos, sino también en la de los licores y confites coloreados y preparados análogos.

Para proceder al examen de un vino, debe llevarse a cabo la operación de la manera siguiente:

Se toman 50 o 100 cc. del vino sospechoso y se hace hervir en una cápsula de porcelana o en una vasija de vidrio con 5 o 10 cc. de una solución al 10% de bisulfato de potasio y unas 3 o 4 hebras de lana de bordar blanca y que previamente ha sido tratada por una lejía alcalina y lavada perfectamente con agua de pozo y destilada al final de la operación.

En vez del bisulfato indicado puede usarse también el ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, el ácido acético y el tartárico, pero de nuestras experiencias resulta que el que mejor contribuye a la fijación del color sobre la lana es el mencionado bisulfato de potasio.

La ebullición de la lana con el vino se debe prolongar durante unos 10 minutos. Se saca entonces la lana y se somete a la acción de un chorro de agua. Esta elimina el exceso de vino y si éste era puro apenas queda una lana teñida de un tinte rosado. La coloración que los vinos naturales producen en la lana es variable y depende de las uvas que se han empleado en la preparación: unos apenas la tiñen de rosado como hemos dicho, otros producen un tinte más; pero todas estas lanas teñidas por vinos naturales se ponen verdes, cuando se tratan por el amoníaco acuoso.

Después del tratamiento amoniacal, la lana, sometida a nuevos lavados, no recobra ya su color rosado primitivo, apenas queda coloreada con un tinte indefinido que solo puede clasificarse de blanco verdoso sucio.- Esto cuando se ha teñido entre manos vino puro.

Si el vino contiene una cantidad cualquiera, por pequeña que ella sea, de un color diazótico y también otros derivados

del alquitrán, se observa después del lavado de la lana, que el color rosado es más subido que en el caso del vino natural y persiste aún después del tratamiento por el amoníaco o cambia en otro menos intenso, o aún se pone amarillenta para volver a recobrar el color primitivo cuando se somete nuevamente a un chorro de agua que elimina el amoníaco.

En algunos casos, cuando el color del alquitrán existe en el vino en cantidades exigüas, por el tratamiento amoniaco se observa la coloración verdosa, pero ésta desaparece por el lavado, quedando en seguida una lana teñida en rosado más o menos intenso.

La fijación sobre la lana de un color rojo, en sus diversos matices y el tratamiento por el amoníaco no bastarían por sí solos para asegurar la presencia de un derivado del alquitrán en el vino.- Es bien sabido que la orchilla, el campeche, etc. coloran la lana y aunque el comportamiento de estos cuerpos con el amoníaco es característico, solo sirve esta reacción como de indicadora para buscarlos por los otros métodos conocidos.

Para llegar a conocer la naturaleza del cuerpo que ha sido fijado sobre la lana, recurrimos al reactivo más recomendado que es el ácido sulfúrico concentrado.

Pero antes de emplearlo es conveniente hervir la lana teñida con ácido tartárico en solución diluida, el que disuelve los ácidos enólicos que constituyen la materia colorante propia del vino. Conseguida la eliminación de ésta, se vuelve a lavar la lana con agua y se seca comprimiéndola entre unas hojas de papel filtro.

Se pone la lana en un tubo de ensayo y se le vierte por gotas el ácido sulfúrico. Este reactivo produce coloraciones diferentes con los diversos derivados diazóticos que son características y que en los casos en que el color exista en abundancia, bastan para caracterizarla.

Pero en muchos casos el tinte es verdoso sucio y no se observa nada bien definido que satisfaga al experimentador. Es me

ner entonces proceder a la separación del color de la lana. Con este objeto se echa sobre la misma un poco más de ácido sulfúrico, de manera que el reactivo empape bien la fibra de la lana, con una varilla de vidrio se comprime la lana y se prolonga el contacto del ácido sulfúrico durante 5 a 10 minutos. Se echa en seguida agua destilada hasta formar un volumen de 10 cc. Se separa la lana y se echa sobre la solución sulfúrica de la materia colorante un exceso de amoníaco.

Después de enfriado el líquido se agregan de 5 a 10 cc. de alcohol amílico puro y se agita. Por el reposo se separa la capa de alcohol amílico que ha disuelto todo el color antes repartido en el líquido acuoso. A veces para facilitar la separación es menester agregar algunas gotas de alcohol etílico.

Por medio de una pipeta se separa el alcohol amílico coloreado y se filtra recogiendo el filtrado en una capsulita de porcelana. Se evapora entonces el alcohol amílico hasta sequedad. Queda ordinariamente un residuo coloreado en rojo el que debe ser tratado por algunas gotas de ácido sulfúrico. Este produce coloraciones que varían según la naturaleza de la sustancia colorante:

Las Ponceau R - 2R - 3R - S y 2 S dan un color rojo amarillento con visos carmesíes.

El Rojo Biebrich dá coloración verde.

El Bordeaux y la Croceína dá una coloración azul.

La Tropeolina 20 y el Rojo Sólido dan una coloración violeta.

Cuando no se ha evaporado totalmente el alcohol amílico, suelen producirse reacciones sucias, en las que un color amarillo rojizo estorba la observación.

En algunos casos especiales puede remediarse este inconveniente, sustituyendo la evaporación del alcohol amílico por el siguiente tratamiento.

El alcohol amílico coloreado después de filtración se agita con agua destilada. Esta se apodera del color y deja al al-

cohol amílico completamente incoloro. Se separa entonces la solución acuosa coloreada y se evapora en cápsula de porcelana a un color suave hasta sequedad.

Con el residuo coloreado de la cápsula se pueden entonces hacer las reacciones para caracterizar el color como se ha indicado antes.

Las lanas coloreadas por el método descrito pueden además servir para otros ensayos y estudiarse sobre ellas la acción que tienen los alcalís, los ácidos y los diferentes reactivos sobre el color que contienen.

Cuando se trata de azoderivados puede observarse muy bien la decoloración que experimentan por el polvo de zinc en solución alcalina, así como también por el cloruro de estaño en solución clorhídrica.

Las mismas lanas coloreadas por otros derivados de alquitrán de grupos diferentes a los que nos ocupa, pueden igualmente servir para caracterizar las materias colorantes valiéndose de las reacciones características de los cuerpos y que se hallan descritas en los libros especiales que se ocupan de estas materias.

Debemos agregar por último que el método descrito lo usamos sin interrupción desde el mes de Mayo del año pasado (1)

---

(1) Anales de la Sociedad Científica Argentina. Tomo XIX, pág. 140-144 - 1885 Marzo.

ESCARLATA BIEBRICH.-

Todos los ensayos que se han hecho con el Escarlata Biebrich han sido sobre vinos en los cuales se introducían determinadas cantidades de este colorante.

0.001 g. por 1000. Aplicando el método Arata con un vino tinto que contenía 0.001g (1 milígramo) por 100 de Escarlata Biebrich, no se ha obtenido resultado positivo: Las lanas quedan coloreadas, con el amoniaco se ponen verde-sucio y lavándolas recobran el color primitivo, las otras reacciones sobre las fibras no dan nada de característico, ni las pocas variaciones que se observan podrían atribuirse con seguridad al Escarlata Biebrich, pues la lana queda demasiado cargada de materia colorante natural del vino (Trapiche). Como la solución en agua de Escarlata Biebrich a 1 milígramo por 1000 es casi imperceptible a la vista se aumentó la proporción del colorante hasta 2 miligramos por 1000.

0.002 g. por 1000. Esta proporción de colorante en el agua dá ya una coloración perceptible y tal vez podría servir a hacer subir el color de un vino, por ejemplo, o por lo menos para darle la linda transparencia que posee el Escarlata Biebrich. Aplicando el método Arata sobre un vino que contenía esta proporción de colorante se ha observado lo siguiente:

La lana se saca coloreada después de haber hervido durante 10 minutos en el vino acidificado con bisulfato de potasio, con un chorro de agua se pone mucho más clara. Tratada con amoniaco se pone de color pardo verdoso para recobrar luego el color primitivo con otro lavaje con agua; hervida la lana con solución diluída de ácido tartárico, el color pierde mucho de su intensidad (colorantes enólicos) y sobre la lana así obtenida se hicieron, según las indicaciones de Arata, ensayos con varios reactivos, observándose las siguientes variaciones de color:

con Acido Sulfúrico concentrado: la lana se pone de un color rojo más intenso; con agua vuelve a su color primitivo casi sin variar.

con Acido Sulfúrico al 10 por 100: el color de la lana se pone algo más claro.

con Acido clorhídrico concentrado: el color de la lana se pone algo más claro.

con Acido Nítrico concentrado: la lana toma un color marrón claro amarillento.

con Hidrato de sodio al 10 por 100: la lana toma un color verdusco.

con Cloruro Estañoso y Acido clorhídrico: la lana se descolora mucho en caliente, pero no completamente, quedando siempre de un color vinoso claro.

con Amoniaco: la lana toma color verde pardo sucio.

Se procedió a la extracción del color, tratando la lana con ácido Sulfúrico concentrado; la lana no quedó completamente incolora y el líquido se encuentra bastante coloreado; al agregar un exceso de amoniaco el líquido se pone verdoso, color que pierde por agitación, quedando éste algo coloreado sucio pero mucho menos que al principio. Se agita con alcohol amílico, éste se separa algo colorado y lleno de impurezas sólidas y fibrosas; se lava, se filtra y se evapora en cápsulas de porcelana; sobre los residuos coloreados se hicieron los ensayos con los reactivos como sobre la lana, pero sin obtener reacciones bien características.

0.05g por 1000: - Aumentando la proporción del Escarlata Biebrich a 5 centigramos por 1000, las reacciones sobre la lana teñida son algo más acentuadas, como por ejemplo con el ácido Sulfúrico concentrado. Con este reactivo, indicado como muy característico por el autor, la lana sacada del vino se pone de un color violeta algo verdoso, pero sin llegar a caracterizar el colorante, como tampoco se puede conseguirlo sobre los residuos de las cápsulas. Con los otros reactivos, ya in-

dicados al describir los trabajos hechos con la proporción de 0.002 g por 1000, las coloraciones obtenidas varían poco, sin llegar a ser características.

0.1g por 1000:- El último ensayo con el método de Arata con el Escarlata Biebrich se hizo agregando 1 decígramo de color por 1000 de Vino. En esta proporción la lana se obtiene fuertemente colorada. Sin embargo los ensayos sobre la lana teñida como también sobre los residuos de las cápsulas, obtenidos después de la extracción del color de la lana, si bien dieron resultados mucho mejores que en los otros casos, no llegan a acercarse bien a las coloraciones que se obtienen con una solución acuosa de colorante. En efecto, con soluciones acuosas de 0.05g. y de 0.1 g. por 1000 de Escarlata Biebrich, se ha obtenido:

con Acido Sulfúrico concentrado: color verde intenso, muy característico.

con Acido Sulfúrico al 10 p. 100: no se modifica.

con Acido Clorhídrico concentrado: pardo-rojizo.

con Acido Nítrico concentrado: verdoso algo azulado.

con Hidrato de Sodio 10 p 100: azul gris, bastante característico.

con Amoniaco: algo más obscuro.

con Cloruro Estañoso y Acido Clorhídrico: se decolora lentamente en caliente.

con Polvo de Zinc en Solución alcalina: decoloración.

Estas coloraciones y reacciones se acercan mucho a las que indican los textos como características del Escarlata Biebrich.

#### VERDE BRILLANTE:-

##### 0.002 g por 1000:

Los ensayos de investigación química con el Verde Brillante se hicieron con un líquido azucarado que contenía una cierta proporción de alcohol, coloreado con Cúrcuma e Indigo vegetal, al cual se agregaba el colorante que se estudia.

Se empezó con una proporción de 0.002g (2 miligramos) por 1000 de líquido.

Como mordiente se empleó el bisulfato de potasio al 10 por 100; se observó que al agregarlo, la solución pierde algo de su color verde, poniéndose amarillo-verdoso. Hirviendo, la solución pierde el tono amarillento para volverse verde claro y al cabo de 10 minutos, tanto la lana como el líquido quedan ligeramente verdosos, pero la lana es demasiado poco coloreada, tanto para que se puedan hacer las reacciones cromáticas, como para extraer el color con ácido sulfúrico. Por consiguiente se probaron otros mordientes, como lo indica Arata, sin obtener mejores resultados. Así con Acido Tartárico al 5 por 100, el líquido no cambia de color y la lana queda solo ligeramente teñida en verde amarillento; con ácido acético al 10 por 100 sucede, más o menos lo mismo; con ácido clorhídrico al 10 por 100 el líquido pierde completamente su color verde y la lana queda blanca; con Acido Sulfúrico al 10 por 100 el líquido se pone amarillento y la lana queda blanca; por fin, después de otros varios ensayos, se trató de fijar la materia colorante artificial sin ningún mordiente, y al cabo de 10 minutos de ebullición, el líquido pierde todo su color verde, mientras que la lana queda teñida de un lindo color verde, habiéndose apoderado, al parecer, de la mayor parte de la materia colorante artificial.

A pesar de que para este colorante (básico) la tinción de la lana por el método de Arata no daba resultado, se continuó su aplicación a la lana teñida. Con Amoníaco la lana se decolora completamente, pero luego con mucha agua recobra todo su color. Se hirvió luego la lana en un baño diluido de ácido tartárico, consiguiéndose así que el color se presentara en condiciones de poder practicar mejor las siguientes reacciones cromáticas:

con Acido Sulfúrico concentrado: la lana se pone rojizo-pardo, casi rojo; con dos gotas de agua, la lana se vuelve verde.

- con Acido Sulfúrico 10 por 100: la coloración de la lana se vuelve más clara.
- con Acido Clorhídrico concentrado: la lana se pone de un color amarillo algo subido, pero menos característico que con el ácido sulfúrico; con el agua se vuelve verde pero mucho más claro.
- con Acido Nítrico concentrado: la lana se pone de un color rojo-amarillo, anaranjado, muy característico; esta coloración se produce inmediatamente.
- con Cloruro Estañoso y Acido Clorhídrico: la lana se pone amarillenta, pero solo poco a poco y después de bastante tiempo (3 a 4 minutos).
- con Amoniaco se decolora y lavándola con mucha agua, la lana recobra su color.

Se pasó luego a la extracción del color, tratando la lana con ácido sulfúrico concentrado, 10 cc. de agua, exceso de Amoniaco hasta reacción alcalina; el líquido es incoloro y agitado con el alcohol amílico, éste se separa también incoloro. Sin embargo, agregando algunas gotas de ácido acético la capa de alcohol amílico que ha extraído la materia colorante artificial, se pone de un lindo color verde. Para obtener buenos residuos en las cápsulas, resultó muy útil lavar el alcohol amílico con agua y filtrarlo. Los residuos así obtenidos por evaporación en las cápsulas, son muy netos y las reacciones cromáticas con los varios reactivos son más nítidas que sobre las lanas:

- con Acido Sulfúrico concentrado: rojizo, casi rojo; coloración bastante neta y rápida.
- con Acido Sulfúrico al 10 por 100: el residuo se pone verde más claro, pero poco característico.
- con Acido Clorhídrico concentrado: el residuo se vuelve amarillo, con agua verde claro.
- con Acido Nítrico concentrado: el residuo verde se pone rojo-amarillento, anaranjado; reacción muy característica.

con Hidrato de Sodio al 10 por 100: decoloración rápida y completa.

con Cloruro Estañoso y Acido Clorhídrico, el residuo verde se pone amarillo, algo intenso, después de algunos minutos.

Con el objeto de hacer sobre cada colorante un número igual de ensayos y en idénticas diluciones, se aplicó el método Arata también sobre líquidos que contenían una proporción de 0.05 g. y de 0.1 g. por 1000 de Verde Brillante, obteniéndose lanas coloreadas mucho más intensamente.- Pero en estos casos nunca se llegaba a agotar el color del baño que se fijaba solo en parte sobre las lanas.

#### AMARILLO NAFTOL:-

0.002 g. por 1000.-

Los ensayos se hicieron con un Vermouth al cual se le agregaba el colorante. Se empezó como siempre con una proporción de 0.002 (2 miligramos) de color para 1000 cc. de líquido.

Con el bisulfato de potasio al 10 por 100, la solución se decolora y recobra el color hirviendo; la fijación sobre la lana se hace mejor con solo 5 cc. de mordiente, sin embargo el líquido queda siempre coloreado, aún después de estar hirviendo 10 minutos, lo que demuestra que la lana no se apodera de todo el color. Se probaron también otros mordientes, obteniéndose los mejores resultados con los ácidos tartárico, acético y clorhídrico al 10 por 100. Con este último, una solución acuosa de Amarillo Naftol se decolora completamente e hirviendo no recobra el color, mientras que lana fija rápidamente (en mucho menos de 10 minutos) el colorante, sin que el líquido se coloree; con el ácido acético y tartárico al 10 por 100, en soluciones acuosas de colorante, el líquido pierde algo de su color pero no totalmente y al hervir recobra algo de su color antes de fijarse sobre la lana. Con estos tres

mordientes las lanas fijan todo el color, lo que se deduce del hecho que los baños quedan incoloros y con Amoniaco no se vuelven amarillos.

Se procedió luego según todas las indicaciones del método Arata, observándose que las lanas tratadas con Amoniaco adquieren un color amarillo más intenso que se puede considerar bastante característico.- Las otras reacciones cromáticas sobre las lanas fijadas en soluciones con 0.002g. por 1000 de Amarillo Naftol S. producen variaciones de color casi imperceptibles.

Se trató luego la lana con ácido Sulfúrico para extraer el colorante, se agregó 10 cc. de agua, el líquido que así se obtiene es incoloro y agregándole Amoniaco se pone amarillo: Se extrae el color agitando con alcohol amílico el cual se apodera del Amarillo Naftol, pero no completamente, pues el líquido acuoso inferior queda siempre algo amarillento. Se separan las dos capas y al lavar con agua la capa alcohólica, el colorante pasa en el agua. Evaporando esta solución acuosa, se obtienen en las cápsulas residuos bastante limpios, cuando se ha trabajado con soluciones acuosas y no con vino o fideos, pero muy débiles y de tonos muy poco acentuados, de modo que no es posible ensayar los reactivos acostumbrados.

0.05 g. por 1000:- En la proporción de 5 ctgs. de Amarillo Naftol por 1000 de líquido se repitieron todos los ensayos del método Arata, haciéndose las mismas observaciones que en la otra concentración y sobre las lanas teñidas más intensamente se hicieron las reacciones cromáticas con los siguientes resultados:

con Acido Sulfúrico concentrado: la lana amarilla se pone de un color pardo-rojizo, que se vuelve de un pardo más subido después de unos 5 minutos.

con Acido Sulfúrico al 10 por 100: amarillo más debil.

con Acido Clorhídrico concentrado: las lanas se decoloran, pero solo después de algunos minutos.

con Acido Nítrico concentrado: la lana toma un color parduzco,

algo menos intenso que con el Acido Sulfúrico concentrado.  
 con Cloruro Estañoso y Acido Clorhídrico: las lanas se decoloran lentamente.

con Hidrato de Sodio al 10 por 100: el color no cambia, la lana queda casi inalterada.

con Amoníaco: el color de las lanas se vuelve mucho más intenso.

De todas estas variaciones de colores, la sola que puede ser considerada característica es la que se obtiene con el Amoníaco.

Después de extracción con Acido Sulfúrico concentrado, Alcohol Amílico y Agua, los residuos en las cápsulas de porcelana son siempre débiles, y de tonos poco acentuados. Con los reactivos se observaron las siguientes variaciones cromáticas:

con Acido Sulfúrico concentrado: pardo muy débil (esta coloración aparece mucho mejor sobre lana).

con Acido Sulfúrico al 10 por 100: amarillo muy débil.

con Acido Clorhídrico concentrado: decoloración instantánea.

con Acido Nítrico concentrado: pardo muy débil.

con Hidrato de Sodio al 10 por 100: el color no se altera.

con Cloruro Estañoso y Acido Clorhídrico: decoloración rápida.

con Amoníaco: amarillo más intenso, reacción instantánea.

Con 0.1 g. por 1000: las lanas obtenidas se encuentran naturalmente más intensamente teñidas, y también las reacciones cromáticas practicadas sobre las lanas y sobre los residuos de las cápsulas son más intensas y nítidas, pero en ningún caso, salvo con el Amoníaco, las variaciones de color que se observan pueden considerarse características. Además, las reacciones sobre el colorante extraído de la lana solo han dado resultado cuando se han empleado soluciones acuosas de colorante, pues cuando se ensayaron las soluciones de colorante obtenidas de alguna substancia alimenticia, los residuos que se formaban eran muy abundantes y blancos (por haberse extraído otros elementos), de modo que no se prestan para tratarlos

con los reactivos y únicamente con el Amoníaco se observó una reacción nítida, coloreando una gota del mismo de amarillo toda la masa. Los residuos que se obtienen si se lava la solución amílica, con agua, (en este caso el color pasa en el agua) son más puros, pero son muy débiles de modo que tampoco se prestan para poder hacer reacciones características como para identificar el color.

---

El mérito y el valor de este método consiste en el hecho que facilitó las primeras investigaciones de los colorantes derivados del alquitrán,- concentrando en unas hebras de lana la totalidad o la mayor parte de aquellos colores que se fijan en baño ácido y sirvió como base para otros métodos que todavía son de uso corriente en diferentes países.

Sin embargo no se puede considerar el método Arata como un método general de investigación de materias colorantes artificiales orgánicas, porque no puede aplicarse a los colorantes básicos como se ha visto en el caso del Verde Brillante. Además el tratamiento de la lana con Acido Sulfúrico concentrado para extraer el color, tiene sus inconvenientes, porque además de destruir ciertos colorantes (auramina ácida, etc.), destruye la misma lana y extrae una serie de ácidos complejos (ácido lanugínico, etc.) de constitución albuminóide. En esta misma extracción, el hecho de alcalinizar con Amoníaco, provoca la formación de sales de amonio con los colorantes ácidos que se han fijado sobre la lana y estas sales de amonio en su mayoría son poco solubles y algunas prácticamente insolubles en el alcohol amílico, como se ha podido comprobar también con el amarillo Naftol y con el Escarlata B.

En fin, si este método por concentrar sobre la lana la materia colorante derivada del alquitrán podrá dar siempre una buena orientación, será siempre muy difícil que pueda servir

para identificar un colorante, pues las reacciones cromáticas sobre lanas y residuos no pueden resultar nítidas y características, sobre todo considerando que los colorantes que en general se encuentran en el comercio como mezclas muy heterogéneas.

---

METODO POSSETTO:-

Este método que como el precedente fué ideado especialmente para la investigación de las materias colorantes artificiales en los vinos, el autor lo describe de la siguiente manera:

Se toman 100 cc. de vino sospechoso y se vierten en un vaso delgado con 2-4 cc. de Acido Clorhídrico al 10 por 100 y algunas hebras de lana blanca previamente desengrasada; se lleva todo a la ebullición y se mantiene por lo menos durante 10 minutos. Al cabo de 10 minutos se retira todo del fuego, se vierte el contenido sin hacer caer la lana, esta se lava repetidas veces en el mismo vaso con agua fría. El comportamiento de la lana con el lavaje con agua puede ya, en la mayoría de los casos, dar indicaciones útiles sobre la ausencia o la presencia de materia colorante artificial, porque la lana hervida con vino legítimo (especialmente si no se trata de vino muy joven) apenas lavada pasa rápidamente del rojo intenso al rojo débil, mientras que si el vino es coloreado artificialmente, la lana mantiene casi inalterado su color rojivo, también después del lavaje. Después del primer lavado con agua fría, se vierten en el mismo vaso que contiene la lana unos 100 cc. de agua fría, se agregan algunas gotas de Acido Clorhídrico y se hace hervir otros 10 minutos, después de los cuales se retira el vaso, se vierte el líquido coloreado para substituirlo con otra cantidad igual de agua que también se acidifica y se lleva a la ebullición. El lavaje se repite, renovando a menudo el vehículo ácido hasta que la lana no cede más nada absolutamente de su color al líquido hirviendo.

En este segundo tratamiento la lana que fué coloreada con vino legítimo, pierde casi completamente el tinte rojo y tratada con Amoníaco se pone francamente verde, más o menos intenso; la lana coloreada artificial no pierde nada de su tinte rojo, que se vuelve al contrario, después del lavaje, más intenso y especialmente más uniforme y tratada con Amoníaco

no se colorea de verde sino de parduzco. La lana teñida con vino sulfofuchsinado, tratada con Amóníaco se decolora inmediatamente para volver a tomar el color rojo intenso cuando es tratada nuevamente con algún ácido. Estos ensayos, como se comprende, no son suficientes; por eso el autor pasa a describir la segunda parte de su método, que es la principal y original y que sin duda es muy importante por los servicios que ha prestado y que sigue prestando:

"Para comprobar mejor la presencia o la ausencia de la materia colorante artificial, además de las operaciones indicadas, se procede de la manera siguiente: Se vierten en un vaso 30 cc. de agua adicionada con algunas gotas de Amoníaco, se sumerge en ésta la lana últimamente obtenida, calentando luego durante algunos minutos a ebullición. La materia colorante artificial pasa entonces en el vehículo amoniacal y la lana que se retira es absolutamente decolorada, sea que se trate de vino natural, sea que se trate de vino adulterado. La solución amoniacal se acidifica con ácido tartárico o mejor con ácido Clorhídrico y se lleva nuevamente a la ebullición en presencia de una nueva hebra de lana blanca durante 10 minutos aproximadamente. En este tercer tratamiento si el vino es legítimo, la lana que se extraerá del líquido hirviendo es perfectamente blanca, mientras que si el vino es adulterado con materia colorante artificial, la lana es teñida muy uniformemente de rojo, más o menos intenso, según el grado de adulteración. En este caso el color que toma la lana es debido únicamente a la materia colorante artificial.

A este método, el autor agrega algunas observaciones y modificaciones, entre las cuales las más importantes son las siguientes (1):

Antes de pasar a la coloración de la lana con el vino sospechoso, es necesario evaporar todo el alcohol del vino,

---

(1) G. Possetto. Observaciones sobre la investigación de las materias colorantes derivadas del alquitrán en el vino. *Giornale di Farmacia e di Chimica* XXXIX, fasc.8 Agosto 1890

porque el alcohol, siendo un buen disolvente, impide que la materia colorante artificial se fije sobre la lana. Es muy conveniente (especialmente para los vinos que solo contienen una pequeña cantidad de vinolina) no excederse en la cantidad de Amoniaco porque luego se necesitará mayor cantidad de Acido Clorhídrico y la presencia de la sal amónica hace difícil la fijación de la vinolina y tambien la de otro colorante sobre las lanas. Observa, además, que a pesar de todas las precauciones que se tomen, en condiciones iguales de concentración, no se consigne extraer toda la materia colorante artificial del vino, al contrario, de lo que sucede haciendo los ensayos sobre las soluciones acuosas de las materias colorantes artificiales; observación que es necesario tener en cuenta cuando se trata de apreciar el grado de adulteración de u vino. Los lavajes con ácido clorhídrico se deben repetir hasta que la lana no cede absolutamente más nada del propio color al líquido ácido y se deben dejar muy poco tiempo las hebras de lana coloreada en el baño amoniacal acidificado. A pesar de que, dice el autor, solo en dos casos ha obtenido la na coloreada (aunque solo en rosado-amarillento) en la 2a. fijación, es aconsejable por mayor seguridad, proceder a una 3a. fijación. Se trata, en este caso, la lana obtenida en la 2a. fijación con algunos cc. de agua amoniacal, se lleva a la ebullición, se saca la lana incolora, se acidifica el líquido amoniacal coloreado, se sumerge otra hebra de lana y se hace hervir. En este caso si el vino es genuino no se obtendrá más ninguna fijación de color mientras que si el vino con tiene rastros solamente de un color derivado del alquitrán, éste pasará a la lana en la 3a. fijación. Porque, dice Possetto, y como lo afirma D. Revelli (1) ningún color vegetal y menos todavía la encianina, puede pasar de lana a lana varias veces seguidas (2)

---

(1) Selmi.- Año III - 1893, pág. 156

(2) No se puede admitir esta afirmación de Revelli y Possetto porque existen algunos colorantes vegetales que pueden pasar de lana a lana varias veces seguidas. Entre las plan

El método de Possetto ha sido experimentado y confirmado en todas sus partes por Sostegni y Carpentieri (1) y en muchas partes se le menciona con el nombre de éstos.

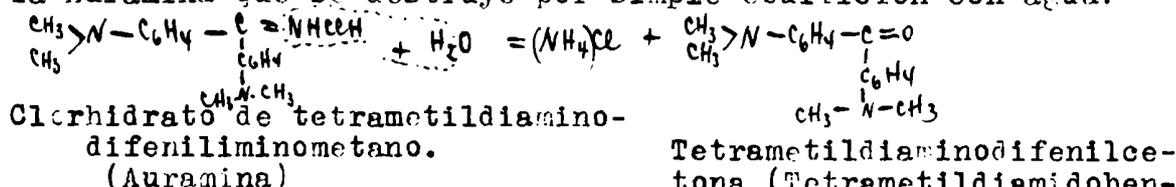
#### ESCARLATA BIFBRICH.-

0.002 g. 1000.- Se aplicó el método Possetto con un vino tinto al cual se le había agregado 2 miligramos por 1000 de Escarlata B y siguiéndose exactamente todas las indicaciones del autor se obtuvo después de los repetidos lavajes con agua acidificada con ácido clorhídrico una lana poco coloreada. Hervida ésta con agua amoniacal, no queda perfectamente incolora; sin embargo el líquido se colorea algo y acidificado éste con algunas gotas de ácido clorhídrico se consigue obtener una lana de 2a. fijación, como también después de otra extracción se consiguió otra lana de 3a. fijación, aún con esta débil proporción de materia colorante. En la extracción del color con Amoníaco de la primera lana, éste se pone muy verde y la solución aparece del mismo color y solo acidificando con ácido clorhídrico esta se pone colorada.

0.05 g. por 1000: Con esta proporción de colorante el método Possetto dá muy buen resultado. Ya en la primera fijación sobre lana, se observa una gran diferencia con el primer ensayo hecho con una proporción de 0.002 g. por 1000. La lana se extrae muy colorada y lavándola con agua no pierde su color sino por el contrario, se presenta más homogéneo. Las lanas de 2a y 3a fijación se obtienen muy fácilmente y con buenas coloraciones.

tas indígenas, la materia colorante tanto del rocú cuanto del azafranillo puede pasar más de 3 veces de lana a lana, de modo que con el método Possetto sería considerada como materia colorante derivada del alquitrán.

Por otra parte, existen algunos colorantes derivados del alquitrán que no se fijan sobre la lana en las condiciones indicadas en este método, porque se descomponen. Así es el caso de la Auramina que se destruye por simple ebullición con agua:



(1) Stazioni sperimentali agrarie 1894-ág 151 162

0.1 g. por 100. En la proporción de 1 decígramo de Escarlata Biebrich por 1000 vino las lanas que se han obtenido en las tres fijaciones son naturalmente más intensamente coloradas que en los dos ensayos precedentes, sin embargo este método es ya sensible para una proporción de 2 miligramos de colorante por 1000 de vino.

Habiéndose ensayado la acción de los distintos reactivos sobre las lanas de 2a y 3a. fijación del segundo y tercer ensayo, se ha podido comprobar que las reacciones cromáticas resultan más nítidas y más claras, lo que es muy explicable si se tiene en cuenta que en estos casos, sobre la lana solo se ha fijado el colorante derivado del alquitrán.

#### VERDE BRILLANTE:

0.002g. por 1000.- Ya con el método Arata se había comprobado que no era posible fijar el Verde Brillante en baño ácido, de modo que de antemano se podía descartar el método Possetto para la investigación de este colorante.

Sin embargo se fijó la lana en solución neutra y luego se pasó al baño hidro-amónico para extraer el colorante y pasar a la 2a. fijación. En este tratamiento la lana pierde todo su color, sin que el líquido se colorea; acidificando el baño incoloro que contiene el Verde Brillante extraído de la lana, con ácido acético y también con otros ácidos no se consiguió que este recobrara el color verde. Se explica este fenómeno si se tiene en cuenta que el Verde Brillante bajo la acción de los alcalis se transforma primeramente en su base correspondiente que es amarillenta y ésta luego se transforma poco a poco en el correspondiente carbinol (Tetraetildiaminotrifenilcarbinol), incoloro. Este último tratado con ácidos debe desprender agua y transformarse en la correspondiente sal verde. Solo se ha podido obtener en el caso del Verde Brillante, esta reacción, después de haber evaporado la solución hasta sequedad.

Teniendo presente que el Verde Brillante es un colorante

básico, traté de extraerlo de la lana con ácido acético, lo que conseguí plenamente, llegando fácilmente a la 2a. y a la 3a. fijación, invirtiendo así el procedimiento indicado por Possetto. Es decir que una vez extraído el color en baño acético, se neutralizó y se alcalinizó ligeramente con Amoníaco, se fijó sobre otra hebra de lana de color, siguiendo luego el mismo modus operandi para la 3a. fijación. Las lanas quedaron sensiblemente coloreadas. En los ensayos que se efectuaron con proporciones de 0.05 g. y de 0.1 de Verde Brillante por 1000 de líquido, se obtuvieron lanas más intensamente coloreadas, sin conseguir en estos casos agotar el color de los distintos baños.

AMARILLO NAFTOL, 0.002, 0.05 y 0.1 g. por 1000.

Aplicando el método de Possetto al Amarillo Naftol contenido en un Vermouth en las 3 proporciones indicadas, se han obtenido buenos resultados, consiguiéndose lindas lanas de 2a y 3a. fijación. Pero como con el ácido clorhídrico las soluciones de amarillo naftol se ponen incoloras, sería indicado ensayar el baño clorhídrico que contenía el colorante con Amoníaco o mejor con Bicarbonato de Sodio, para comprobar que todo el colorante ha sido extraído. Si hubiera todavía rastros de colorante, con los dos reactivos mencionados el líquido se pone en seguida amarillo.

---

El método Possetto es una modificación ingeniosa del primer método de Arata que consigue salvar en parte los inconvenientes anteriormente apuntados. El hecho nuevo de este método es el de evidenciar la materia colorante artificial contenida en un vino, por el pasaje de lana a lana. Se basa en el principio que estos pasajes son posibles solo con los derivados del alquitrán. Pero si esto es cierto para la mayor parte de los colorantes, presenta sus excepciones como en los casos ya mencionados del rocú y del azafranillo que pasan

de lana a lana y que podrían hacer incurrir en errores, como, por otra parte, algunos derivados del alquitrán (Auramina por ejemplo) descomponiéndose, escapan a la investigación, o también otros que no alcanzan a fijarse más que una vez.

Además, este método tampoco puede ser considerado como general porque no es aplicable a los colorantes básicos, como se ha visto en el caso del Verde Brillante.

Para los colorantes básicos sería interesante estudiar la modificación que propongo y que tan buenos resultados me ha dado con el Verde Brillante.

Sin embargo este método, conocido en general con el nombre de Sostegni y Carpentieri, ha prestado y sigue prestando buenos servicios en los laboratorios para la investigación de materias colorantes artificiales en las substancias alimenticias y por ser sencillo y rápido sería el más indicado si no adoleciera de los inconvenientes mencionados.

----

METODO CAZENEUVE:

El método Cazeneuve se basa sobre el empleo de los óxidos metálicos propiamente dichos y especialmente del óxido amarillo de Mercurio, el hidrato de óxido de plomo húmedo, el hidrato de peróxido de hierro gelatinoso y el hidrato estañoso húmedo.

El autor considerando que la materia colorante del vino es un ácido débil que forma lacas insolubles con un gran número de sales metálicas de plomo, de mercurio, de hierro, etc. y que el exceso de estas sales o vuelve a disolver las lacas metálicas o atacan las materias colorantes artificiales, pensó que la intervención directa de los óxidos de estos metales, bases débiles e insolubles, fijarían la materia colorante normal del vino sin ejercer ninguna acción sobre la mayor parte de los colorantes derivados del alquitrán contenidos en el vino y sin combinarse con ellos. La experiencia, dice el autor, confirmó sus ideas (1)

REACTIVOS EMPLEADOS: (2) 1) Óxido amarillo de mercurio finamente pulverizado.- 2) Hidrato de óxido de plomo, bien lavado, de reciente preparación y que contiene todavía 50 p.100 de agua.- 3) Hidrato de peróxido de hierro gelatinoso, bien lavado con Amoníaco hasta que no contenga más de 90 por 100 de agua. 4) Bióxido de manganeso pulverizado. 5) Hidrato estañoso, bien lavado, de reciente preparación con 70 por 100 de agua.

ENSAYO A. a 10 cc. de vino se agregan 20 ctgs de óxido amarillo de mercurio finamente pulverizado. Se lleva a la ebullición y se filtra a través de papel doble.

El líquido pasa incoloro	(1°.-Vino puro
después de acidificar	(2°.-Vino coloreado con colorantes ve-
	( petales o con cochinilla
	(3°.-Vino coloreado con eosina o con
	( eritrosina (raro)

---

(1) P. Cazeneuve. La coloration des vins - pag. 125

(2) P. Cazeneuve. id. id. pag. 271/279

Se pasa al Ensayo A'

El líquido pasa coloreado después de acidificar o no.

(	En rojo	(	(1°) Fucsinas, safraninas
)	)	)	(2°- Azoicos rojos
(	En amarillo	(	(1°- Tropeolinas
)	)	)	(2.- Azoicos amarillos
)	)	)	(3.- Derivados nitrados

Se pasa al Ensayo B.

Ensayo A' a 10 cc. de vino se agregan 10 gr. de peróxido de hierro gelatinoso y se lleva a la ebullición:

El líquido filtra incoloro

(	(1.-Vino puro
)	(2.-Vino coloreado con colorantes vegetales o con la cochinilla.

Se pasa al ensayo A''

El líquido filtra coloreado.

(	(1.-Fosina (líquido rosado fluorescente)
)	(2.-Eritrosina (líquido rosado no fluorescente)

Ensayo A'' a 10 cc. de vino se agregan 2 gr. de hidrato estañoso y se lleva a la ebullición:

El líquido filtra incoloro

(	(1.- Vino puro
)	(2.- Vino coloreado por colorantes vegetales.

El líquido filtra coloreado. (Cochinilla.)

ENSAYO B.

a 10 cc. de vino se agregan 2 cc. de hidrato de peróxido de plomo y se hacen hervir:

El líquido pasa incoloro.

(	(1.- Vino puro (o coloreado por colorantes vegetales)
)	(2.- Fucsinas.
)	(3.- Azóicos rojos (Pasan rojos con el óxido amarillo de Hg.)

Se pasa al ensayo B':

El líquido pasa coloreado

(	Rojo	(	(1.-Safranina
)	)	)	( Con HgO amarillo pasaba amarillo.
)	)	)	(2.-Tropeolina
)	Amari	)	(1.-Azóicos amarillos
)	(1lo	)	(2.-Derivados nitrados

Se pasa al ensayo C.

Ensayo B'. El líquido filtrado incoloro se trata con ácido acético.

El líquido queda incoloro (Vino puro)

El líquido vira al rosado o al rojo, se agita con alcohol amílico. (Pasa en el alcohol (Fuchsina ordinaria) (No pasa (Sulfo fuchsina.)

Se pasa al ensayo B''

Ensayo B'' 50 cc. de vino se agitan en frío con 50 gr. de Bióxido de manganeso.

El líquido filtra incoloro o amarillento (Fuchsina.)

El líquido filtra amarillo rosado o rojo (Sulfo Fucsina.)  
Habiendo acidificado el líquido filtrado (Se tiñe la lana, hirviendo.)

Se pasa al ensayo B'''

Ensayo B'''. Los azóicos rojos han sido caracterizados por la absorción con el hidrato de óxido de plomo (ensayo B) que forma con ellos lacas insolubles, haciendo hervir convenientemente, mientras que pasan a la filtración, después del tratamiento con el óxido de mercurio en caliente (ensayo A). En el líquido acidificado se tiñe la lana a la ebullición. La lana lavada, exprimida y todavía húmeda, trata con ácido sulfúrico concentrado y puro. Se obtendrá las siguientes coloraciones:

Violeta rojo:- Rocelina (rojo soluble)

Violeta azul:- Rojo púrpura.

Azul : - Los rojos Bordeaux.

Cremesí: :- Los rojos punzó.

Verde neto :- Escarlata Biebrich.

Azul índigo :- Croceína 3 B.

Violeta :- Croceína 7 B.

Se pasa al ensayo C.

Ensayo C.- La safranina se distingue netamente de los otros colores por el hecho de pasar después del tratamiento por el hidrato de óxido de Plomo (ensayo B). Las tropeolinas pasan en amarillo con el óxido de mercurio y rojo con el hidrato de óxido de plomo. Se distinguen las tropeolinas unas de otras, tiñendo la lana, exprimiéndolas y tratándolas con el ácido sulfúrico concentrado. Se obtendrá las siguientes coloraciones:

Rojo-fucsina - Tropeolina 000 1 y 2 (orange 1 y 2  
(Poirier.)  
Anaranjado-perduzco- Tropeolina 0 (Crisoína)  
Amarillo anaranjado -Tropeolina Y  
Violeta rojo - Tropeolina 00 (Orange 4 Poirier)  
Pardo amarillento - Heliantina (Orange 3 Poirier)

Se pasa al ensayo D.

Ensayo D. Los azóicos amarillos se distinguen de los derivados nitrados porque un gran exceso de hidrato de óxido de plomo retiene los azóicos amarillos. Los derivados nitrados en general en combinación sódica resisten más. Tiñen la lana. Se podría comparar las soluciones con soluciones tipos. La lana teñida todavía húmeda tratada con el ácido sulfúrico dará:

Pardo amarillento - Crisoidina. )  
Pardo :- Vesuvina (Pardo Bismarck o de fenilene) ) Azóicos.  
Amarillo que se pone rojo salmón por dilución: )  
Amarillo sólido. )  
Azul-verde: Amarillo N.  
  
Pardo amarillo: Amarillo N S (binitronaftol ) Derivados  
sulfoconjugado) )  
Amarillo: Amarillo de oro (Amarillo de Martins )  
o binitronaftol )  
dos.

Se pasa al ensayo E.

En este ensayo se investigará especialmente el azul de metileno, que es el azul más empleado en las coloraciones comerciales y en los vinos.

Se volverá hacer el ensayo B sea en frío, agitando con el hidrato de plomo algunos minutos, sea en caliente. La laca plúmbica que queda sobre el filtro, se trata sobre el mismo con algunos cc. de alcohol hirviendo.

El alcohol pasa incoloro (Vino sin azul de metileno)

El alcohol pasa coloreado en azul (Vino con azul de metileno)

1°.-Se pueden confirmar los resultados de estos ensayos, tiñendo lana en el líquido filtrado. Esta lana seca vira al verde con el ácido sulfúrico concentrado.

2°.- Se puede hacer hervir el vino primitivo, con un poco de algodón pólvora, que tiñera en azul con el azul de metileno.

A este método, el autor agrega las siguientes observaciones:

1) Se deben hacer varios ensayos con cantidades variables de óxidos que deben oscilar alrededor de las cantidades indicadas.

2) De asegurarse siempre que el líquido rojo que pasa a la filtración no vira al verde con Amoníaco, (lo que indicaría que pasa todavía materia colorante del vino).

3) De controlar la naturaleza del colorante identificado por todas las reacciones conocidas.

VERDE BRILLANTE 0.1 g. p. 1000.- El método de Cazeneuve se empleó con soluciones de colorantes al 0.1 por 1000 que es la concentración indicada por el autor.

Con el Verde Brillante no fué posible obtener ningún resultado que indicara por lo menos donde se podría encontrar el colorante durante el ensayo. Ni con el óxido amarillo de Mercurio, ni con el hidrato de plomo, ni con el hidrato estannoso, ni con el peróxido manganeso se consiguió resultado alguno. Este método para el Verde Brillante no es aplicable.

ESCARLATA BIEBRICH.- 0.1 g. por 1000.

Tratando a la ebullición 10 cc. de un vino tinto que contenía 0.1 g. de Escarlata Biebrich con 20 ctgs. de óxido amarillo de mercurio el líquido pasa colorado. Se pasó al ensayo B, tratando otros 10 cc. del mismo vino con 2 gramos de hidrato de peróxido de plomo.- Filtrando, el líquido pasa todavía bastante colorado. Como el autor dice que los azóicos rojos con el hidrato de peróxido de plomo, forman lacas insolubles y el líquido, por consiguiente, filtra incoloro, se volvió a preparar un nuevo hidrato de peróxido de plomo conservándole 50 por 100 de agua, sin obtener mejor resultado. Se aumentó la cantidad de reactivo que se hacía hervir con el vino, como aconseja el autor en sus observaciones, sin que se consiguiera un filtrado incoloro. Este líquido colorado tratado con Amoníaco viraba al verde, lo que indica presencia de materia colorante natural del vino.

A pesar de este inconveniente, se fijó lana y ésta tratada con ácido sulfúrico concentrado tomaba un color bastante verde. Faltaba, sin embargo, para caracterizar el color, la formación de la laca insoluble con el hidrato de peróxido de plomo húmedo.

AMARILLO NAFTOL.- Con el amarillo naftol el método de Caze-neuve dió resultado bueno. En efecto, tratando a la ebullición 10 cc. de un Vermouth con 0.1 g. de colorante, el líquido filtra amarillo; otros 10 cc. del mismo líquido se hicieron hervir con 2 grs. de hidrato de peróxido de plomo el líquido volvía a pasar amarillo lo que indicaba azóicos amarillos y derivados nitrados. Para distinguirlos se trataron otros 10 cc. del mismo líquido y siempre a la ebullición, con un gran exceso de hidrato de peróxido de plomo y el líquido pasaba siempre amarillo, lo que indicaba la presencia de los derivados nitrados.

Con este líquido se tiñó lana que tratada con ácido sulfúrico tomaba un color amarillo pardo, lo que indica que el colorante es el Amarillo Naftol S.

Este método que en cierto momento fué muy empleado en los laboratorios, hoy día está completamente fuera de uso. Esto se debe seguramente al hecho que el método podía resultar de una cierta utilidad cuando las materias colorantes artificiales que se conocían eran muy pocas y no ahora cuando el número de ellas aumentó de una manera considerable.

Además, otro inconveniente grande para hacer corriente este método en los laboratorios lo constituye el hecho de que los reactivos, deben estar recientemente preparados y contener una determinada cantidad de agua, complicando así mucho la marcha analítica. Estas dificultades, que para salvarlas exigen mucho tiempo, deben también haber influido para relegar al olvido el método de Cazeneuve.

Además, ya en los primeros tiempos cuando se empleaba el método de Possetto se observó que muchos vinos naturales italianos resistían a la acción descolorante del óxido amarillo de mercurio en las condiciones de experiencia indicadas por el autor. La misma observación hizo más tarde Monaron para ciertos vinos franceses y luego Ferreira de Silva para los vinos portugueses, notando que estos vinos no se descoloreaban con el hidrato de peróxido de plomo ni con el hidrato estañoso, lo que se ha observado también con el vino Trapiche en el cual se investigaba la presencia del Escarlata Biebrich y el cual aún hervido con gran cantidad de hidrato de peróxido de plomo, pasaba siempre colorado.

----

METODO GIRARD (1)

Este método que se emplea en el Laboratorio Municipal de París, en la última edición del libro de Girard, está descrito por Sanglé-Ferriere de la siguiente manera:

Para investigar los colorantes derivados del alquitrán en un vino, se alcalinizan ligeramente 50 cc. con un pequeño exceso de Amoniaco y se agitan con 15 cc. aproximadamente de alcohol amílico perfectamente incoloro. Dos casos se pueden presentar:

a) El alcohol amílico no se colorea.

Se decanta el alcohol amílico mediante un embudo a bromo, se lava con agua destilada, se filtra y luego se acidifica con algunas gotas de ácido acético. Si el alcohol amílico queda incoloro, no hay colorante derivado del alquitrán (salvo la sulfofuchsina para la cual se hace una investigación especial); si el alcohol amílico se colorea hay un derivado básico.

Para caracterizar este colorante, se evapora el alcohol amílico a baño maría con un poco de seda y con un poco de agua destilada. Se vigila la evaporación y cuando el contenido de la cápsula no desprende más el olor desagradable del alcohol amílico, se retira la seda que servirá de control para otras reacciones y se sigue la evaporación hasta que el residuo esté perfectamente seco. Se deja enfriar y se hace caer sobre el residuo una gota de ácido Sulfúrico puro y concentrado, observando con atención la coloración que se obtiene.

Coloración amarillo parda, con agua el líquido se vuelve rosado. . . . . Fucsina.

Coloración verde, el líquido con agua se vuelve azul, luego rojo . . . . . Safranina.

Coloración azul negra, el líquido con agua se vuelve rojo . . . . . Rojo de Magdala.

---

(1) Ch. Girard. pág. 183-187, firmado por Sanglé-Ferriere.

La presencia de los colorantes básicos se puede investigar más fácilmente todavía, saturando el vino con agua de barita y agitándolo con éter acético.

b) El alcohol amílico se colorea:

Si el alcohol amílico se colorea francamente en violeta y si el amoníaco coloreó el vino en violeta más o menos intenso, se debe buscar especialmente la orchilla.

El alcohol amílico coloreado, en los otros casos, se decanta, se lava, se filtra y se hace evaporar como el precedente con un poco de seda y el residuo se trata con ácido sulfúrico concentrado.

Verde Intenso, con agua el color se vuelve azul, luego violeta y luego rojo, hay presencia de Escarlata Biebrich con los derivados sulfoconjugados en el núcleo bencénico.

Azul, con el agua se pone violeta, luego rojo, hay Escarlata Biebrich con los derivados sulfoconjugados en los dos grupos.

Violeta, con el agua rojo, hay Escarlata Biebrich con los derivados sulfoconjugados en el grupo naftol.

Si la reacción sobre el residuo no es bastante neta, se hacen los ensayos sobre la seda muy bien lavada y bien seca.

Escarlata Biebrich 0.002 g. por 1000

Los primeros ensayos se hicieron con un vino que contenía 0.002 g (2 miligramos) por 1000 de Escarlata B. Alcalinizando con un pequeño exceso de Amoníaco, el vino se pone francamente verde y agitando con alcohol amílico, éste se separa fuertemente colorado, seguramente debido también a colorantes enólicos que también han sido extraídos. Se separa el alcohol amílico, se lava con agua, se filtra y se evapora luego en baño-maría en una cápsula con un poco de seda. Esta queda coloreada en rosado, de modo que el método se podría considerar poco sensible para esta pequeña proporción de colorante.

Los otros dos ensayos con 0.05 g. y con 0.1 g. por 1000 dieron naturalmente sedas más intensamente coloradas y buenos residuos en las cápsulas. Tanto sobre las sedas como sobre los residuos se hicieron las reacciones cromáticas con los reactivos como en el método Arata, obteniéndose las mismas coloraciones que sobre las lanas en el primer método, pero, <sup>en</sup>verdad, algo más nítidas.

Durante estos ensayos he probado de ponerme en las mejores condiciones posibles para conseguir la fijación de toda la materia colorante extraída por el alcohol amílico, sobre la seda. Con este objeto, después de filtrar el alcohol amílico, lavarlo y volver a filtrar, acidifiqué el disolvente con algunas gotas de ácido acético antes de evaporarlo a baño maría con la seda, suponiendo que el colorante ácido se fijará mejor en medio ácido. Hecho este ensayo para todas las proporciones de colorante ( de 0.002, de 0.05 y de 0.1 g. por 1000) he obtenido sedas mucho más coloradas que en el caso anterior, sin acidificar, como se puede ver en las muestras adjuntas a este trabajo. En estas condiciones, el método Girard se puede considerar adaptable aún para una proporción de 2 miligramos de Escarlata Biebrich por 1000 de vino tinto.

Como el alcohol amílico extrae también colorantes vegetales del vino, para estar completamente seguro de que el colorante de anilina se encuentre libre de éstos, he pensado de aplicar el método Possetto también en este caso. Para lo cual de la primera seda coloreada he extraído el color con solución amoniacal, he vuelto acidificar esta solución con ácido acético y he fijado otra seda, lo que quiere decir, por lo menos en la mayor parte de los casos, que se trata de un colorante derivado del alquitrán. Con el mismo procedimiento y para mayor abundancia he conseguido también una 3a. fijación, que da sedas teñidas algo débil para la proporción de 0.002 g. por 1000 y bastante buenas para las otras dos proporciones de 0.05 g. y de 0.1 gr. por 1000.

Sobre las sedas de 2a. fijación se hicieron las reacciones cromáticas que dieron bastante buen resultado, mucho mejor que sobre las de primera fijación y que las del método Arata, hecho ya observado en el método Possetto y que se explica porque en estos casos el colorante sobre las sedas y sobre las lanas no está mezclado con otros colorantes vegetales

Se debe recordar todavía que sedas de 2a. y 3a fijación se obtienen solo si se acidifica el alcohol amílico que contiene el color extraído del vino y que en este caso no se pueden hacer las reacciones cromáticas sobre los residuos de las cápsulas, porque las sedas se apoderan de casi todo el color.

Aplicando el método Girard con soluciones acuosas de Escarlata Biebrich, se ha podido comprobar que el alcohol amílico extrae solo parcialmente la materia colorante.

Verde Brillante 0.002 g. por 1000

Este método es el único que puede servir sin ninguna modificación, para la investigación del Verde Brillante. Se alcaliniza el líquido que lo contiene en la proporción de 0.002 g. por 1000, con un pequeño exceso de amoníaco y se agita con 15 cc. de alcohol amílico. El alcohol amílico se separa completamente incoloro pero con ácido acético se vuelve de un hermoso color verde. Se observó que el ácido acético ayuda muchísimo (más que el alcohol etílico) la separación de la emulsión que se forma por agitación con alcohol amílico, tanto que, después de agitar, cuando la emulsión es todavía completa, solo con agregar el ácido acético, se obtiene en el acto una separación completa y neta.

La solución amílica que contiene el Verde Brillante, se lava, se filtra y se evapora a baño maría en una cápsula en presencia de un poco de seda. Se obtienen así residuos en las cápsulas muy lindos, mucho mejores que los obtenidos por el método Arata, debido seguramente al ácido sulfúrico que se emplea en este método, que extrae y arrastra los compuestos de

la lana que quedan luego en el residuo, alterándolo. Además las sedas teñidas que se obtienen son lindísimas, de tonos mucho mejores que los de la lana como también las reacciones cromáticas son mucho más claras y más netas. Así, por ejemplo, con los ácidos sulfúrico, clorhídrico y nítrico concentrados a pesar de que la seda se gelatiniza o se destruye, las reacciones son más evidentes, más características y sobre todo más rápidas; con solución de Hidrato de Sodio al 10 por 100 la seda se descolorea completamente, sin conservar el tinte amarillento como la lana, con el cloruro Estañoso y Acido Clorhídrico la seda se pone amarillenta, sin que la reacción emplee tanto tiempo como con la lana (1).

Basándome en el mismo criterio que he tenido para investigar el Escarlata Biebrich con el método Girard, también para el Verde Brillante he tratado de obtener sedas de 2a. y de 3a. fijación y de ponerme siempre en las mejores condiciones para conseguir fijar la totalidad o por lo menos la mayor parte del Verde Brillante extraído por el alcohol amílico. Pero tratándose de un colorante básico, como ya en el método Possetto he procedido inversamente, quiere decir que para la seda de primera fijación he neutralizado y hasta he alcalinizado ligeramente con Amoníaco (porque este con el color se evapora y la solución puede quedar en un cierto momento neutra); de esta primera seda he extraído el color con solución acética, he vuelto acidificar y he fijado otra seda, llegando luego fácilmente también a la 3a. fijación.

Es decir que en este caso, como en el método de Possetto, se extrajo el color con un ácido y no con un álcali, porque se trataba de un colorante básico, pero con el método Girard se tiene la ventaja que ya desde la primera extracción con alcohol amílico, se podría saber en algunos casos si se trata de un colorante básico o ácido y proceder en consecuen-

---

(1) Esta coloración indicada como característica para el Verde Brillante es debido solo al ácido clorhídrico y no al cloruro estañoso.

cia en un sentido o en otro, empezando ya desde la primera fijación acidificando o alcalinizando con Amoníaco, el alcohol amílico.

A pesar de que con 0.002 g. por 1000 de Verde Brillante el método Girard se demostró muy sensible, se hicieron también las extracciones sobre líquidos con 0.05 g. y 0.1 g. por 1000 de colorante, obteniéndose sedas muy intensamente coloreadas, pero en estos casos no se consigue que todo el color se fije sobre las sedas en las varias fases de la operación.

#### Amarillo Naftol S

A un vermouth que contenía 0.002 g. por 1000 de Amarillo Naftol se aplicó el método Girard para investigar la materia colorante. Tratado con Amoníaco el líquido toma un color muy parduzco y agitado con 15 cc. de alcohol amílico, este se separa coloreado ligeramente en amarillo, Separado y lavado el alcohol amílico, el colorante pasa completamente en el agua y procediendo a la fijación sobre seda no se pudo obtener una seda coloreada ni aún acidificando el baño que contiene el color o que se supone que lo contenga.

Con una proporción de 0.05 g. (cinco centigramos) de Amarillo Naftol por 1000, se consiguen sedas de primera fijación, pero solo con mucha dificultad, sin que el hecho de acidificar el baño influya mucho sobre la fijación de la materia colorante, pero de ningún modo se han podido obtener sedas de 2a. y de 3a fijación; lo mismo se ha observado empleando una proporción de 0.1 g. por 1000.

Este hecho se explica teniendo en cuenta que las sales de amonio del Amarillo Naftol S son muy poco solubles en el alcohol amílico, de modo que este disolvente no extrae nada o muy poco de este color, lo que se ha podido comprobar prácticamente, pues agitando con alcohol amílico después de alcalinizar soluciones acuosas de Amarillo Naftol S en varias proporciones, este se separaba casi incoloro o muy poco colorado, mucho menos que en el caso de trabajar con el Vermouth.

Esta última observación viene a explicar porque en ningún caso se han conseguido sedas de 2a. o de 3a. fijación, es decir que una parte del color de la seda de primera fijación era debido al colorante vegetal del vermouth lo que, en realidad viene a demostrar la utilidad de proceder a la 2a. y a la 3a. fijación también en el método Girard.

---

Este método que tiene como base el extraer con un disolvente no miscible y, por consiguiente, concentrar y separar en una pequeña porción el colorante que se encuentra en un mayor volumen de substancia (sea líquida o sólida) resulta excelente y muy sensible para los colorantes básicos como se ha visto en el caso del Verde Brillante. Al contrario es muy poco indicado para los colorantes ácidos, pues la formación de las sales de amonio correspondientes insolubles en el alcohol amílico, impide su extracción en parte y hasta completamente, como se ha podido comprobar también para los colorantes que se estudian en este trabajo, y ni la modificación con agua de barita y éter acético da mejores resultados.

No deja de ser un inconveniente de este método las evaporaciones del alcohol amílico para fijar sedas, porque sus vapores además de ser molestos son perjudiciales para el organismo.

---

METODO MATHEWSON

Estando en pleno ensayo con el método de Girard que con algunas modificaciones respecto a la extracción de los colorantes ácidos (utilizando la indicación de Rota de desalojar los colorantes ácidos con ácidos más fuertes, acción que para unos pocos colorantes es recomendada también por L. Robin) me parecía que podía prestarse como un método general para esta clase de investigaciones, llegó a mis manos el Volumen IX y Suplemento de la clásica obra de Allen.

En esta obra encontré un nuevo método de investigación de materias colorantes artificiales en las sustancias alimenticias; ideado por Mathewson y adoptado por los Estados Unidos de Norte América como método de investigación y separación de los colorantes permitidos en ese país. Lo apliqué a mis colorantes obteniendo resultados mejores y más completos que con cualquier otro.

He aquí el

Método de Mathewson. (1)

El hecho de que en muchos países se haya permitido un número limitado de colorantes, ha tenido como resultado, hasta cierto punto, un incremento del uso de mezclas de materias colorantes, con el objeto de obtener el tono deseado. Debido a esto actualmente es de la mayor importancia, modificar los procedimientos analíticos en tal forma que dichas mezclas puedan ser reconocidas y los colores, que las componen, separados e identificados debidamente. Un admirable procedimiento sistemático para conseguir este fin ha sido ideado por W. F. Mathewson para la A.O.A.C. En este método se extraen primeramente los colorantes básicos de la solución alcalina por agitación con eter y la mayor parte de los colorantes ácidos por agitación

---

(1) Allén's Commercial Organic Analysis. Vol. IX pág. 449-445 1917.

con alcohol amílico de la mezcla acuosa fuertemente acidificada. El Verde luz S.F. amarillento y el trifenilmetano fuertemente sulfonado que puedan quedar todavía en la solución acuosa, se extraen con la diclorhidrina. Lavando luego, los disolventes orgánicos separados, sucesivamente con pequeñas porciones de agua o con soluciones alcalinas o ácidos apropiados, en muchos casos se puede conseguir la separación de los colores que constituyen una mezcla.

En resumen, el método de Mathewson es el siguiente:

Separación de los colores mediante disolventes inmiscibles:

Si la sustancia que se debe analizar es sólida e insoluble en el agua, se debe reducir en polvo fino y tratar de conseguir una solución de materia colorante mediante maceración en alcohol diluido (50-70 %) ligeramente alcalinizado con amoníaco o mediante otro método particular ya indicado, según la materia alimenticia en examen.(1)

Las sustancias solubles se disuelven en el agua y tratándose de sustancias sólidas, debe emplearse sistemas de separación mecánica para obtener porciones coloreadas con colores diferentes. Una vez que se haya obtenido la solución del colorante se debe eliminar el alcohol por evaporación en baño maría, cuidando que no se forme ningún residuo seco, lo que se consigue agregando agua a la solución.

A. Separación de los colores básicos.

Una pequeña porción de la solución de la cual ya se ha eliminado el alcohol, se alcaliniza con hidrato de sodio y se agita con éter. La capa etérea separada se trata con ácido acético. Si el éter se separa coloreado o se colorea cuando se le agrega ácido acético, trátase de un colorante básico. En este caso se alcaliniza toda la solución acuosa con hidrato de sodio y se agita con varias y sucesivas cantidades de éter

---

(1) Allen's - id. id. Vol. V. pág. 649-663.

hasta que se extrae completamente el color básico, lo que se reconoce prácticamente cuando la última porción de éter con la cual se agitó la solución acuosa alcalina no se colorea más agregándole ácido-acético. Se reúnen los varios extractos etéreos obtenidos, se agita sucesivamente con pequeñas porciones de agua y al último con ácido acético diluido hasta que no se extrae más ningún color guardándose separadas las varias aguas de lavaje obtenidas. Una diferencia de color, una fluorescencia o alguna otra característica observada en estas aguas de lavaje fraccionadas, puede ya indicar la presencia de más de un colorante básico. Se reúnen las varias fracciones de agua que contienen la mayor parte de cada color, se alcaliniza nuevamente y se vuelve a agitar con éter, sometiendo la capa etérea a nuevos lavajes fraccionados con agua o con ácido acético diluido, según los casos. Fraccionando de este modo, se pueden obtener al estado puro y pueden ser identificados (1) algunos colorantes básicos que hayan sido empleados para formar una mezcla.

Más adelante, en una pequeña tabla, está indicado el modo como las materias colorantes básicas se extraen del éter mediante los lavajes fraccionados.

B. Separación de los colorantes derivados del alquitrán ácidos y de algunos colores naturales.

a) Se trata la primitiva solución acuosa, de la cual ya han sido extraídos los colorantes básicos, con la mitad de su volumen de ácido clorhídrico concentrado y se agita con sucesivas porciones (aproximadamente de 25 cc. cada vez) de alcohol amílico, hasta que, al parecer, no pasa más en el alcohol ningún rastro de color. Dos o tres extracciones son en general suficientes para extraer todo el colorante, de modo que la cantidad total de alcohol amílico empleado sea de 50 a 75 cc. Se

---

(1) Allen's id. id. Vol. V. pag.648.

2

juntan las dos o las tres fracciones de alcohol amílico y se lavan con un poco de ácido clorhídrico (1 parte de ácido concentrado por 2 partes de agua), para quitar el azúcar y otras impurezas; las aguas de lavajes se tiran. El alcohol amílico así lavado con ácido, se vuelve a lavar varias veces con la mitad de su volumen de agua aproximadamente, hasta que las aguas de lavajes sean perfectamente neutras, guardándose todas estas en recipientes separados. En general son necesarias de 8 a 10 lavajes. Se diluye ahora el alcohol amílico neutro con 1 o 2 volúmenes de gasolina o de éter de petróleo. Se agita 1 o 2 veces con agua y en fin con una solución muy diluida de hidrato de sodio, guardando también en este caso y por separado, las aguas obtenidas en cada operación. Como en el caso de los colorantes básicos ya descrito, también en este caso una diferencia de color, etc. de las sucesivas aguas de lavado, ya indicaría una mezcla de colores. Es necesario recordar, en este punto, que algunos colorantes como el Amarillo Naftol S. son más o menos completamente decolorados por el ácido mineral y que también muchos otros colorantes son modificados en presencia de distintos grados de acidez, de modo que es necesario ensayar una pequeña porción de cada fracción para ver si hay efectivamente o no hay un colorante o una mezcla de colorantes.

Si con este tratamiento no se ha conseguido una separación completa y suficiente de los colores ácidos se juntan las fracciones que contienen la mayor parte de cada color, se acidifica, se agita con alcohol amílico; se separa este último y se lava con agua (o con ácido clorhídrico de una concentración adecuada) según ya se ha descrito anteriormente. Con los colores que se obtienen al último, se debe emplear el éter o el éter de petróleo, en esta purificación, en lugar del alcohol amílico. Como algunas veces, al lavar el alcohol amílico, la emulsión formada impide que los líquidos se separen fácilmente, es conveniente, en estos casos, poner la mezcla en un vaso y calentar o también emplear agua caliente en lugar de la fría para hacer los lavajes. Es mejor, sin embargo, emplear un centrífuga para sepa-

rar los dos líquidos, porque con mezclas a una cierta temperatura, se precisa una acidez mayor para poder extraer el color. Se debe cuidar siempre de emplear la menor cantidad posible de solución. El pequeño esquema que se encuentra más adelante indica el modo como los colorantes ácidos se extraen del alcohol amílico por el lavaje fraccionado.

Las materias colorantes naturales. La orchilla (no sulfonada) la cúrcuma y el azafrán son absorbidos por el alcohol amílico cuando se agitan con este disolvente como está indicado en B.(a) (ver adelante) y no son extraídos que cuando, después de la dilución con gasolina, la solución se agita con una solución diluida de hidrato de sodio. Se separa la solución alcalina, se acidifica ligeramente con ácido clorhídrico y se extrae el color por agitación con alcohol amílico. Se evapora el alcohol amílico en baño maría a sequedad y sobre los residuos se identifica el color con los métodos ya conocidos (1). La Cochinilla y el Espino cerval (Grano de Persia, Granilla de Avignon) son también absorbidos por el alcohol amílico cuando se emplea éste disolvente como se indica en B. (a) (ver adelante), pero estos dos colorantes se eliminan gradualmente por los lavajes con agua y completamente con la fracción separada después de diluido el alcohol amílico con gasolina. Para obtener soluciones comparativamente concentradas de estos dos colores para poderlos identificar, se juntan las fracciones que los contienen, se acidifican con ácido clorhídrico y se extraen por agitación con alcohol amílico. Se separa este último, se diluye con dos volúmenes de gasolina y se agita con poca agua. El color pasa en el agua y se puede identificar con los métodos ya conocidos.(2) Algunas de las materias colorantes naturales se descolorean en parte con los ácidos y podrían pasar sin ser notados en los lavajes fraccionados. Pero como las soluciones ácidas de la mayor parte de las materias colorantes naturales se

---

(1) Allen's Commercial Organic Analysis Vol. V. pag.625 y sig.

(2) Allen's Commercial Organic Analysis Vol. V. pag.632 y sig.

intensifican agregándoles cloruro estañoso, mientras que, al contrario, la mayoría de los colores de alquitrán que comúnmente se emplean se decoloran con este reactivo, es conveniente, pues, probar algunas gotas de las fracciones fuertemente coloreadas con este reactivo.

b)- La primitiva mezcla de colores de la cual ya han sido extraídos los colores básicos con éter y la mayoría de los colores ácidos con el alcohol amílico el cual puede aparecer completamente incoloro, a pesar de que podría contener todavía Verde Luz, S.F. amarillento y algunos otros colorantes. Se alcaliniza ligeramente la primitiva solución con carbonato de sodio o amoníaco y luego se acidifica ligeramente con ácido acético. Se agita una o dos veces con alcohol amílico para sacar cualquier Verde Guinea, Azul de Metileno, etc. que podrían estar presentes y luego una o dos veces con diclorhidrina, la cual extrae el Verde Luz S.F. amarillento y otros verdes del Trifenilmetano fuertemente sulfonados. Se separa la diclorhidrina, se diluye con el doble de su volumen de benceno y se extrae el color con agua.

La forma y el modo como se comportan las materias colorantes derivadas del alquitrán cuando son extraídas con diferentes disolventes en las condiciones indicadas en el siguiente esquema.

En la separación de los colores como fué descrita anteriormente, cada uno de los colorantes que forman una mezcla aparecen en varias de las aguas de lavaje fraccionadas y en la tabla que sigue cada color es citado solo en la fracción en la cual existe en mayor cantidad.

A) Colorantes básicos. El éter los extrae de las soluciones fuertemente alcalinas. (Los extrae solo en pequeña cantidad y tal vez con descomposición: Azul de metileno B.B G (B))

1) Extraídos fácilmente del éter por lavajes con agua: Magenta (R H). Safranina

Son extraídos más o menos fácilmente con el agua, rápidamente con ácido acético: Auramina, Verde malaquita (M), Verde Bri-

llante B, Violeta Metilo B (B), Violeta Cristal (B) Rodamina B. (B) Azul de metileno nuevo N (C).

3) No son extraídos con el agua, bastante fácilmente con ácido acético: Crisoidina Y (H), Crisoidina R (H), Pardo Bismarck, Pardo Bismarck R (H)

4) No son extraídos con ácido acético, bastante fácilmente con ácido clorhídrico (colores solubles en aceite): Amarillo Anilina, Amarillo Monteca.

5) No son extraídos por el ácido clorhídrico (colores solubles en aceite): Sudan I (A), Sudan II (A), Escarlata 2 R (CY)

B.- Colorantes ácidos. - No son extraídos por el éter de la solución alcalina.

a) Extraídos por el alcohol amílico de la solución fuertemente ácida.

1) Extraídos en el primer lavaje del alcohol amílico separado, acidez fuerte: Amarillo ácido (A), Amarillo sólido (B), Amarillo Brillante S (B) Escarlata 6 R (M), Indigo Carmin.

2) Extraídos en medio ácido algo menos fuerte, pero, generalmente, más fuerte que la solución 1/4 Normal: Tartrazina (B), Nueva Coccina (A), Amaranta (M), Nigrosina Soluble (A).

3) Extraídos en medio ácido bastante débil: Amarillo Naftol S. (B), Escarlata Palatino (B) Negro Naftol B (C), Azul Agua (B).

4) Extraídos en medio ácido muy débil, pero antes de que las aguas de lavajes sean neutras. Lo mismo como los precedentes colores ácidos no son extraídos por el alcohol amílico de una solución al 5 % de cloruro de sodio.

a) Extraídos de una solución fuertemente ácida por el acetato de amilo: Amarillo Naftol S (B)

b) No son fácilmente extraídos por el acetato de amilo: Punzó R, 2 R, G, GR (A), Punzó 3 R (A), Rojo Palatina (B), Escarlata Cristal 6 R (C), Rojo Sólido B (B), Amarillo Resorcina(A) Azcrubina S (A), Rojo sólido F (B), Pardo sólido (By)

5) Extraídos con el agua del disolvente prácticamente neutros, más fácilmente todavía después de agregar éter de petróleo.

a) No son completamente extraídos por el alcohol amílico de una solución al 5 % de cloruro de sodio: Croceína Brillante M. (C), Croceína escarlata 7 B, Amarillo Quinolina (A).

b) Casi completamente extraídos:

1) Extraídos por el alcohol amílico de una solución al 5 % de carbonato de sodio: Orange I

2) No fácilmente extraídos: Punzó 4 G B(A), Betanaftol Orange, Amarillo Metanilo, Orange T (K), Pardo Sólido N (B), Pardo Resorcina (A), Crisofenina (L), Violeta ácido 4 B N(B), Violeta ácido 4 B extra (By), Verde Guinea B (A).

6) Extraídos por la solución diluida de hidrato de sodio de la mezcla de alcohol amílico y éter de petróleo. Fácilmente extraídos por el éter de las soluciones ácidas: Amarillo Victoria, Amarillo Martins, Crisamina K(By), Fluoresceína, Eosina (B), Fritrosina G (B), Fritrosina (B), Floxina P(B), Rosa bengala (B), Rosa bengala 3 B (M).

b) No extraídos por el alcohol amílico de la solución fuertemente ácida.

1) Descompuestos: Verde Naftol B (C)

2) Los colorantes se separan como precipitados, pero son extraídos por la diclorhidrina: Rojo Congo (A), Nigrosina soluble (A).

3) Después de agregar amoníaco hasta casi neutralización:

a) Fácilmente extraídos por el alcohol amílico: Verde Guinea B (A), Violeta ácido 4 B N (B), Violeta ácido 4 B extra (Azul de metileno B. BG (B)).

b) No son extraídos fácilmente por el alcohol amílico.

1) Extraídos por la diclorhidrina: Verde luz S F azulado (B), Verde luz S F amarillento (B), Azul patent nuevo B, 4 B(By), Verde lana S (B)

2) No fácilmente extraídos por la diclorhidrina: Magenta ácido (B)

Separación de los siete colores permitidos en los Estados Unidos de Norte América.

En la investigación práctica de los colores según el método descrito anteriormente, todos los colores permitidos excepto el Verde Luz S.F. amarillento, se extraen con el alcohol amílico según B (a) Lavando el alcohol amílico con agua los diferentes colores aparecerán en las aguas de lavajes en el siguiente orden: Indigo Carmin, Amaranta, Punzó 3 R, Amarillo Naftol S, Orange I y Eritrosina. La separación del Indigo Carmin y del amaranta con el lavaje fraccionado es muy neta, la del Punzó 3 R y del Amarillo Naftol S no tanto, mientras que la mayor parte del orange I y de la Eritrosina quedan en el alcohol amílico hasta después de la dilución con la gasolina. Las dos fracciones que contienen la mayor parte del Punzó 3 R y el amarillo Naftol S. se juntan y se tratan aproximadamente con un octavo del volumen que forman de ácido clorhídrico concentrado y se agita con dos o tres porciones sucesivas de acetato de amilo, el cual extrae el Amarillo Naftol S, dejando en la solución acuosa el Punzó 3 R. Se acidifica fuertemente esta solución acuosa y se extrae el color con una pequeña cantidad de alcohol amílico. Se lava el alcohol amílico con una pequeña cantidad de ácido clorhídrico N/4, se diluye con dos volúmenes de gasolina y se extrae el color con un poco de agua. El acetato de amilo que contiene el amarillo Naftol S se lava una vez con ácido clorhídrico diluido (1 vol. de ácido clorhídrico concentrado en 9 vol. de agua.) y se extrae luego el color por lavajes con agua. El orange I se extrae de la primitiva solución de alcohol amílico por dilución con gasolina y por lavajes con agua. Cualquier rastro de Eritrosina puede ser extraído de estas aguas de lavajes, acidificándolas con ácido acético y agitando con éter. La Eritrosina que queda en la mezcla alcohol amílico-gasolina se extrae agitando con solución de hidrato de sodio. Puede purificarse esta, acidificando la solución alcalina y agitándola con éter

que extrae la Eritrosina. Al agitar ahora el extracto etéreo con amoníaco diluido, el colorante pasa en el extracto acuoso. El Verde luz S F Amarillento ha quedado en la solución acuosa original, cuando ésta se acidificó fuertemente y se trató con alcohol amílico según las indicaciones de B (a). Se puede extraer, neutralizando la mayor parte del ácido libre, y agitando con diclorhidrina como está indicado en B (b<sub>2</sub>) después de diluir con benceno el colorante es extraído por lavajes con agua.

Los tres colores Punzó 3 R, Amarillo Naftol S y Orange I pueden separarse fácilmente, tratando su solución acuosa con 1/4 de su volumen de solución de cloruro de sodio (250 g por 1000 cc) y agitando con una o dos porciones separadas de alcohol amílico el cual saca el Orange I. Se lava este alcohol amílico con una solución al 5 % de cloruro de sodio que elimina cualquier rastro de Amarillo y de Punzó y después 2 o 3 veces con una solución al 5 % de carbonato de sodio. El Orange I pasa en la solución de carbonato de Sodio, dejando cualquier rastro de Orange II, croceína orange, etc. que podrían encontrarse en el alcohol amílico, del cual pueden sacarse diluyendo con gasolina y agitando con agua. Se tratan las soluciones de cloruro de sodio reunidas, de las cuales el Orange I ha sido extraído, con un décimo o un quinto de su volumen de ácido clorhídrico concentrado y se agita con dos o tres porciones sucesivas de acetato de amilo el cual extrae el Amarillo. Este se extrae del acetato de amilo lavándolo con agua. Se agita ahora la solución de sal que contiene todavía el Punzó 3R con alcohol amílico, se separa el disolvente, se lava una vez con un poco de agua, se diluye con gasolina y de esta mezcla se saca el color con un poco de agua.

La solución del Ponceau 3 R, así obtenida, debe dar con algunas gotas de acetato de bario un precipitado intensamente rojo púrpura, precipitando todo el color. También el Ponceau 2 R dá un precipitado en estas condiciones pero de un color

carmin-rojo. El amaranta se puede diferenciar de los Punzó y de los Rojos sólidos por su modo de comportarse con el alcohol amílico en solución ácida. Si una solución de estos colores diluida con ácido clorhídrico N/4, se agita con un volumen igual de alcohol amílico, retendrá en la parte acuosa la mayor parte del Amaranta, mientras que el Punzó 3 R y los otros pasan en el alcohol amílico. El indigo Carmin se distingue de los colorantes azinas y trifenilmetano azul y verde porque no es fácilmente extraído por la diclorhidrina de las soluciones ligeramente ácidas, como pasa con los otros.

---

Aplicando este método a los 3 colores derivados del alquitrán que se estudia en este trabajo, se ha obtenido con los tres, resultados inmejorables, demostrándose el método muy sensible, pues para las tres proporciones de cada uno de los colorantes, que se han empleado en todos los métodos, no hubo ninguna dificultad para extraerlos y fijarlos sobre lana y seda.

Escarlata Biebrich. 0.002 g, 0.05 g. y 0.1 g. p 1000

100 cc. de un vino tinto al cual se le agregaba el Escarlata Biebrich se trataba con 50 cc. de Acido Clorhídrico concentrado; el color se ponía más intenso. Agitando luego con alcohol Amílico, se necesitaban 1 o 2 extracciones según la proporción de colorante que contenía el vino, para sacar todo el Escarlata B. La solución amílica se lavó con una solución de ácido clorhídrico (1 parte de ácido por 9 de agua) que quitaba el azúcar y las otras impurezas del vino, tirando este agua que se separaba bastante coloreada. Se procedía, en fin, a las sucesivas extracciones con agua, tratando cada vez la solución amílica con la mitad de su volumen de agua. A la 2a. extracción el color empezaba ya a salir y en tres extracciones sucesivas se sacaba todo el Escarlata B. quedando el alcohol todavía coloreado, pero seguramente no debido al colorante que se estudia, pues el agua se separaba incolora. En esta solución acuosa de colorante puro

del volumen del alcohol amílico.

La tercera agua de extracción separada pasaba incolora, pero ensayada con bicarbonato de Sodio, se ponía amarilla lo que indicaba ya la presencia del Amarillo Naftol S y en las otras dos sucesivas extracciones a medida que la acidez del líquido disminuía, el agua se separaba más amarilla, hasta que después de estas dos operaciones, no salía más color lo que indicaba que ya se había extraído todo el amarillo Naftol S, a pesar de que la solución amílica quedaba todavía coloreada en rojizo, sin tener nada de amarillo.

Con esta solución de Amarillo Naftol S se fijaron lanas y sedas que resultaron muy lindas en los tres casos, notándose que al fijar juntas la lana y la seda en el mismo baño, la seda se sacaba incolora o muy poco coloreada y al lavarla con agua tomaba el lindo color amarillo que se observa en las muestras adjuntas. En este caso también hicieron con éxito las reacciones cromáticas y se obtuvieron lanas y sedas de 2a. y 3a. fijación.

Así mismo con los tres colorantes y en las tres proporciones de cada uno de ellos, se aplicó el método Mathewson sobre las soluciones acuosas de los mismos, pudiendo comprobar que siempre los disolventes conseguían extraer completamente la materia colorante artificial.

Mezcla de colorantes:- Se hizo una solución de los tres colorantes mezclando 50 cc. de tres soluciones que contenía cada una 0.1 g. por 1000 de cada uno de ellos. El líquido tenía un color verde pardo que al tratarlo con solución de hidrato de sodio para extraer el Verde Brillante se ponía más pardo todavía. Tratando luego con el éter esta solución se consiguió separar muy fácilmente el Verde Brillante, sin que se presentara ningún inconveniente y del mismo modo que se hizo la separación anterior cuando estaba solo, a pesar de encontrarse ahora mezclado con otros dos colorantes .

Sobre el líquido del cual se había separado el Verde Bri

llante y que tiene un color marrón, se procedió a la extracción y separación de los otros dos colores ácidos. Tratando 100 cc. de esta mezcla con 50 cc. de ácido clorhídrico concentrado, el líquido toma un color anaranjado. Se hicieron dos extracciones con alcohol amílico, se lavó la solución amílica con agua clorhídrica (1 por 9) y se procedió a las sucesivas extracciones con agua. Ya la segunda agua de extracción tratada con bicarbonato de sodio tomaba un ligero tinte amarillento, lo que indicaba que ya pasaba el amarillo Naftol S; en la tercera agua empieza a pasar también el Escarlata B y en las otras dos extracciones sucesivas pasaban los dos colorantes mezclados, hasta que la solución amílica no contenía más colorante. Todas estas fracciones que contenían los dos colorantes se juntaron, se trataron con la 1/8 parte de su volumen con ácido clorhídrico concentrado y luego se pasó a agitar con acetato de amilo para separar el Amarillo Naftol S. del Escarlata B. Pero ya en el primer tratamiento con el acetato de amilo, éste extraía además del Amarillo también el Escarlata y en las otras dos extracciones se sacaba ambos colorantes, sin que se consiguiera separarlos. Se aplicó este método de separación con acetato de amilo indicado por Mathewson, en la creencia de que el Escarlata Biebrich era un sinónimo del Ponceau 3 R. como la mayoría de los textos lo indica. Pero en vista del poco éxito obtenido en la separación del Escarlata B. y del Amarillo Naftol S, se pensó en hacer la mezcla de éste último con un Ponceau 3 R (Kahlbaum). En este caso el resultado fué completamente distinto, obteniéndose una perfecta separación de los dos colores, como se puede ver en las fibras teñidas que se adjuntan a este trabajo. Habiendo procedido de la misma manera que antes, esto demuestra que el <sup>método</sup> de Mathewson es rigurosamente exacto.

El Acetato de Amilo sacó todo el Amarillo Naftol en tres extracciones sucesivas, dejando en solución acuosa al Ponceau 3 R. El acetato de amilo se lavó una vez con ácido Clorhídrico (1 por 9) y luego se extrajo el color con agua, lo que

se consigue muy fácilmente. En esta solución acuosa se fijaron lanas y sedas.

La solución acuosa que contenía el Ponceau 3R se acidifica fuertemente y se extrae el color con una pequeña cantidad de alcohol amílico. Se lava el alcohol amílico con un poco de ácido clorhídrico cuarto normal, se diluye con dos volúmenes de gasolina y se saca el color con un poco de agua, en la cual se fijaron lanas y sedas.

Como luego se ha podido averiguar, el Escarlata Biebriche no es el mismo que el Ponceau 3 R, como se explicó al hacer la descripción de ese colorante y no deja de ser interesante que en el método de Mathewson se ha podido encontrar diferencias que condujeron a subsanar un error.

----

De los resultados experimentales obtenidos, es evidente que este es el solo método que dió buenos resultados, que se demostró sensible y seguro para los tres colorantes artificiales estudiados. En efecto, de los métodos estudiados, es el único que se puede llamar general, por cuanto sirve tanto para los colorantes básicos como para los ácidos y no solo esto sino que también los separa netamente. Si esta separación, como también otras operaciones preliminares que en el método Mathewson figuran, no constituyen hechos completamente nuevos, por cuanto el autor no hace más que aplicar con criterio operaciones y principios ya conocidos, este método, tiene, por otra parte, su base científica, en la separación sistemática de los colorantes básicos por un lado y de los colorantes ácidos por otro, mediante una extracción fraccionada con agua.

Es sabido que los colorantes en solución amílica o en solución etérea, pueden ser extraídos por otros disolventes en los cuales son más solubles (coeficiente de partición). Empleando agua neutra (en cantidades alicuotas) disminuirá paulatinamente la acidez de la solución amílica o etérea, porque parte del ácido pasará al agua por su mayor solubilidad en estas condiciones

y entonces el agua ácida desempeña su papel como un nuevo disolvente en el cual ciertos colorantes son ya mas solubles que en el alcohol amílico o en el éter. Esto se repite para otros colores que son solubles en agua menos ácida, luego algunos en el agua neutra y en fin otros en agua más o menos fuertemente alcalina y que obran, como se ha visto, en porciones sucesivas. De modo que este único principio sirve para la separación tanto de los colorantes ácidos como de los básicos, puesto que tanto a los unos como a los otros, los separa a distinto grado de acidez o de alcalinidad o con agua neutra.

Entre las ventajas prácticas de este método se debe notar el hecho que a pesar de las numerosas operaciones a que se someten los colorantes los entrega al estado puro, en soluciones acuosas, con las cuales se pueden hacer fijaciones sobre seda y lana, hacer la 2a. y la 3a. fijación, ensayar las reacciones cromáticas, aplicar el método Rota que luego describiremos o el examen espectroscópico, en fin todas las operaciones necesarias para identificar un colorante, en las mejores condiciones posibles.

Toda la operación se hace en frío, de modo que no hay el peligro de que el calor descomponga los colorantes como se ha visto que puede ocurrir con el método de Pissetto y ni la cantidad grande de ácido que se emplea los modifica por cuanto se opera a la temperatura ambiente. Además, ensayos comparativos hechos sobre soluciones acuosas de los colorantes ácidos estudiados, han demostrado que de estas soluciones acidificadas, el alcohol amílico extrae todo el colorante mientras que de las soluciones amoniacaes, como se indicaba en el método Girard, no se extraen o solo se pueden sacar en mínima parte. La operación es algo larga, resulta muy fácil y rápida cuando ya se conoce el método y mucho se facilita empleando para las sucesivas porciones con agua, un embudo a bromo graduado.

Si este método es el mejor de los que se conoce y que satisface completamente respecto a la investigación de un derivado del alquitrán en una substancia alimenticia, no puede ser-

vir sinó aproximadamente, a la identificación de un colorante especialmente cuando se em lean mezclas, por más que consiga separarlos y oriente de una manera muy certera la investigación para identificarlo. Es suficiente tener presente el caso del Escarlata Biebrich y del Amarillo Naftol S. que no se consiguieron separar para comprender la dificultad de identificar los colores cuando se encuentran en mezclas.- Este caso no está previsto por Mathewson y se podría objetar que se encontraría con más o menos facilidad una manera de separarlos, lo cual si bien es cierto, es menester, sin embargo pensar en la gran cantidad de colorantes derivados del alquitrán para comprender la imposibilidad de abarcar todos en un sistema analítico por más completo y prolijo que sea, y no solo esto, sinó que tampoco hay la seguridad de que a un cierto grado de acidez no pase junto con un colorante conocido y clasificado, otro que todavía no está estudiado y que puede entorpecer las reacciones.

Este excelente método de separación se puede aplicar con buen resultado y solo hasta un cierto punto, cuando (permitiéndose eventualmente el empleo de ciertos colorantes) se estudien bien un número muy limitado de colorantes permitidos, determinando exactamente el grado de acidez o de alcalinidad al cual pasan en el disolvente agua y la manera segura de separarlos, como en el caso de los siete colorantes permitidos en Norte América cuya separación resulta fácil y muy neta, como se ha podido comprobar experimentalmente en el laboratorio.

METODO ROTA - BUZZI.-

Para distinguir mejor y caracterizar los colorantes de anilina que se hubieran extraído y aislado con algunos de los procedimientos indicados se puede hacer uso del método de D. Rota (1) que se basa sobre la acción de los reductores y especialmente del cloruro estañoso en presencia de ácido clorhídrico sobre las materias colorantes artificiales orgánicas, como también sobre la manera como se comporta la solución reducida.

Mediante este método y las tablas contenidas en el método de Rota, se lleva el colorante que se examina a una clase, luego a una familia y en fin a un grupo de substancias con propiedades análogas y para la identificación definitiva se utilizan las tablas contenidas en las publicaciones conocidas como las de Schulz y Julius, Lehne y Schulz, Lefèvre, Sisley y Seyewetzq Mulliken, etc. Además, se puede recurrir también al examen espectroscópico utilizando los datos experimentales contenidos en varias publicaciones como el *memento du Chimiste* 1907 y especialmente el *Tratado de Formanek*.

El prof. Buzzi perfeccionó el método de Rota basándose en los nuevos conocimientos adquiridos sobre las materias colorantes y completándolo para permitir la determinación de otros colorantes nuevos que han sido introducidos en el comercio. El autor recomienda un sin número de ensayos preliminares para determinar la naturaleza del colorante, pero sus modificaciones están reunidas en cinco tablas que son las de Rota más desarrolladas y más completas.

El principio sobre el cual se basa es el mismo que el de Rota, es decir: El cloruro estañoso no tiene acción sino sobre los colorantes que se pueden agrupar bajo los tipos mono

---

(1) Contributi all'analisi delle materie coloranti derivate dal catsame. Rivista d'Igiene e di Sanità pubblica Anno 1893. Chemiker Zeitung 1898 pag.437. Moniteur Scientifique de Dr. Quesneville 1899 pag.210. Memento du Chimiste 1907 pag.612.

y diminoquinónidos; su acción es nula sobre los colorantes de los quinones que contienen, en lugar de un átomo de oxígeno en la cadena quinónica, un grupo carbono bivalente. Reducirá, pues, los colorantes que contienen los grupos:  $-O=R-N-$  o  $-N=R-N-$  y no reducirá aquellos en los cuales se encuentran los grupos:  $-O=R-C-O-N=R-C-$  (oxicarbo e iminocarboquinonas) como los derivados oxiquinónicos y los del trifenilmetano. Las soluciones que se reducen se dividen a su vez en dos grupos: los que se reoxidan agregándoles algunas gotas de percloruro de hierro o por agitación al aire, después de neutralizar con lejía de potasa y los que no se reoxidan en estas condiciones. El primer grupo contiene derivados quinonímicos que, después de haber sido transformados en leucos, se reoxidan fácilmente; el segundo grupo, colorantes nitro-nitrosos - o azo-gue, por reducción, dan aminas estables.

Los colorantes que no se reducen con el cloruro Estañoso etc. se dividen, a su vez, en dos grupos: las oxicarboquinonas (como los colorantes a carácter ácido, cuya solución primitiva es coloreada sin ser precipitada por los alcalis y las iminocarboquinonas como también sus derivados substituídos, fuchsina, acridina, etc.) cuyas soluciones tratadas en caliente con lejía de potasa se descoloran o precipitan.

Por consiguiente, se puede decir que de una manera general las materias colorantes artificiales orgánicas pueden ser separadas en cuatro clases, a cada una de las cuales pertenecen dos o tres grandes familias de colorantes a cromógenos semejantes y la determinación de los colorantes así clasificados se basa sobre la naturaleza de los grupos salificables que estos colorantes contienen (amino o imino - carboxilo -o sulfo)

METODO DE ROTA-BUZZI (1), para la identificación de las materias colorantes orgánicas.

-----

En este método las materias colorantes orgánicas están divididas en 4 grupos, según como se comportan respecto al ácido clorhídrico, cloruro estañoso y potasa cáustica. El cloruro estañoso debe estar en solución al 1 % y la potasa cáustica al 20 %.

La solución acuosa o alcohólica de la materia colorante debe tener una dilución de 1 por 10000 aproximadamente. Esta concentración no tiene una importancia absoluta, pero no conviene que el color de la solución sea demasiado intenso, pues impedirá alguna vez de distinguir la reducción o ésta sería lenta e incompleta, como por ejemplo con las safraninas. Para reducir la materia colorante se agrega a la solución algunas gotas de cloruro estañoso y algunas gotas de ácido clorhídrico, se agita y se hace hervir. Se debe tratar de no confundir la acción que el ácido solo pueda tener sobre la materia colorante con la acción reductora del cloruro estañoso, por eso es bueno hacer un ensayo comparativo con el ácido solo. Algunos colores, como por ejemplo las safraninas y las indulinas se reducen lentamente de modo que es necesario esperar algún tiempo para darse cuenta de la acción del ácido y del cloruro estañoso sobre la materia colorante orgánica.

Una vez determinado el grupo al cual pertenece un colorante se puede seguir adelante en la investigación, empleando las tablas de materias colorantes, como por ejemplo las de Schultz y Julius, en las cuales están indicadas las propiedades físicas, químicas y tintóreas de los colorantes, o mejor identificarlos con alguna reacción característica.

A continuación insertamos los 5 cuadros de Rota:

---

(1) Allen's Commercial Organic Analysis. Vol.V. pag.465-469.

C U A D R O ACLASIFICACION GENERAL DE LAS MATERIAS COLORANTESUna porción de la solución acuosa o alcohólica (diluida)Descoloración completa (1) materia colorante reductible

La solución incolora se trata después de neutralizarla con KOH, con una solución de  $Fe_2 Cl_6$  (al milésimo) o se la agita exponiéndola al aire.-

El líquido no cambia:

Materia colorante no reoxidable

El líquido recobra su color:

Materia colorante reoxidable.-C L A S E I

NITRO.- nitroso y azo colores; inclusive los colores azoicos e hidrazoicos.-

Acido pícrico, amarillo naptol, punzó, bordeaux, rojo congo, escarlata B.-

C L A S E II

Materias colorantes indogenidas e imidoquinónicas.-

Azul de *me*tileno, *f*afra-ninas, carmin de indigo.-

(1) Algunas indulinas se decoloran con mucha dificultad, la solución no q

D R O A

MATERIAS COLORANTES ORGANICAS.-

alcohólica (diluida) se trata con HCl y Suelo

reductible El color cambia algo con el ácido clorhídrico solo.  
con KOH, Materia colorante no reductible  
ta expo- a una porción de la solución primitiva se le agrega  
 potasa al 20 % y se calienta:

obra su color: Decoloración o precipitado No hay precipitado; el color  
reoxidable.- Materia colorante inino de El liquido se pone mas in-  
quinónica.- quinónica.- oxicarbo - quinónicas.- intenso. Materias colorantes

<u>II</u>	<u>C L A S E III</u>	<u>C L A S E IV</u>
rantes indoge- nónicas.- ileno, gafra- indigo.-	annino - derivados del di - y trifenilmetano, auraminas, <sup>condinas</sup> quinolinas y colores deriva- dos del tio benzene, fuchsina rosanilina.- Antra.-	difenilmetano no amidado, oxé cetonas y un gran número de materias orgánicas naturales . Eosinas, aurina alizana.

, la solución no queda nunca completamente incolora.-

Grupo 1 - Materias colorantes orgánicas reductibles por HCl y Sulf

<p><u>Nitroderivados.</u> R No<sub>2</sub> .- Amarillos o anaranjados, solubles en el agua, la lana y la seda se tiñen directamente, no el algodón. Con el HCl la solución acuosa tiende a descolorarse. Con HCl y Sulf<sub>2</sub> se reducen parcialmente dando derivados nitro-aminados rojos (nitraminas) o nitrofenoles que pasan al rojo con la KOH.</p>	<p><u>Nitraminas</u> solubles en el éter en pre</p>	<p>No sulf presenc</p>
<p><u>Nitroso derivados.</u> - O = R = N.O.H. Pardos o verdes, en general insolubles en el agua. Tiñen indirectamente las fibras. Dan coloración azul con ácido sulfúrico y fenol (reacción de Liebermann).-</p>	<p><u>Nitrofenoles</u> insolubles en el éter en presencia de la potasa.-</p>	<p>Sulfona bles en</p>
<p><u>Azo-derivados.</u> R.N. = N.R. - La solución acuosa tratada con KOH y extraída con el éter da una solución que tiene los caracteres siguientes:</p>	<p><u>No sulfonados</u> insolubles en el alcohol de ácido acético.-</p>	<p>No sulf bles en</p>
	<p><u>Sulfonados</u> solubles en el agua, insol</p>	<p>Sulfonados</p>
	<p>La solución es coloreada; es extraída por el ácido acético diluido. <u>Materia colorante básica.</u>-</p>	<p>Derivad</p>
	<p>La solución es coloreada; el ácido acético diluido no extrae el color: <u>Materia colorante neutra.</u>-(1)</p>	<p>Derivad</p>
	<p>Solución incolora, el ácido acético no extrae nada.- <u>Materia colorante ácida.</u></p>	<p>No sulf éter ex color d ción ac luida.-</p>
	<p><u>Sulfonados</u> no la e la solu tica di</p>	<p>Sulfon no la e la solu tica di</p>

(1) Algunos amino azo colores (Anilina amarilla, se asemejan a las materias colorantes por ácido nitroso.-  
 (2) La presencia de un amino grupo se reconoce tratando 5 c.c. de solución calientada al 1% y con igual cantidad de una solución de nitrito de potasio al 1%. Los amino azo que los compuestos no amino azo quedan inalterados o solo se modifican con ácido

A D R O B.

solubles por HCl y  $\text{SO}_2$  y no reoxidables.-

solubles en el éter en presencia de la potasa:  $\text{N} = \text{K} = \text{N}$

Aurantiaca

solubles en presencia de ácido acético.-  
No sulfonados solubles en el éter, en presencia de ácido acético.-

Amarillo Victoria

Sulfonados en todos los casos insolubles en el éter.-

Amarillo Naftol.

solubles en el alcohol, solubles en el éter en presencia de potasa.-

Dioxina.

solubles en el agua, insolubles en el éter.-

Verde Naftol B

precipitada; ácido azoico

Derivado amido azoico no sulfonado  $\text{N} = \text{N} = \text{N} \cdot \text{H} \cdot \text{N} \cdot \text{H} \cdot \text{N}$

Pardo Bismarck

precipitada; diluido. Mate- rias.-(1)

Derivado hidroxiazóico sin carboxilo  $\text{C} \cdot \text{H} \cdot \text{R} \cdot \text{N} = \text{N} \cdot \text{R}$

Sudan I

precipitada por el ácido acético.

No sulfonada el éter extrae el color de la solución acética diluida.-

Color hidroxiazóico con un grupo carboxilo.-

Indirecto para algodón. Directo para algodón.-

Amarillo Diamante.  
Crisamina

precipitada por el ácido.

Sulfonada el éter no la extrae de la solución acética diluida.-

Compuesto no amidado, inalterable con el  $\text{NO}_2\text{H}$  (2)

Indirecto para algodón. Directo para algodón.-

Cordeaux B  
Azul azóico

Compuesto amidado, modificado por el  $\text{NO}_2\text{H}$

Indirecto para algodón. Directo para algodón.-

Amarillo Sólido N.  
Rojo Congo.

Las materias colorantes neutras, pero se diferencian porque se recoloran con el ácido acético diluido al 1% de solución caliente con 2-3 gotas de una solución de ácido acético diluido al 1%. Los amino derivados se decoloran o el color se modifica, mientras que las materias colorantes neutras se modifican con ácido acético.-

Grupo II - Materias colorantes reductibles por el H<sub>2</sub>

<p>La solución acuosa o alcohólica (5 cc. de la concentración 1 p.10.000) se trata con 4 - 5 gotas de KOH al 20 % y se extrae con 10 - 15 cc. de éter.</p>	<p>La solución es <u>coloreada e incolora</u>, pero con el ácido acético al 5 % toma el color original. Materias colorantes <u>básicas</u>, se fijan sobre lana en baño alcalino.</p>	<p>La solución se reduce inmediatamente con ácido clorhídrico y cloruro estañado en frío.-</p> <p>La solución se reduce solo con dificultad y a menudo imperfectamente. Es necesario calentar y requiere un exceso de ácido clorhídrico y cloruro estañado.</p>
<p>La solución etérea se lava con agua y presenta las siguientes reacciones:</p>	<p>La solución es <u>coloreada</u>. El color no es extraído por el ácido acético. Materias colorantes <u>neutras</u> insolubles en el agua, solubles en el alcohol, se fijan en baño sobre fibras.-</p>	<p>Materias colorantes azules modificadas por el ácido clorhídrico, en caliente.</p> <p>Materias colorantes azules o rojas inalteradas por el ácido clorhídrico; con el ácido nítrico da iatina.-</p>
	<p>La solución es incolora, no se colorea con el ácido acético diluido (este no extrae el color).- Materias colorantes <u>ácidas</u> solubles en el agua, se fijan sobre la lana en baño ácido.-</p>	<p><u>No sulfonadas</u>. Solubles en el éter en presencia de ácido acético.-</p> <p><u>Sulfonadas</u>.- Insolubles en el éter</p>

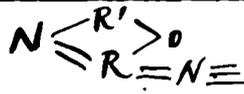
(1) Las indulinas y las safraninas se diferencian en su carácter básico; las primeras se extraen por el éter; mientras que las safraninas base se obtienen con hidrato de po

O C.

se por el HCl y  $SuCl_2$  y reoxidables.-

ción se  
inmedia-  
con á-  
orhidri-  
oruro es-  
en frío.-

Oxazinas (sin azufre)



azul Nilo

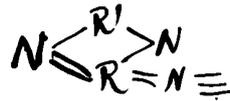
Tiazinas (contienen azufre)



azul de metileno

ción se  
solo con  
tad y a  
imperfec-  
. Es ne-

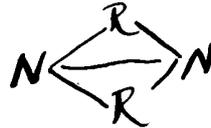
Indulinas - (coloración azul con ácido sulfúrico conc. solución azul diluyendo con agua.-



Indulina soluble en el agua.-

. Es ne-  
calentar  
ere un ex-  
ácido  
rico y  
estaño.

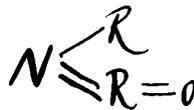
Safraninas.- Coloración verde con ácido sulfúrico conc. azul por disolución, luego violeta.-



Safranina extra

se coloran-  
les modi-  
por el  
lorhidri-  
caliente.

Indofenoles



Indofenolo

as colo-  
azules o  
naltera-  
el ácido  
rico; con  
o nítrico  
iha.-

Indogenidas



Indigotina

onadas. So-  
en el éter  
encia de á-  
ético.-

Oxazonas



azul fluorescente

Orceina

das.- Inso-  
en el éter.-

Reducidos fácilmente por el cloruro estañoso y el ácido clorhídrico.-

Indogenidas

Indigo Carmin.

Sulfonadas

Tiazinas

Thiocarmina R.

Sulfonadas

Reducidas con dificultad por el cloruro estañoso y el ácido clorhídrico.-

Indulinas

Sulfosina

Sulfonadas

soluble en agua.

co; las primeras pueden ser puestas en libertad por el amoníaco y extraídas  
rato de potasio.-

C U A D R O

Crupe III - Materias colorantes no reducidas por el ácido clorhídrico y cloruro

quinona (- M = R =

La solución acuosa o alcohólica de la materia colorante se trata con potasa caustica y luego se extrae con éter.

<p>La solución es coloreada ● incolora. El color es extraído por el ácido acético al 5%.</p>	<p>La solución etérea es incolora, no fluorescente. La solución en ácido acético se recolora con hidrato de potasio y se descompone con ácido clorhídrico.-</p>	<p><u>Auraminas</u></p>
<p>La solución es coloreada ● incolora. El color es extraído por el ácido acético al 5%.</p> <p><u>Materias colorantes básicas.</u> Se fijan sobre lana en baño amoniacal (NH<sub>3</sub>)</p>	<p>La solución etérea es incolora, verdosa fluorescente. La solución acuosa es precipitada con hidrato de potasio y es fuertemente alterada por el ácido clorhídrico. Co el ácido nítrico se pone roja.-</p>	<p><u>Acridinas</u></p>
<p>El color no es extraído por el ácido acético de la solución etérea coloreada. <u>Materias colorantes neutras.</u> Insolubles en el agua, solubles en el alcohol.-</p> <p>La solución etérea es incolora, el ácido acético no extrae nada. <u>Materias colorantes ácidas.</u> Solubles en el agua y se fijan sobre la lana en baño ácido.-</p>	<p>La solución etérea es incolora o coloreada sin fluorescencia. El extracto con el ácido acético es violeta, rojizo, azul y verde sin fluorescencia. La solución acuosa es en general decolorada por el hidrato de potasio en caliente y se pone amarilla con el ácido clorhídrico (excepto las rosanilinas fenoladas.-)</p> <p>La solución etérea es incolora y no fluorescente. La solución en ácido acético es rosada y fluorescente. La solución acuosa es decolorada por el hidrato de potasio.-</p>	<p><u>Rosanilinas</u> (no sulfonadas)</p>
<p>La solución etérea es amarilla y no fluorescente. La solución alcohólica es amarilla y no fluorescente y no es alterada por los ácidos ni por los alcalis diluidos.-</p>	<p>Materias colorantes amarillentas, no fluorescentes, ácidos ni por los alcalis diluidos.-</p>	<p><u>Pironinas</u> directas sobre algodón, con el ácido clorhídrico se ponen amarillas. <u>Rodaminas</u> (no sulfonadas) no afectadas por el ácido clorhídrico).- <u>Quinofthalinas</u> (no sulfonadas)</p>
<p>Materias colorantes amarillentas, no fluorescentes, ácidos ni por los alcalis diluidos.-</p> <p>Materias colorantes solubles en el agua, no fluorescentes, ácidos ni por los alcalis diluidos.-</p> <p>Materias colorantes solubles en el agua con fluorescencia, no modificadas por el hidrato de potasio.-</p> <p>Materias colorantes amarillentas, dando soluciones fluorescentes, directas sobre lana.</p>	<p>Materias colorantes amarillentas, dando soluciones fluorescentes, directas sobre lana.</p>	<p>Materias colorantes amarillentas, dando soluciones fluorescentes, directas sobre lana.</p>

*La solución acuosa de la materia colorante se calentó y la extracción con lana se hizo en caliente.*

*No tiene la lana Tioflavina*

(1) Las quinolinas, Berberina y Flavanilina no tienen un cromóforo definido, que las acridinas.-  
(2) Los tiazones son generalmente sulfonados excepto la Tioflavina T, la cual se fija sobre la lana en baño alcalino.-

A D R O D.

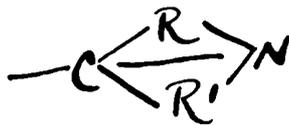
ácido y cloruro Estañoso, que contiene el grupo cromóforo carbo - imido-  
 onna (- N = R = C)

nas



auramina u

nas



Rosfinas

anilinas

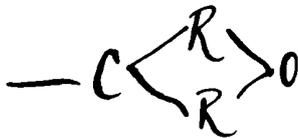


ma, ente

(sulfonadas)

ironinas directas para el algodón, con el ácido clorhídrico se ponen amarillas.-

{



{ ironina G  
Rodamina S.

Rodaminas (no sulfonadas y no afectadas por el ácido clorhídrico).-

Quinoftalones



Amarillo de quinolina  
(soluble en el alcohol,

(no sulfonados)

colorantes amarillos solubles en fluorescentes, no alteradas por los álcalis diluidos.-

quinoftalones  
(sulfonados)

amarillo de quinolina  
(soluble en el agua,

colorantes solubles en el agua, violetas o verdes, en general decolorada por el ácido clorhídrico.

Rosanilinas  
(sulfonadas,

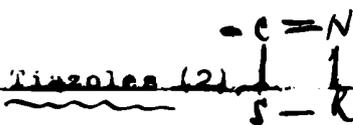
ma, ent, S

colorantes rojas o violetas, solubles en agua con fluorescencia, ligeramente decoloradas por el hidrato de potasio.

Rodaminas  
(sulfonadas,

Violamina R

colorantes amarillos pardos anaranjados soluciones acuosas mas o menos directas para seda, lana y algodón.



Armadilina

no definido, quedando intermedios entre las auraminas y la T, la cual, es soluble en el agua y se fija sobre la

Grupo IV - Materias colorantes no reducidas por el cloruro Estañoso y por el ácido  
 oxi = quinona (O = R = C

queda inalterada. <u>Materias colorantes</u> <u>del trifenilmetano</u> en general solubles en el agua y direc- tos para la lana	La materia co- lorante se di- suelve o queda en suspensión en el agua hir- viendo.-	No se sobre insol luble fluore Se fig la lan bles e cohol
--	--	---

La solución alcohólica de la materia colorante se trata con algunas gotas de una solución diluida de cloruro férrico al 1 por 1000

Pasa al verde o verde oliva Mate-  
 rias colorantes oximetónicas, en general insolubles en el agua, indirectas para las fibras.-

La materia colorante original se trata con potasa cáustica al 1 %.-

Se di  
 con co  
 ción s  
 o rojiz  
 rilla.  
 Monoc

Se di  
 con u  
 ración  
 rojizo  
 azul c  
Dice  
 (qu

por el ácido clorhídrico que contienen el grupo cromóforo carbona (O = R = C =)

No se fijan directamente sobre la lana. En general insolubles en el agua, solubles en el alcohol sin fluorescencia.-

aurinas



aurina

Se fijan directamente sobre la lana. En general solubles en el agua y en el alcohol con fluorescencia.-

ftaleinas



Eosina

Se disuelve con coloración amarilla o rojizo-amarilla.-  
Monocetonas.

La solución alcalina se trata con un exceso de ácido clorhídrico.-

Tendencia a la descoloración (con descomposición, especialmente en caliente.

Benzofenones



amarillo  
alizarina A.

Coloración amarilla intensa sin descomposición.-

Flavones



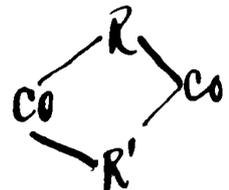
Quercetina

Se disuelve con una coloración rojo, rojizo, violeta azul o verde.

La solución alcalina se acidifica con ácido acético.

La materia colorante ácida libre es precipitada. En general solubles en el éter e indirectas para fibras.

antraquinonas  
(no sulfonadas,



alizarina

Dicetonas  
(quinonas)

La materia colorante ácida queda en solución, insolubles en el éter y directas para lana.-

antraquinonas  
(sulfonadas,

alizarina

roja S.

A los tres colorantes que se estudian se aplicó también el método Rota-Buzzi, haciendo para ello los siguientes ensayos preliminares:

Se investiga previamente la naturaleza del colorante en ensayo, tratando para esto la solución acuosa del colorante al 1 por 1000, con unas gotas de solución de tungstato de sodio. Si se observa inmediatamente o a los pocos minutos un precipitado puede asegurarse que el colorante en ensayo es de naturaleza básica. Más práctico resulta el procedimiento sugerido por Buzzi que consiste en alcalinizar fuertemente la solución colorante con Hidrato de Sodio y extraer por éter. Si por evaporación de este disolvente y agregando ácido acético se obtiene coloración, la presencia de un colorante básico es indudable.

A la solución del colorante al 1 por 10.000 se agregan 4 - 5 gotas de ácido clorhídrico y se observa el cambio producido. En seguida se agregan 4 - 5 gotas de cloruro estañoso al 10 por 100, se agita y si al instante no se produce decoloración sensible se calienta hasta ebullición. Si en tales condiciones no se observa decoloración se diluye añadiendo nuevas porciones de agua y de reactivo. Como ciertos colorantes (indulinas y safraninas) se reducen con suma dificultad, es, pues, conveniente insistir y esperar algún tiempo antes de pronunciarse.

#### VERDE BRILLANTE

Tratada la solución al 1 por 10000 con lejía de soda, se decolora y extraído con éter y acidificado éste con ácido acético, toma una coloración intensamente verde.

5 cc. de solución de Verde Brillante al 1 por 10.000 se tratan con 4 - 5 gotas de ácido clorhídrico, la solución toma una coloración amarillo canario intensa que se debilita algo por el agregado de cloruro Estañoso (4 - 5 gotas). Por el calor no se consigue su decoloración y por repetidas diluciones y agregado de nuevas porciones de reactivo,



por el ácido clorhídrico y cloruro estañoso, que en presencia de la potasa produce esta coloración. La solución primitiva agitada con éter en medio acético y neutro no extrae color alguno, lo que indica la presencia de un colorante nitrado sulfonado. Amarillo Naftol S.

Con el sulfuro de amonio la solución concentrada de Amarillo Naftol S. produce en caliente una coloración amarilla intensa que vira al verde, hasta el violeta obscuro.

ESCARLATA BIEBRICH.

La solución al 1 por 1000 de Escarlata Biebrich alcalinizada con solución de soda precipita y toma una coloración violeta, el éter no extrae el color.

Con el ácido clorhídrico el color de la solución al 1 por 10000 aumenta y con cloruro Estañoso se decolora completamente. No se reoxida.

La solución acuosa primitiva tratada con potasa cáustica al 20 por 100, se descompone (precipita) y agitada con éter, éste se separa incoloro y ni con ácido acético se colorea. Se acidifica la solución acuosa del colorante con ácido acético y como tampoco en estas condiciones el éter extrae el color, quiere decir que es una materia colorante azónica ácida sulfonada. En fin la solución primitiva no se modifica con el ácido nitroso y es indirecta para el algodón lo que quiere decir que es un compuesto no amidado de la familia del Bordeaux B.

---

El método Rota-Buzzi, por más que es algo complicado, es el más científico porque se basa sobre la constitución química de los colorantes y es el que más puede acercar al analista a la identificación de una materia colorante artificial orgánica. Sin embargo, para la identificación de una materia colorante en una substancia alimenticia, la utilidad

de su aplicación resulta algo problemática, por cuanto se necesitan las soluciones puras y de una cierta dilución más o menos aproximada a la indicada por el autor. Además las tablas del método son incompletas, como se ha visto para el Escarlata Biebrich y para el Verde Brillante que no figuran en ellas, y es comprensible que sea muy difícil de tenerlas al día. El mismo Rota dice que su método se debe considerar solo como una orientación para la identificación de las materias colorantes y a pesar de las modificaciones introducidas por Bruzzi y por más que se completen y se tengan al día las tablas, "será siempre bien conformarse con clasificar un color en un grupo determinado - lo que en ciertas condiciones tampoco resulta fácil - sin emprender la tarea ardua y a menudo ilusoria de encontrar su nombre (1) y aún así para esto solo, se exige una larga experiencia, práctica y sobresalientes cualidades de analista.

---

---

(1) L. M. Tolman - Revue Generale des Matieres Colorantes.

C O N C L U S I O N

De todos los métodos ensayados, de las observaciones hechas y de las conclusiones parciales, llego a la conclusión general que el método de investigación química que se debe recomendar es el método de Mathewson.

Si bien éste, como ya hice notar, no dá siempre resultado para la separación e identificación de los colores que forman una mezcla, no deja, sin embargo, escapar ninguno, sea colorante básico sea ácido y se puede aplicar a cualquier substancia alimenticia y para cualquier colorante, constituyendo un verdadero método general.

Si luego se quiere identificar los colores o separarlos de una mezcla, este método, sin ser perfecto, resulta el más indicado por cuanto siempre se puede llegar a una cierta separación de un número bastante grande de colorantes, los cuales los obtiene en soluciones acuosas puras. A éstas se pueden aplicar fácilmente el método Rota-Buzzi, además de otros ensayos o de reacciones características particulares de cada colorante.

Es conveniente combinar este método con el de Possetto, como yo lo he efectuado para los 3 colores que estudié, porque existen bastantes colorantes vegetales que pueden ser extraídos en las condiciones indicadas por el autor. Los pasajes de lana a lana una y dos veces, darán la seguridad que se trata de un colorante derivado del alquitrán y en este caso se debe tener en cuenta si se trata de un colorante básico o ácido, - lo que con el método de Mathewson se **resuelve** en seguida - para hacer la 2a. y la 3a. fijación en un sentido o en otro, esto es, extraer el color de la lana y de la seda con ácido acético o con amoníaco.

Para los colorantes que se descomponen hirviendo, ya mencionados, se deberán hacer las operaciones a baño maría.

En cuanto a las mezclas de colores las primeras indica-

ciones antes de proceder a la separación, las podrán suministrar los conocidos ensayos empíricos de proyección en el ácido sulfúrico concentrado, sobre papel filtro húmedo, etc.

---

CARACTERIZACION DE LAS MATERIAS COLORANTES

Después de haber aislado los colorantes con el método Mathewson y después de haber determinado el grupo al que pertenecían cada uno con el método Rota-Buzzi, se procedió a su caracterización.

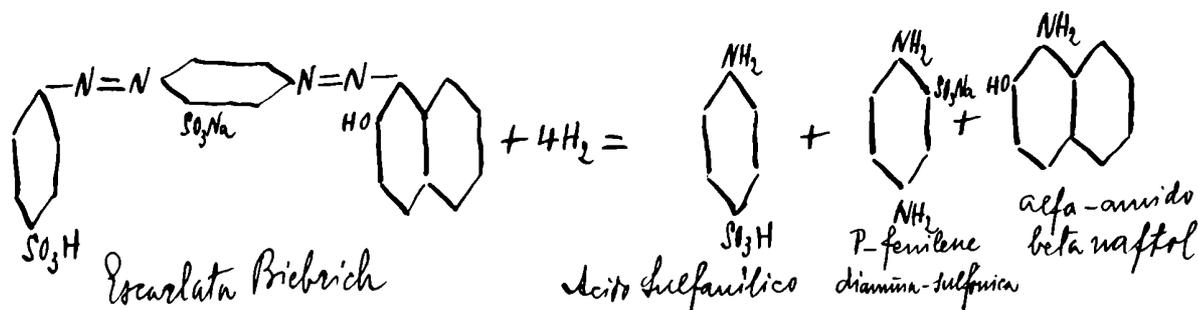
ESCARLATA BIEBRICH

Las materias colorantes azóicas o poliazóicas se pueden reconocer por la acción de los reductores energéticos (  $\text{Sn}$  y  $\text{HCl}$  ) que las desdoblan en tantas moléculas aminadas cuantos núcleos - N = N - contengan.

Las aminas no sulfonadas que se formen se extraen fácilmente con éter, alcalinizando el líquido; evaporando luego el disolvente, en el residuo se encuentran la amina que se puede caracterizar por sus propiedades.

Los fenoles y los derivados sulfonados se aíslan de la misma manera del líquido acidificado.

El Escarlata Biebrich se desdobla de la siguiente manera por reducción con estaño y ácido clorhídrico.

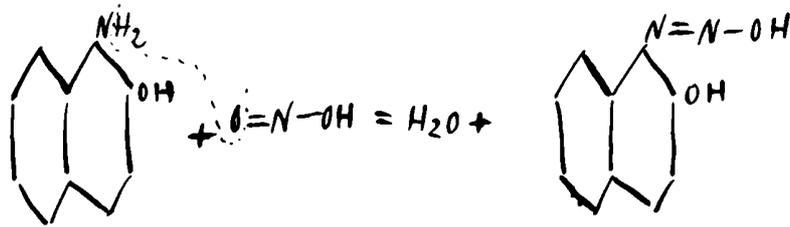


Después de la reducción y previa eliminación del estaño con ácido sulfúrico, se alcaliniza el líquido y se extrae con éter. La amina no sulfonada se disuelve en el éter, mientras las otras dos sulfonadas quedan en el líquido.

En esta extracción el éter que pasa ligeramente coloreado de amarillo, se trató por una gota de ácido sulfúrico, se le agregó agua y se agitó. La capa inferior acuosa separada de la etérea fué diazotada con Nitrito de potasio y neutralizada con soda. Añadiendo este líquido a una solución alcalina de Sal R. se obtiene una hermosa e intensa coloración naranja

debido a la formación del colorante azóico correspondiente.

Es decir:

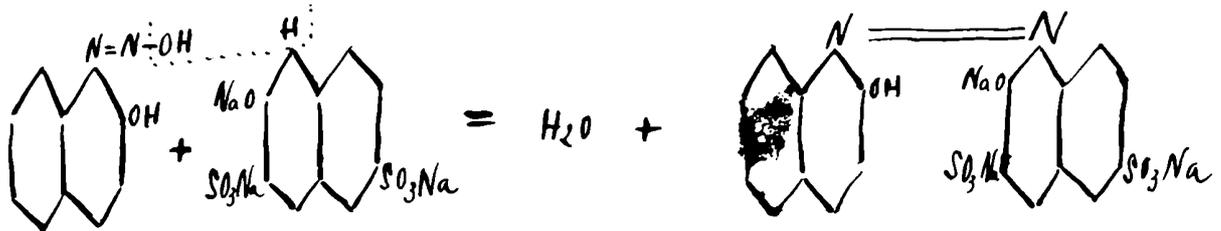


alfa amido  
betanaftol

hidrato de diazobetanaftol

y este copu-

lado con la Sal R. da:



Sal R.

(oxinaftalina disulfonato)  
de sodio.

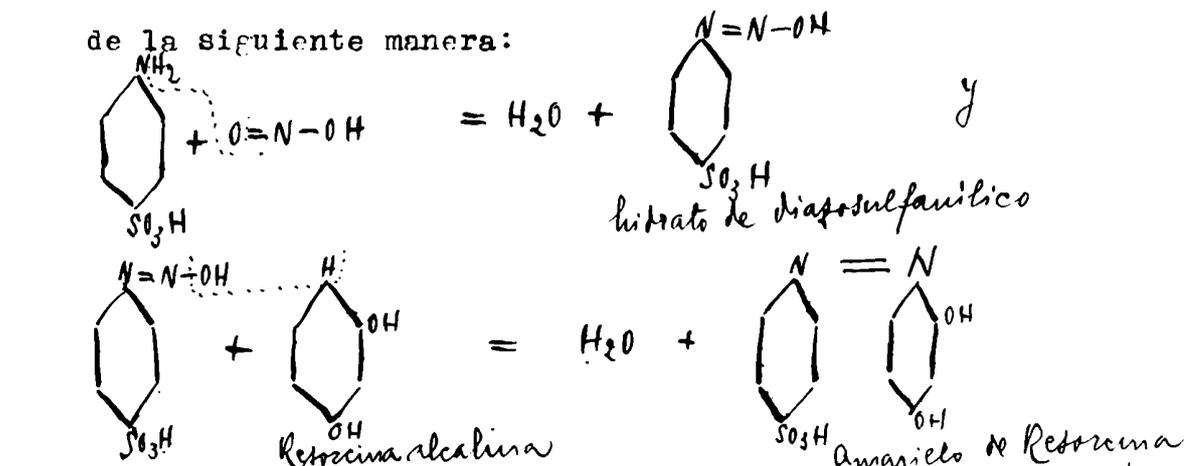
betanaftoldisulfónico azobeta-  
naftol (colorante azóico na-  
ranja)

Este colorante es conocido y está patentado (1).

Se comprobó, además, la existencia de esta amina naf-  
tólica por sus reacciones reductoras con el Nitrato de Plata  
(precipitado y coloración pardo negruzca), con el cloruro de  
oro (precipitado y coloración violeta), y con la mezcla ferro  
férica precipitado y coloración azul de prusia.

De la primitiva solución reducida por el  $\text{Sn} + \text{HCl}$  se  
extrajeron luego las dos aminas sulfonadas por el éter en medio  
sulfúrico.

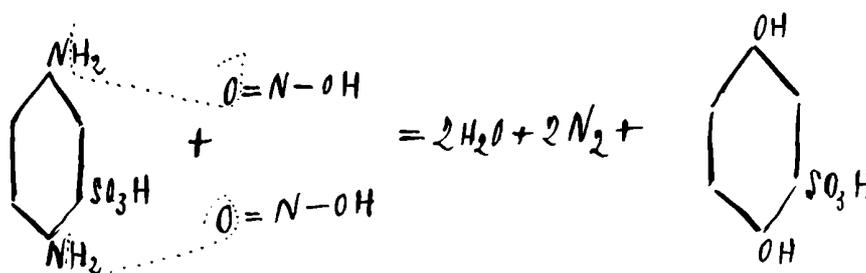
El ácido sulfanílico se caracterizó por diazotación  
y copulación consecutiva con la resorcina en solución alcalina  
de la siguiente manera:



(1) L. Lefèvre. Mat. col. artif. t. I pag. 202.

(Cristina B)

En las mismas condiciones de experimentación la diamina monosulfónica parece no diazotarse. La reacción tiazínica de Fischer con la p. diamina no dió resultado. Se operó de la siguiente manera: A una porción de la solución que contenía la p.-diamino-sulfónica se agregó 1 gota de sulfuro de amonio, 1 gota de ácido clorhídrico y 2-3 gotas de cloruro férrico. Ni en frío, ni en caliente se consiguió la coloración del azul de metileno. Esta reacción negativa se debe probablemente a la acción perturbadora del grupo sulfónico ( $-SO_3H$ ) que impide la formación de la tiazina.- No obstante puede afirmarse que existe una diamina sulfónica por: 1) La solubilidad en éter en medio sulfúrico; 2) la reacción de reducción evidenciada por el nitrato de plata, el cloruro de oro y la del reactivo arsenotúngstico (1) el cual es solo sensible a las diaminas y no acusa coloración alguna con las mono aminas; 3) Diazotada en caliente con ácido nitroso se obtiene, en vez del diazoico, un compuesto fenólico que da las reacciones de esta función con el reactivo de Millon:



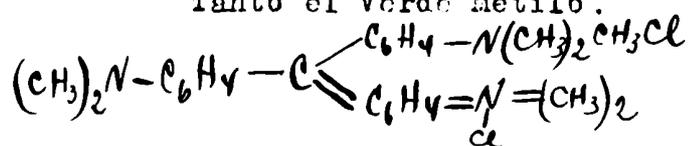
Difenolsulfónico

VERDE BRILLANTE

Por el método Rota-Buzzi se llega a determinar que es un colorante básico del trifenilmetano. Entre los verdes básicos se conocen, además del Verde Brillante, el Verde Metílico y el Verde Malaquita, de modo que hay que distinguirlo de estos dos.

(1) L.Guglielmelli. Reactivo arsenotúngstico y arsenotungstomolibdico. Anales Socied. Quim. Arg.

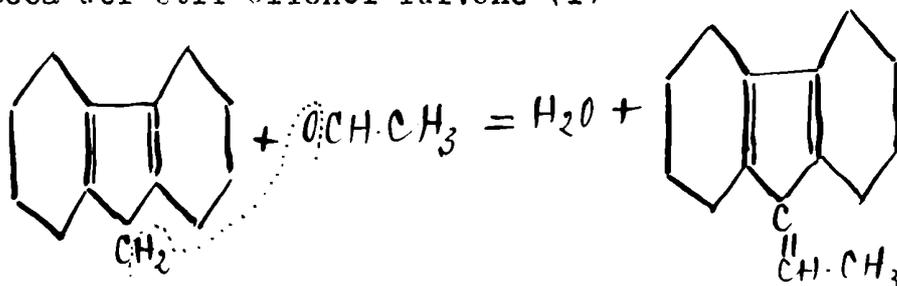
Tanto el Verde Metilo:



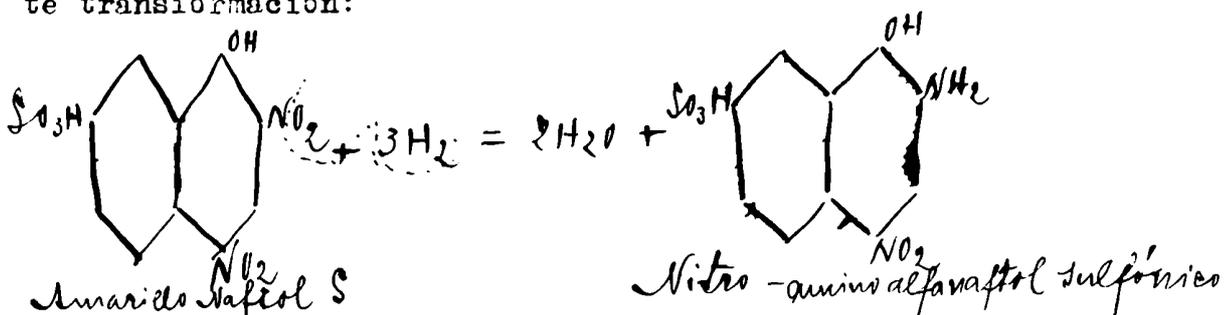
cuanto el Verde Malaquita:  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{C} \begin{cases} \text{C}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{CH}_3)_2 \\ \text{C}_6\text{H}_4=\text{N}(\text{CH}_3)_2\text{Cl} \end{cases}$   
 contienen en sus moléculas agrupaciones metiladas.

Por consiguiente, tratados por la mezcla oxidante ( $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ ) y destilación consecutiva, producen aldehído fórmica fácil de identificar por sus reacciones específicas. De una manera distinta se comporta el Verde Brillante que por sus agrupaciones etiladas (radicales alquílicos) producen en las mismas condiciones aldehído etílico, que se diferencia por sus reacciones.

El Verde Brillante en ensayo ha dado por la mezcla oxidante la reacción aldehídica común con el bisulfito de rosanilina, lo que indica que el colorante verde en ensayo es un compuesto metilado o etilado. La diferenciación de estos dos últimos fué hecha de la siguiente manera: en el líquido destilado (1-2 gotas) se agregó 1 cc. de reactivo fluorénico y ácido sulfúrico, obteniéndose una hermosa coloración rojo violácea del etil difenol-fulvene (1)



AMARILLO NAFTOL S. La reacción del nitrogrupo por la acción del cloruro estañoso y el ácido clorhídrico y agregado consecutivo, de álcali es sensible e intensa (Rota-Buzzi). Se obtiene así una hermosa coloración violácea debido a la siguiente transformación:



(1) L. Cugliamelli y A. Delmon. Condensaciones coloreadas del fluorene con las aldehidas. An. Soc. Quim. Arg. T. V. pag. 124

que con los álcalis da la reacción indicada.

Además la presencia del azufre que se encuentra al estado de grupo sulfónico, se determinó en forma de sulfato.

Para la caracterización y la diferenciación del Amarillo Naftol S. del Amarillo Martius, del Amarillo Metanilo, del Amarillo Victoria y del Acido pícrico, se empleó también el Tetracloruro de Carbono según las indicaciones de Bentivoglio.

Este disolvente extrae de una solución de colorantes amarillos acidificada, solo el Amarillo Martius y el Amarillo Victoria. Los otros tres quedan en solución; se evapora a baño maría a sequedad, se disuelve el residuo en el agua y se filtra. Este líquido para caracterizar el Amarillo Naftol S. se somete por algunos minutos a la acción del Amoniaco y del zinc en polvo los cuales dejarán el color inalterado, se filtra y sobre el filtrado se hace actuar el ácido clorhídrico que hace virar el color al anaranjado y luego con un exceso de zinc el líquido se decolora completamente. Se filtra nuevamente y el líquido filtrado se divide en dos porciones: una se trata con potasa que da coloración amarilla y la otra con cloruro férrico que da una coloración anaranjada, si se trata del Amarillo Naftol S.

---

M A Q U IAristotelia Maqui. L'Herit.- Aristotelia glandulosa (1)

La Aristotelia Maqui es un arbusto que se encuentra únicamente en Chile y que debe su clasificación a L'Heritier, denominándola Aristotelia (de Aristóteles), en cuyo honor fué llamado así, reservando el nombre Maqui para el fruto, como determinación de la especie. Entre los indios es conocido con el nombre de Clon.

El sabio francés Cl. Gay, que vivió mucho tiempo en Chile, en su obra "Historia física y política de Chile", considera el género Aristotelia, como unión entre las Filiáceas y Eleocarpáceas; G. W. Bischoff, R. Brown y Decandolle, lo acercan a las Homalíneas y a la clase de Linneo Dodecandria Monogynia, mientras que Reichenbach cree que la Aristotelia Maqui pertenece a las Escaleniáceas y Lindley a las Filadelfáceas.

Molina que escribió la primera historia física de Chile, dá a este arbusto el nombre de Cornus chilensis por la gran analogía que tiene con el Cornus más europeo.- Ochsenius, por su parte, lo cree más bien cercano al Prunus Padus europeo. El Maqui crece de preferencia entre los 31° y 48° de latitud (Sud) desde la Provincia de Coquimbo hasta el Rio Palena.

Las raíces de la planta no ofrecen nada de particular sobre los otros arbustos chilenos.

La corteza del tronco y de las ramas es de color marrón-negro y muy jugosa. La madera es blanda y liviana, de color parecido al de las bayas, con el tiempo se endurece pero no resiste bien a la humedad. Se emplea en la construcción de

---

(1) C.Ochsenius. Botanische Centralblatt Bd. XXXVIII n. 8 Jahrgang X n.21 -1889 pag.689-694 y pag. y n.22 pag.721-727

instrumentos musicales, para decoraciones y las ramas pueden servir alguna vez para la construcción de tejados, cercos, etc.

Las hojas tienen mucha aplicación en el campo como remedio casero. Secadas y pulverizadas, se aplican sobre los abscesos rebeldes, se usan en forma de cataplasmas y la infusión de hojas frescas se usa contra las enfermedades de la boca y de la garganta. Los efectos terapéuticos que pueden producirse debe seguramente a la gran cantidad de tanino que contiene y que fué estudiado por H. Warlich.

Las flores que se abren en Septiembre y Octubre son de color blanco-amarillento, de un tamaño de 5 mm. Poco después de la fecundación el viento lleva las partes del cáliz y de la flor que han caído y los frutos redondos y carnosos crecen hasta un tamaño de 5 mm. Las semillas de color marrón claro ocupan aproximadamente la mitad de la baya, la cual, una vez madura, es de color negro-púrpura, y cae fácilmente de las ramas.

Alguna vez se encuentra en Chile una variedad de fruto blanco, maqui blanco, cuyas bayas se prefieren a las negras, porque no colorean la boca cuando se comen. El corazón (duramen) de la madera de esta variedad es de color amarillito-verdoso, no rojizo como el del maqui común.

El número de semillas que contiene las bayas es muy variable como se ha podido comprobar examinando un gran número de ellas; se encontró, en efecto, que 48 por % contenían 4, 27 % contenían 3, 27 % contenían 2, 3 % contenían 5 y 6 y 2 % 1 sola semilla.

Un corte transversal de las bayas maduras deja ver distintamente el epi, el meso, y el endocarpo y son las células largas del mesocarpo las que contienen el colorante rojo obscuro de la baya. En estas células especialmente en las medianas, se encuentra oxalato de calcio.

Las bayas, designadas por Morren, como "baccasicca", contienen, cuando secas 15 % de agua, lo que hace

suponer que al estado fresco, su contenido en agua es mucho mayor. Cuando secas estas bayas son pegajosas debido a su 18% de azúcar y tienen un sabor agri-dulce muy agradable. El colorante puro no se ha podido obtener, debido a la gran cantidad de azúcar con el cual está mezclado y que dificulta mucho su extracción.

La materia colorante de las bayas es fácilmente soluble en el agua, pero solo después de calentar durante varias horas con el agua se consigue separarla completamente de los tejidos. Tiene gran poder tintóreo, al cual se debe su empleo para la coloración. *de los vinos.*

Es poco soluble en el alcohol absoluto hirviendo ~~de los vinos~~ e insoluble en el éter, bencina, benzol y sulfuro de carbono. Como la mayor parte de las soluciones de estos pigmentos vegetales, toma un color rojo intenso con los ácidos diluidos y azul obscuro con los álcalis diluidos.

Achsenius agrega también lo que dice H. Warlich respecto al Aristotelia Maqui:

El sabor de las bayas frescas del Maqui es dulce aromático. El jugo de estas bayas frescas, de color rojo-carmin, secándose pasa al negro-violeta y dá (o por lo menos daba antes) un material bastante bueno para tintas. El mismo Warlich, en calidad de juez, firmó varias sentencias con tinta de Maqui; cuando no se podía encontrar otra. El Maqui seco no falta nunca en las casas de campo en las cuales se emplea como remedio pues tiene efecto astringente. Los frutos frescos se emplean en gran escala para colorar las masas y los helados de fruta, a pesar de que las semillas relativamente grandes resultan un inconveniente. Agregando a un vino blanco mediocre las bayas de Maqui que le pueden dar azúcar, aroma, color y aspereza, se consigue hacerlo aparecer como un excelente vino tinto.

Los indios preparan con el Maqui un excelente mosto llamado Teen muy apreciado por ellos.

Cree Ochsenius que los afamados vinos chilenos de Cauquenes y Concepción deben en gran parte su sabor su fuerza y su lindo color obscuro al Maqui que se les agrega, pues, dice difícilmente este último puede provenir solo de las uvas.

Es interesante agregar que Ochsenius publicó este estudio bastante completo sobre el Maqui, y del cual se ha sacado solo muy poco para este trabajo, - a raíz de las quejas de los bodegueros alemanes que afirmaban que todos los vinos franceses que se importaban en Alemania eran coloreados con Maqui, basándose en la exportación de frutos de Maqui que se hacía de Chile para el Sud de Francia bajo el nombre general de "Semillas" y que ya en el año 1884 se embarcaron 26.692 kilos que en el 1886 aumentaron a 136.026 Kgm.

En fin, se puede recordar que se habla del Maqui en el Watson Deud. brit. I pag. 44 año 1733.

-----

#### INVESTIGACION QUIMICA

Con 20 grs. de bayas por 100 de agua, se preparó una tintura, calentando y dejando en maceración durante 24 horas. Con esta proporción de bayas de Maqui, se consiguió una tintura intensamente colorada, que podía muy bien simular un vino tinto especialmente si se acidificaba ligeramente.

De esta tintura se agregaba 30 cc. a 70 cc. de un vino tinto o la cantidad necesaria para que un vino blanco pareciera un vino tinto y a estas mezclas se aplicaron los métodos ya descritos y ya empleados para las materias colorantes artificiales orgánicas.

Método Arata:- Se trató de fijar la materia colorante en baño de bisulfato de potasio al 10 por 100. La lana se saca del baño poco colorada y con el chorro de agua pierde muchísimo color, quedando la lana teñida en rosa-pálido. Esta tratada con Amoníaco se pone francamente verde y lavada con mucha agua queda de un color blanco sucio algo verdoso. Hervida la

lana teñida con solución diluida de ácido tartárico, pierde todavía bastante color.

Se procedió a la extracción del color con ácido sulfúrico, y se obtuvo un líquido algo colorado, pero agregándole un exceso de Amoníaco, el color desaparece que ni con el alcohol amílico se puede extraer y ni acidificando el alcohol amílico aparece color alguno.

METODO POSSETTO.- Se fijó una lana en un baño de vino con Maqui al cual se le había agregado 2-4 cc. de ácido Clorhídrico al 10 por 100. La lana se saca del baño poco colorada y al lavarla pierde mucho color. Con el Amoníaco se pone verde. No se consigue lana de 2a. fijación.

METODO CAZNEUVE.- 10 cc. de vino mezclado con tintura de Maqui se tratan con 20 ctgs. de óxido amarillo de Mercurio, el líquido pasa algo amarillento y acidificándolo no se colorea; aumentando la cantidad de óxido amarillo de Mercurio el color amarillento del líquido filtrado disminuye algo, pero no desaparece del todo.

10 cc. de la misma mezcla se hicieron hervir con 10 grs. de Peróxido de Manganeso y el líquido filtraba incoloro.

Se hizo, en fin, el último ensayo de Cazeneuve para los colorantes vegetales: 10 cc. de la mezcla de Vino y Maqui se hicieron hervir con 2 grs. de hidrato estañoso, el líquido filtrado pasa incoloro.

METODO GIRARD.- El vino con 20 por 100 de tintura de Maqui se pone francamente verde; agitando con alcohol amílico, este no consigue extraer ninguna materia colorante.

METODO MATHEWSON.- La mezcla de vino y Maqui se acidificó fuertemente con mitad de su volumen con ácido clorhídrico concentrado, el tono de la mezcla se pone intensamente colorada. Lavada con ácido clorhídrico ya sale color y siguiendo las extracciones con porciones sucesivas de agua, se consigue sacar siempre mayor cantidad de color. Este comportamiento es igual que

el del vino y la lana y la seda teñida en las aguas extraídas son muy parecidas a las que se obtienen con el vino tratado de la misma manera.

Todos estos ensayos se han hecho también con la Tintura de Maqui pura, obteniéndose los mismos resultados como los anteriores. Solo con el método de Mathewson empleando la tintura de Maqui pura se consigue, después de 5-6 extracciones con agua, de quitar todo el color que el alcohol amílico ha extraído de la Tintura de Maqui pura, (de la cual extrae solo una parte de color, pues después de 3 extracciones con alcohol amílico la Tintura queda todavía fuertemente colorada) lo que no se conseguía empleando la mezcla de Vino y Maqui y la lana y la seda teñida son más amarillentas que en los casos del vino con Maqui o del vino puro.

En general se ha observado que este colorante vegetal simula muy bien todas las reacciones del vino puro, lo que desde luego hace suponer que su investigación en los vinos debe resultar difícil, especialmente si fuera empleado solo para aumentar el color de un vino débil.

Se procedió luego a la investigación de la materia colorante del Maqui mediante los procedimientos especiales para los colorantes vegetales.

Se aplicó el método de Sanglé-Ferrière (1). Este método consiste en tratar pequeñas cantidades de vino sospechoso con determinados reactivos, y da en una tabla las coloraciones características que se obtienen con cada uno de estos reactivos para un cierto número de colorantes vegetales. Esta investigación se debe hacer después de haberse asegurado que el vino sospechoso no contiene ningún colorante derivado del alquitrán. Advierte todavía el autor que no se debe admitir la presencia de una materia colorante vegetal, sino cuando las reacciones obtenidas son perfectamente netas.

---

(1) Girard - pag. 185- 187

Se hicieron todos los ensayos aconsejados por Sanglé Ferriere sobre un vino blanco al cual se le agregó tanta Tintura de Maqui en cantidad suficiente, para que pudiera pasar como vino tinto, comparativamente con un vino puro. Los resultados son los siguientes:

1) Borax al 10 por 100:

para 5 cc. de vino ( con Maqui debería dar coloración  
se emplea 5 cc. de Reac- ( pardo-amarilla.  
tivo.

dió con Vino con Maqui: coloración pardo-amarilla

" Vino puro " coloración verdosa.

Reacción bastante característica; la coloración pardo-amarilla se distingue bien de la verdosa que da el vino puro.

2) Creta albuminosa:- Se depositan 2-3 gotas sobre la creta se guarda de la luz y se observa al cabo de 2 horas, la mancha debería ser azul gris. Las coloraciones que se obtienen con el vino con Maqui y con el vino puro son muy semejantes y no pueden servir seguramente para caracterizar el Maqui en un vino.

3) Acetato de Aluminio 10 por 100:- ( 5 cc. de reactivo para 5 cc. de Vino), el Vino con Maqui debería dar Violeta.

dió Vino con Maqui netamente verde

Vino puro queda rojo.

El color verde que da el vino con el Maqui es intenso y se obtiene en seguida y a pesar de no dar el color violeta como indica Sanglé-Ferriere sirve bien para distinguirlo del vino puro cuyo color casi no sufre variación.

4) Carbonato Sodio 0.25 por 100 (10 cc. de Reactivo y 1 de Vino) Con Maqui debería dar coloración Verde oliva en fría que se vuelve amarillenta a la ebullición.

Dió Vino con Maqui: verde oliva (en frío) amarillento verdoso (en caliente); dió el Vino puro: verde (en frío) y queda verde en caliente.

En frío la diferencia de color entre el vino con Maqui y vino puro con este reactivo es casi nula; algo mayor en

caliente pero no tanto como para diferenciar con seguridad los dos vinos.

5) Carbonato de Sodio al 10 por 100 y Alumbre de Potasio al 10 por 100: - 1 cc. del primero y 2 cc. del segundo, al precipitado se agrega 4 cc. Vino exactamente saturado, debería dar una laca de color azul gris y un líquido filtrado casi incoloro que en caliente se pone amarillento. Dio el vino con Maqui una laca verde, el líquido pasa verde y las coloraciones que dá el vino puro son casi iguales con las que dá el primero. De ningún modo se ha podido obtener algo de positivo con esta reacción aconsejada por Sanglé Ferrière, ni el color de la laca es azul gris, ni el líquido pasa incoloro, ni en caliente se pone amarillo.

Como se vé, fuera de las reacciones con el Borax al 10 por 100 y con el acetato de aluminio al 1%, no hay diferenciación posible entre el vino puro y el vino blanco con Maqui y, además, si se emplea vino tinto mezclado con una cierta proporción de Tintura de Maqui, también estas dos reacciones ya no se pueden diferenciar bien y caracterizar el Maqui.

Mejores resultados, si no del todo buenos, se han obtenido dejando caer algunas gotas de vino con Maqui sobre una hoja de papel filtro. Cuando el vino contiene Maqui, se forma alrededor de la gota, después de unos 5 - 10 minutos, un borde muy marcado verdoso que limita la superficie de difusión del líquido. Se han hecho estos ensayos con vino puro, Maqui puro, vino blanco con Maqui y vino tinto con Maqui. Si bien las gotas del vino natural dan también unos bordes que hasta cierto punto se asemejan con ~~el~~<sup>los</sup> que da un vino con Maqui, éstos son mucho menos marcados, es casi indispensable mirar por transparencia para verlos, mientras que los otros tres que se han hecho tienen el borde marcadísimo y a primera vista, la diferencia es notable y característica.

De los muy numerosos ensayos que he hecho con

varios vinos y con varias proporciones de Maqui me he convenido que este ensayo con el papel de filtro puede prestar buenos servicios, por lo menos para hacer sospechar la presencia del Maqui en un vino y luego comprobar su presencia con alguna otra reacción que se demostraría sensible y característica.

Se han ensayado, además, otras reacciones muy recomendadas como "características" del Maqui:

con Carbonato de Sodio al 1 por 200: el vino que contiene Maqui se debe poner verde y amarillo en caliente. Se ha observado que para que esta reacción dé las coloraciones indicadas es necesario emplear pocas gotas de vino con Maqui con mucho reactivo. Sin embargo, esta reacción que es la misma indicada por Sanglé Ferriere con el carbonato de Sodio al 0.25 por 100, en ningún caso puede dar la seguridad de que un vino ha sido adulterado con Maqui;

con Molibdato de Amonio perfectamente neutro y con Alumbre de Potasio.- Este ensayo recomendado por el Abate Prox queda al vino con Maqui un color rojo-violáceo es uno de los mejores. Las mejores condiciones para obtener esta coloración consisten en emplear V gotas de alumbre y V gotas de Molibdato Amonio perfectamente neutralizado sobre 10-20 cc. de vino diluido de 4 a 5 veces. Es muy conveniente hacer siempre un ensayo comparativo con vino puro que queda rosado. La Tintura de Maqui pura da con estos reactivos una coloración grana clara.

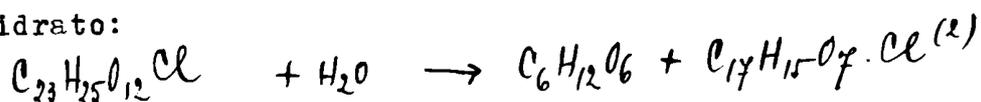
Con Sulfato de Cobre al 10 por 100: Según el autor que aconseja este reactivo, el vino que contiene Maqui, debería tomar un color azul. Se emplearon, según las indicaciones originales, 100 cc. de vino con Maqui, 9 cc. de agua y 3 cc. de Sulfato de Cobre al 10 por 100 sin conseguir color azul y por más que se hayan variado las proporciones y por más que se cambiaran las modalidades de los ensayos, no se obtuvieron ni rastros de color azul. Los mismos resultados absolutamen-

te negativos dió también la tintura de Maqui pura. Esta reacción, como alguna otra, hace suponer que los que la aconsejan, no han trabajado con Maqui.

Resulta, pues, que la investigación química del Maqui resulta sumamente difícil, por cuanto las principales reacciones de su materia colorante, que hasta hoy no se conoce se acercan tanto a las de la ~~oenocianina~~ oenocianina que por el momento no es posible revelar con toda seguridad su presencia en un vino sospechoso.

Como la composición química de la oenocianina es conocida después de los valiosos trabajos de Wielstätter y Zollinger (1) que la han estudiado conjuntamente con las principales materias colorantes rojas de las flores, es presumible que el colorante del Maqui, si se comporta de la misma manera, posea una composición química semejante. De modo que toda tentativa que se haga para aclarar la constitución de la materia colorante roja del vino, contribuirá a hacer conocer también la del Maqui.

La oenina o la oenocianina, para conservar su primitivo nombre, se combina con el ácido clorhídrico para formar un clorhidrato inestable que se hidroliza produciendo glucosa y una nueva materia colorante al estado de clorhidrato:

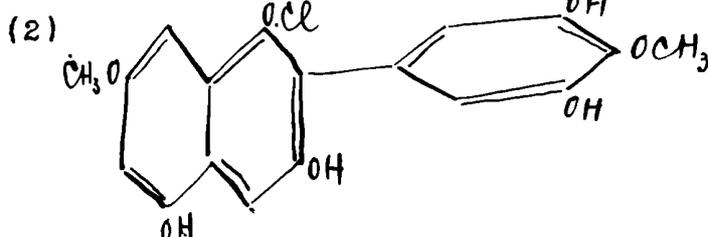


clorhidrato de oenina  
o oenocianina.

clorhidrato de oenidina o  
de oenocianidina.

Este clorhidrato de oenidina contiene 2 metoxilos (  $-OCH_3$  ) y es análogo al clorhidrato de mirtilidina que se saca del *Mirtillus* y que se diferencia solo en un  $-OCH_3$  de menos.

(1) Guareschi Supplem. 1915 pag. 156



El Maqui debe tener una composición muy análoga, desde que es tan difícil investigando. En prueba de ello se aplicaron los reactivos que se indican en el trabajo citado de Willstatter y Zollinger, encontrando una curiosa similitud de acción.

En efecto, el Maqui como la oenccianina y la mirtilina se intensifica con los ácidos diluidos pasando la coloración al violeta (vinoso) fuchsina. Con los álcalis toma un color violeta que vira luego al verde azul.

Con el cloruro férrico dá una intensa coloración violeta que no es debida al ácido salicílico o análogos pues el Maqui no los contiene.

Con el picrato de sodio precipita en rojo pardo.

Con acetato de plomo precipita en azul pizarra.

Se vé, pues, que la malvidina, delfinidina, cianidina (luteolina), pelargonidina y muy probablemente la "maquidina", son todas materias colorantes que derivan del grupo pirónico:



Ha sido demostrado por Formanek que existe una relación íntima entre la estructura química de las materias colorantes artificiales y la naturaleza de las bandas de absorción.

Si dos materias colorantes tienen un mismo cromóforo y grupos salificables análogos, la forma de la banda de absorción es en general idéntica, pero a un cambio determinado de la naturaleza del cromóforo o del número y posición de los grupos salificables, corresponde un cambio en la posición y forma de las bandas de absorción. Las sustituciones en los grupos amídógenos tienen también influencia en la posición de las bandas de absorción. Y en fin influyen sobre la posición y la forma de estas bandas, la naturaleza de los disolventes, la acción de los ácidos y de los álcalis cuando no destruyen la materia colorante, la temperatura de disolución, etc. Además, se ha comprobado que existe una relación entre el brillo y la fluorescencia de la solución de la materia colorante y la naturaleza de las bandas de absorción; estas son más nítidas y de más fácil medición cuando la solución es brillante y fluorescente.(1)

Resulta, pues, evidente que cada colorante, por su constitución química, presentará un espectro de absorción característico que se diferenciará de los otros que tienen otra estructura química y hasta de los más cercanos, porque es suficiente una pequeña variación en la naturaleza del cromóforo o en la posición y número de los grupos salificables, etc. para que se obtengan bandas de absorción distintas en la forma, posición y número. La influencia de la temperatura, de los reactivos etc. sobre estas bandas, puede ayudar a caracterizar un colorante mediante su espectro de absorción, cuando se consiga establecer de una manera definida las variaciones en la posición, forma y número de las bandas que corresponden a esa influencia.

---

(1) H. Damianovich. Tesis, pag. 50-51

Ya Vogel (1) y Girard y Pabst (2) publicaron estudios sobre el análisis espectroscópico de las materias colorantes y tanto el uno como los otros, habían compilado una colección de espectros de absorción de algunos colorantes indicando también las variaciones que correspondían a concentraciones diversas.

Pero es Formanek (3), al estudiar muy de cerca este método, lo hizo progresar de tal manera que hoy día puede dar buenos resultados. En efecto, el autor demostró que es necesario que el examen espectroscópico se haga sobre soluciones muy diluidas de materias colorantes (de 1 por 60.000 hasta 1 por 120.000), para poder obtener resultados útiles, porque con las soluciones concentradas que se usaban antes, se observaban bandas demasiado anchas, mientras que diluyendo las soluciones las bandas se ponen más estrechas y alguna vez hasta se desdoblan, consiguiéndose de este modo bandas más netas que se pueden medir con más exactitud. El autor estudió la dilución más conveniente para cada colorante, que no se puede encontrar sino con una serie muy larga de ensayos empíricos. Estudió además la influencia de los varios disolventes sobre los espectros de absorción, consignando todos estos datos en unas tablas que se insertan en su publicación.

Después de un considerable número de ensayos y de observaciones, Formanek llegó a formular las siguientes leyes:

1°.- Los espectros de absorción de las materias colorantes se presentan bajo formas bien definidas y características.

2°.- Cada materia colorante dá una o varias bandas de absorción, cuya forma y posición son invariables cuando se emplea el mismo disolvente.

3°.- Los espectros de absorción se modifican por la acción de los reactivos químicos, ácidos o álcalis, que se agregan a la solución y estas modificaciones son también características.

---

(1) Die praktische Spektral-Analyse iridischer Stoffe 1877

(2) Agenda du Chimiste 1893

(3) Spektral-analytischer Nachweis künstlicher organischer Farbstoffe 1900 (extraído de la Relación de J. Reventin al Congreso Quím. Apic. New York 1912)

Estas leyes valen para una concentración límite de 1 por 120.000.-<sup>(1)</sup>

Tratándose, pues, del análisis espectroscópico de un producto alimenticio, se empieza con extraer la materia colorante mediante un disolvente adecuado (alcohol diluido, ácido acético, ácido acético, ácido sulfúrico, etc.) obtenida la solución y diluida convenientemente, se observará al espectroscopio para reconocer a qué colorante corresponden las bandas de absorción observadas. Para esto es necesario emplear las tablas compiladas por Formanck, sin las cuales no se puede llegar a identificar el colorante. En estas tablas los colorantes están divididos en 4 grupos principales; verdes, azules, colorados, anaranjados y amarillos, entendiéndose que es el color de la solución el que se debe tomar en cuenta. Se determina luego a que tipo de forma de bandas corresponden las observadas: hay 15 tipos, los cuales están divididos en subdivisiones para facilitar la investigación; encontrada la subdivisión, se determina la posición de las bandas y se busca en las tablas a que colorante corresponde. Para identificar completamente la materia colorante se somete la solución diluida a la acción de los ácidos y de los álcalis (Acido clorhídrico al 1/5 Amoniaco al 1/5, Hidrato de Sodio al 1/10) y se observan los cambios que pueden resultar, como decoloración, viraje de tonos, desplazamiento de las bandas, etc. y se comparan las observaciones hechas con los datos que contienen las tablas para cada colorante. Además, estas tablas contienen otros datos sobre las soluciones en agua, alcohol etílico, alcohol amílico y ácido acético al 90 por 100.

Este método espectroscópico se complica algo cuando se trata de una mezcla de colorantes. En este caso si cada colorante que forma la mezcla absorbe solo en regiones bastante lejanas, entonces se apercibirán los espectros uno al lado del otro y el análisis espectroscópico resultaría más fácil y más rápido que el análisis químico. No resulta así en otros casos, cuando por ejemplo las dos bandas de absorción encontrándose en

(1) F. Reverdin - Relación al VIII Congreso de Quím. Aplíc. New York 1912.

regiones cercanas, se reúnen en una sola, cuya posición intermedia depende de la relación cuantitativa de los dos colorantes que forman la mezcla. Estos inconvenientes aumentan seguramente cuando se trata de una mezcla de más de dos colores.

-----

#### OBSERVACIONES ESPECTROSCÓPICAS

Las observaciones espectroscópicas se practicaron sobre las soluciones acuosas de los cuatro colorantes en estudio. Las concentraciones que más nítidamente permitían observar las bandas de absorción, empleando cubetas a caras paralelas de 26 m.m. de diámetro interno, son las siguientes:

Verde Brillante . . . . .	0.02 por 1000
Escarlata Biebrich . . . . .	0.05 por 1000
Amarillo Naftol S . . . . .	0.1 por 1000
Maqui . . . . .	80 por 1000

El resultado de las observaciones directas de estas soluciones y el de su tratamiento por ácido clorhídrico (1:5), amoníaco (1:5) e hidrato de sodio (1:10), se encuentra consignado en el cuadro adjunto. Para facilitar su estudio comparativo he referido todas las medidas a las adoptadas por Formanek en sus tablas. Así mismo, de acuerdo con Formanek, he limitado el campo espectroscópico a una fracción del indigo.

VERDE BRILLANTE.- Presenta una banda con bordes bastante nítidos, que abarca parte del rojo y del anaranjado, que podría ayudar la investigación química para caracterizar este colorante. Con ácido clorhídrico se desvía algo hacia el rojo. Con amoníaco e hidrato de sodio la solución se decolora.

ESCARLATA BIEBRICH.- Presenta una banda de absorción con bordes sombreados, que abarca gran parte del verde y del azul. Con ácido clorhídrico y amoníaco la banda no cambia sensiblemente, desplazándose algo hacia el violeta. Con hidrato de sodio la solución se vuelve violeta y no dá bandas de absorción.

AMARILLO NAFTOL S.- Presenta una banda de absorción que se inicia en el indigo abarcando el resto del espectro visible. Diluyendo con agua la iniciación de la banda se desplaza de más en más hacia el violeta hasta que la absorción desaparece dejando ver todo el violeta. Con amoníaco e hidrato de sodio la absorción aumenta en intensidad y abarca algo más del indigo. Con ácido clorhídrico la absorción solo es perceptible en una pequeña fracción del violeta.

MAQUI.- Se observa una banda con bordes sombreados que abarca parte del anaranjado y del amarillo y absorción gradual del resto del espectro, a partir del azul. Con ácido clorhídrico hay un ligerísimo desplazamiento hacia el rojo. Con amoníaco se produce un desplazamiento mayor hacia el rojo, abarcando parte de éste y del anaranjado.

La gran semejanza que había notado en el comportamiento químico del colorante rojo del vino y del Maqui, me indujo a practicar la espectroscopia comparada de ambos colorantes. Como se podrá observar en el mismo cuadro, los dos colorantes presentan también mucha similitud espectroscópica. Las bandas de absorción son las mismas, solo que en el vino se encuentran ligeramente desviadas hacia el rojo y esta misma desviación hacia el rojo persiste en la mezcla de vino tinto y maqui, así como también con el tratamiento por ácido clorhídrico y amoníaco.

-----

Las numerosas observaciones espectroscópicas que he practicado con estos cuatro colorantes, en las condiciones más variadas, me inducen a admitir que en la forma como actualmente se hace la espectroscopia de los colorantes, si bien en determinados casos puede constituir un precioso auxiliar de la investigación química, por sí sola no basta para caracterizar un colorante. En efecto, son tan numerosos los factores que intervienen en estas observaciones que, si el operador no se coloca en condiciones rigurosamente iguales los resultados varían en lo

que se refiere al ancho, intensidad y número de las bandas de absorción.

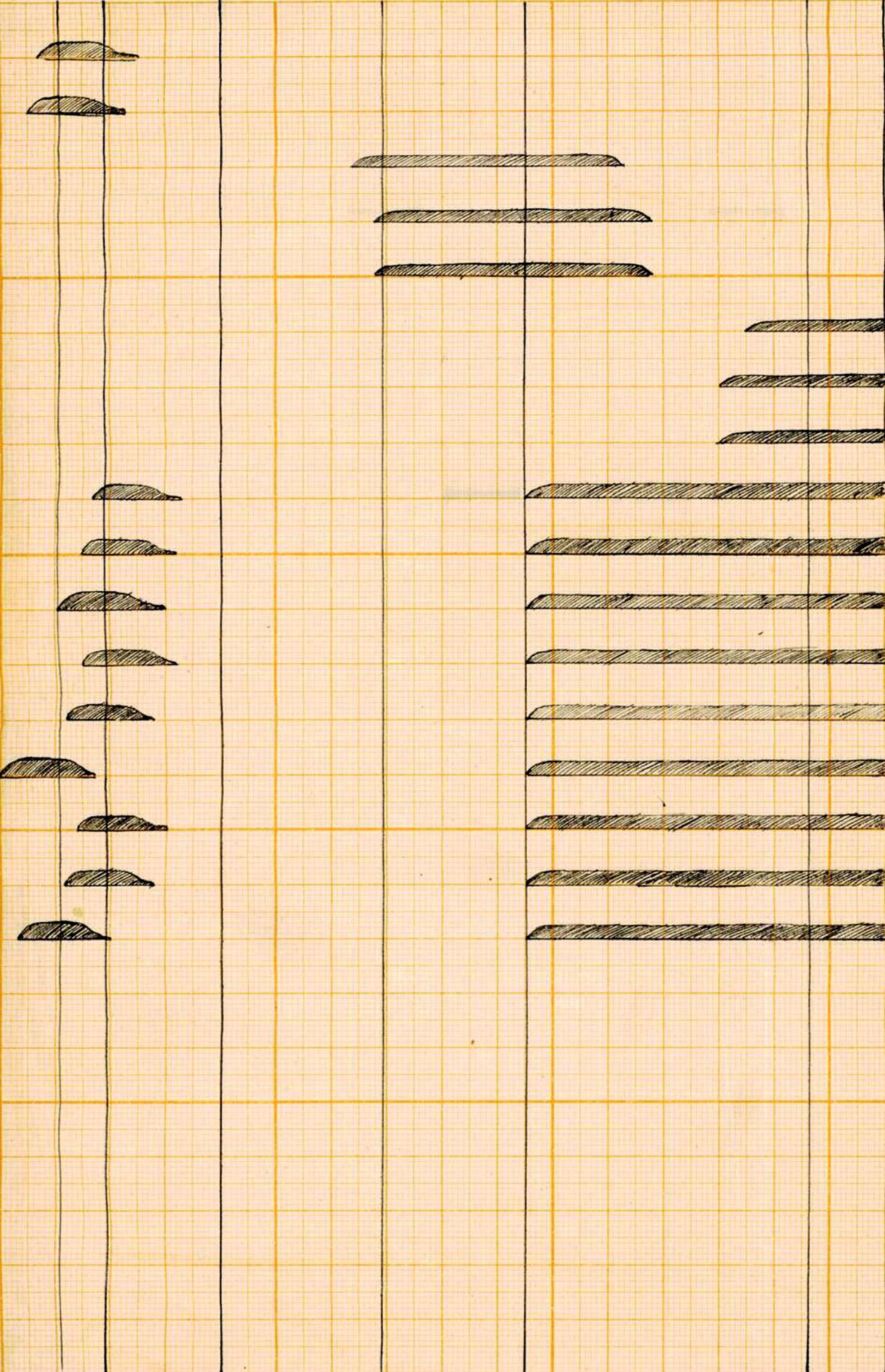
En la espectroscopia de las materias colorantes no puedo acompañar en sus conclusiones a Frederic Reverdin tanto en lo que se refiere a la caracterización espectroscópica de los colorantes, como en las condiciones de dilución extrema con que aconseja practicar las observaciones.

Para llegar a una aplicación práctica y más segura de la espectroscopia de las materias colorantes, encuentro muy acertada la proposición del Dr. Damianovich (1) de hacer su estudio por medio de un espectroscopio perfeccionado, que permita determinar mejor la naturaleza, número y posición de las bandas de absorción y el desplazamiento de éstas por la acción de los diferentes factores físicos y químicos.

---

(1) Tesis.- pág. 494.

B C D E F G



Verde Brillante 0.03 %  
 Verde Brillante 1.13 %  
 + Acido Clohidrico  
 Escarlata Biebrich 0.05 %  
 Escarlata Biebrich 0.05 %  
 + acido clohidrico  
 Escarlata Biebrich  
 + Anoninico  
 Anarilla Nafrol S. 0.1 %  
 Anarilla Nafrol S. 0.1 %  
 + Acido Clohidrico  
 Anarilla Nafrol S. 0.1 %  
 + Anoninico  
 Infusion de Magui 80 %  
 Infusion de Magui 80 %  
 + Acido Clohidrico  
 Infusion de Magui 80 %  
 + Anoninico  
 Vinis tinto  
 Vinis tinto  
 + Acido Clohidrico  
 Vinis tinto  
 + Anoninico  
 Vinis tinto + Magui  
 Vinis tinto + Magui  
 + Acido Clohidrico  
 Vinis tinto + Magui  
 + Anoninico

## PARTF TOXICOLOGICA

La toxicidad de las materias colorantes artificiales se presenta como una cuestión bastante complicada, debido al hecho de que los resultados a los cuales llegaron los distintos autores que de esta cuestión se ocuparon, no coinciden del todo. La importancia de esta cuestión respecto al presente trabajo es muy grande, porque de ella depende la legislación sobre el uso de estas materias colorantes artificiales en las materias alimenticias, lo que constituye la parte práctica y la conclusión del tema que me fué indicado por la Comisión Examinadora.

Los estudios bioquímicos de las materias colorantes iniciados en una forma racional por Ehrlich, si bien no fueron encaminados desde un punto de vista toxicológico, revelaron el hecho importantísimo de que los distintos tejidos en los organismos superiores tienen una acción selectiva sobre los mismos como también que pueden ejercer una acción química sobre los colorantes.

Uno de los primeros trabajos experimentales sobre la toxicidad general de las materias colorantes artificiales es el de Cazeneuve y Arling y, luego, el del mismo Cazeneuve y Lépine. De sus trabajos resulta que el rojo púrpura, el rojo de rocelina, el rojo Bordeaux B, el Orange I, el Ponceau R, el amarillo sólido y el amarillo naftol S, son tolerados en fuertes proporciones y que su acción tóxica tanto inmediata como después de mucho tiempo es en extremo débil. Weyl (1) también estudió la toxicidad de ciertas materias colorantes artificiales y sus conclusiones coinciden con las de Cazeneuve y sus colaboradores.

Khlopine en el año 1903 publicó un estudio so-

---

(1) Annales des Falsifications - Marzo 1910 N. 17 pag.83

bre la acción de los colores derivados del alquitrán y llega a la conclusión que de los 50 colores que él estudió y que pertenecían a 10 grupos químicos diferentes, 15 eran francamente tóxicos y 20 eran sospechosos, porque observó que provocaban disturbios en la digestión, en la función renal o en el estado general del organismo; dice, además, que los colores de anilina aún los que parecen inocuos, podrían provocar a la larga varios disturbios. El mismo autor indicaba que entre los colores amarillos y anaranjados se encuentran la mayor parte de los colorantes tóxicos, mucho menos entre los violetas y verdes y caso ninguno entre los rojos (2). Llegaba, en fin, a la conclusión que no existe una relación definida entre la composición química y la toxicidad y que la mayor parte de los tóxicos pertenecen a los grupos azo, nitro, trifenil y tiazinas.

La acción tóxica de las materias colorantes artificiales sobre los protozoarios ha sido ya puesta de manifiesto por varios investigadores. Respecto a esta toxicidad celular, Nicolle supone que toda coloración del protoplasma, sobre todo del núcleo, se debe considerar como indicio seguro de la muerte de la célula. Brand dice que el protoplasma y el núcleo se colorean solo después de la muerte y se admite, o mejor se admitía, generalmente que, en todos los casos las células no se colorean jamás antes de la muerte. Th. Bokor<sup>ny</sup> en el año 1906 publica un estudio sobre la acción de varias materias colorantes artificiales sobre diferentes micro-organismos. De sus experimentos, el autor deduce que los derivados del alquitrán se fijan electivamente sobre el protoplasma y provocan la muerte por impregnación del tejido. Agrega, además, que cuanto más diluida es la solución del colorante, tanto más tarde se produce la muerte. En experimentos comparativos pudo ver que la fuchsina aparece como francamente tóxica

---

(1) H. Damianovich - Tesis - pag.259.

para estos seres inferiores y su acción resultaba todavía mortal en soluciones al 0.0001 g por 100, mientras que a la misma dosis, el nitrato de estriquina no es tóxico. En este caso la célula acumula la materia colorante por acción química, impregnándose, produciendo combinaciones insolubles con el albuminoide del plasma, hasta alcanzar la dosis mortal, lo que explica porqué en las soluciones diluidas estos microorganismos pueden vivir más tiempo, quiere decir hasta que la célula quede completamente impregnada y hasta que absorba materia colorante suficiente para formar las combinaciones insolubles.

Resultaría, pues, que la introducción en el organismo humano de materias colorantes artificiales es peligrosa, porque aún cuando pueden parecer inofensivas sobre el estado general del organismo, serían siempre venenos para la célula cuya muerte pueden provocar, de modo que podrían destruir un cierto número de células del organismo.

Como Bokorny en sus experimentos observó que el azul de alizarina no ejerce una acción tan energética como los otros colorantes, atribuida esto al hecho de que este colorante no se combina muy fácilmente con el protoplasma animal y hace también la observación que los colorantes que a grandes diluciones pueden producir tinturas vitales son también tóxicos a esas mismas diluciones. A este respecto, Damianovich (1) que completó los trabajos de Bokorny, llega a la conclusión que a un mayor efecto tóxico corresponde una tintura más intensa. Y como en sus experiencias comprobó que los colorantes ácidos son mucho menos tóxicos que los básicos, atribuye este fenómeno al hecho que estos últimos tienen la facultad de teñir intensamente el cuerpo de la célula de los microorganismos y que si hay colorantes ácidos que se demuestran casi inofensivos, esto es debido al hecho que producen solo débiles coloraciones vitales.

---

(1) Aplicaciones experimentales a la biología de las propiedades de las soluciones coloidales. Anales del Museo Nacional de Buenos Aires, t. XX.

Sin embargo A. Certes (1) observó que los Paramecios y las opalinas pueden vivir durante 24 y 36 horas en una solución muy débil de azul de quinolina o cianina, coloreándose en azul pálido y como las opalinas están desprovistas de abertura bucal, no cabía duda de que la coloración se producía a través de la membrana células. Más tarde, por sugerecimiento de Henneguy, el mismo Certes hizo otras experiencias y obtuvo resultados análogos con el Pardo Bismarck y tanto en este caso como en el primero, la coloración se concentra sobre las granulaciones grasas del protoplasma. Estas experiencias demuestran, pues, que la célula no es impenetrable para las materias colorantes derivadas del alquitrán durante su vida y que ciertas materias colorantes tienen una acción electiva sobre los lípidos. Más tarde el mismo Certes, en colaboración con L. Dantec, consiguió colorear el pie de los vorticelas con la alizarina sulfo-conjugada y con el azul C (2B) Poirier (2).

Muy interesantes, en este mismo sentido, son las experiencias hechas por L. Guglielmelli y J.J. Carbonell (3). Los autores hicieron sus experimentos con el ácido pícrico (trinitrofenol 1,2,4,6 (ácido libre)); con la aurancia (Exanitrodifenilamina (sal amoniaca)), con amarillo de Martius (dinitro-alfa-naftol 2,4 (sal de calcio) y con amarillo naftol S (dinitro-alfa-naftol sulfónico 2,4,7 (sal de potasio)). Emplearon los colorantes más puros posibles y de constitución química definida. Las soluciones de distinta concentración fueron preparadas con agua potable y agua destilada, filtradas y dosificadas con el método de Seyewetz, efectuando, además, en cada caso un análisis cuantitativo del residuo

---

(1) Comptes Rendus 1881 t. XCII p. 425

(2) Damianovich - Tesis.pag. 270

(3) Acción de los colorantes imino y fenólicos nitrados sobre el "Paramecium caudatum" Ehr.- Buenos Aires 1914.

mineral para poder saber con toda seguridad la cantidad req. de la materia colorante y de sustancias minerales disueltas en un volúmen dado de solución. En cristalizadores en las ~~cuales~~ se ponían 5 cc. a 25 cc. de solución cultura de paramecios a la cual se agregaba en seguida la solución de colorante desde la concentración tóxica hasta diluciones convenientes y luego se observaban los efectos al binocular de Zeiss. Los resultados obtenidos se encuentran consignados en 4 cuadros muy completos y muy claros, de los cuales resulta evidente la posibilidad de la coloración del protoplasma vivo. En efecto los autores "han podido observar que algunos Paramecios, con su plasma, núcleo y granulaciones intensamente teñidos, siguen viviendo y se desarrollan normalmente, como en el amarillo naftol S, a dosis elevadas y con el ácido pícrico en menores concentraciones". «Este hecho tiene especial importancia si se considera que las sustancias colorantes empleadas por Certes, como el azul de quinolina, se fijan solamente sobre las granulaciones del protoplasma, siendo por excelencia un reactivo de la materia grasa. Además, dicho colorante tan poco soluble en el agua, no se fija en el núcleo, por lo menos visiblemente, en esa extrema dilución, mientras que en nuestros ensayos se producía una intensa coloración del plasma y del núcleo, diferenciándose en consecuencia la acción de los pocos colorantes ácidos experimentados con el colorante básico mencionado por el autor" (1).»

Además se debe observar que los 4 colorantes elegidos dan tinturas intensas, lo que no confirmaría la opinión de Bokorny y Dámanovich sobre una relación existente entre la toxicidad y la intensidad de las tinturas vitales que pueden producir las materias colorantes artificiales. Es de observar que el ácido pícrico y el amarillo naftol S

---

(1) Loc. cit. pág. 417.

tienen propiedades tintóreas mucho más intensas que el amarillo Martius y, sin embargo, se muestran menos nocivos para los microorganismos experimentados. De igual manera los dos colorantes mencionados precipitan o forman con los protéicos, verdaderas combinaciones; por lo menos, en ese sentido se combinan o tienen un poder precipitante mayor que el dinitronaftol (2).

Los estudios de Hanssmann sobre la Hematoporfirina, substancia fluorescente, introducen un nuevo dato muy importante en el estudio bioquímico de las materias colorantes. En efecto, dicho autor al inyectar a 2 ratas blancas una misma dosis de Hematoporfirina, dejando una a la obscuridad y otra a la acción de la luz solar, comprobó que esta última presentaba graves síntomas de intoxicación que rápidamente terminaban con la muerte, mientras que la otra no presentaba ningún síntoma de intoxicación mientras permanecía en la obscuridad. Experiencias posteriores hechas sobre el derivado fluorescente de la clorófila, confirmaron las observaciones de Hanssmann. Resultados análogos se han obtenido en las observaciones hechas sobre el hombre y muchas afecciones responden a las mismas causas. Todas estas se han englobado bajo el nombre de porfinurias. De estas experiencias se ha podido deducir que el color de la piel influye grandemente sobre esta acción bioquímica en la cual la materia colorante obraría como un fotosensibilizador. Estos fenómenos se han observado solo para las materias colorantes fluorescentes (2)

En el trabajo ya citado de Guglielmelli y Carbonell llama la atención la gran toxicidad sobre los Paramecios del amarillo Martius y la inocuidad del amarillo naftol S.

---

(1) Loc. Cit. Pag. 423.

(2) Tappeiner hizo experiencias con Paramecios y substancias fluorescentes encontrando que estos protozoarios son muy sensibles a la luz. Deduce de esto que la quinina actúa sobre los hematozarios combinando su acción con la energía luminosa.

debido única y seguramente al grupo sulfónico que este último contiene y que es lo único que lo diferencia en su constitución química del amarillo Martins. Este hecho, de la acción del grupo sulfónico sobre la toxicidad de las materias colorantes artificiales ya había sido observado por Cazeneuve y más tarde por Damianovich que comprobó que la fuchsina ácida que se distingue de la básica solo por contener tres grupos sulfónicos se comportaba para con ciertos infusorios como casi inofensiva en comparación con la primera.

Estas observaciones confirman el hecho ya observado de que la sulfonación constituye un medio de defensa natural del organismo para neutralizar la acción tóxica de los productos de su intercambio. Baumann demostró que algunos productos químicos se eliminan al estado sulfoconjugado, como por ejemplo el fenol, de modo que, quiere decir, que el grupo sulfónico es introducido por el organismo mismo de las sustancias ingeridas. Es, pues, muy explicable que la introducción del grupo sulfónico en la molécula de las materias colorantes artificiales, de los alcaloides y de otros productos deba disminuir su toxicidad. Esta desintoxicación, según varias experiencias hechas, parece aumentar con el aumento de los grupos sulfónicos en la molécula. Ya Cazeneuve (1) llamaba la atención sobre el hecho de que la púrpura que es un derivado trisulfónico de la diazonaftalina es más inocua para el organismo que el Rojo Bordeaux que es el derivado bisulfónico de la misma. Se entiende que con esto no se puede afirmar que es suficiente que un producto sea sulfonado para que sea inocuo, solo se puede decir que a estructura molecular igual, los compuestos que contienen un grupo sulfónico son menos nocivos para el organismo que los que no contienen y que aumentando el número de grupos sulfónicos disminuye probablemente la toxicidad.

---

(1) La coloration des Vins.- pág. 94.

Los datos bibliográficos que pueden obtenerse sobre la acción tóxica de las materias colorantes, especialmente de las derivadas del alquitrán, sobre el hombre, son relativamente muy escasos. Este pequeño número de datos, así como las intoxicaciones que se han podido observar en la fabricación de las materias colorantes artificiales, comprobarían que la mayor parte de ellas, de uso corriente, al estado perfectamente puro y en dosis relativamente grandes, presentan un poder tóxico nulo o muy reducido. Los datos más concretos son los que se han sacado de las observaciones hechas sobre las personas que intervienen en la fabricación y de ellos se deduciría que dichas intoxicaciones no son atribuibles a las materias colorantes mismas al estado puro, sino a las distintas sustancias que intervienen en su fabricación.- Parece, en efecto, que intoxicaciones industriales por colorantes de anilina puros son poco frecuentes y lo que se observa principalmente en la fabricación de dichos productos es el anilismo(1)

Respecto a los colorantes que se estudian en este trabajo, se encontró solo los siguientes datos en el Tratado de Toxicología de Lewin publicado en el año 1903:

"Grupo del verde malaquita:- El verde malaquita y sus homólogos no serían tóxicos (para los hombres) sino en las mismas condiciones que la fuchsina, es decir, al estado impuro. En un obrero que manejó Verde Brillante cristalizado se observó: picazón, sensación de quemadura, inflamación, tumefacción de las manos y de los pies, donde se formaron ampollas. Sin embargo, un gran número de obreros que trabajaron largo tiempo con este colorante, no experimentaron ningún síntoma."

"Derivados nitrados y nitrosados.- El amarillo de naftalina (amarillo naftol, amarillo Martins, amarillo de oro) es la sal sódico-cálcica del dinitro naftol. Es tan tóxi-

---

(1) J. Rambusek - Neurliche Vergiftungen - pag. 143

co como el "safran batard" (orange de anilina, amarillo Victoria, dinitrocresol). Un experimentador ha observado que dado a altas dosis, esta substancia provocaba la coloración amarilla de la piel de todo el cuerpo. En un caso de intoxicación mortal por el amarillo de Martins, después de 5 horas se observó lo siguiente: vómitos, coloración amarilla de la piel y de las mucosas, en el cadáver que conservó por mucho tiempo su rigidez, entre otras cosas, se ha observado una gastritis hemorrágica. Las dosis mínimas empleadas para colorear los productos de confitería, estarían desprovistas de toda acción tóxica".

Con los cuatro colorantes que forman el objeto de este trabajo se han hecho ensayos toxicológicos sobre los Paramecios y sobre los cobayos.

Los resultados de los ensayos hechos con las culturas de Paramecios, - a indicación del Dr. L. A. Guglielmelli - han sido los siguientes:

Maqui: Se preparó la tintura de Maqui, como siempre, con 20 grs. de bayas y 1.0 cc. de agua caliente, dejando macerar durante 24 horas.

Para ensayar su acción tóxica, la solución fué previamente filtrada, tomando luego cantidades crecientes del filtrado, se mezclaban con agua hasta completar el volumen correspondiente al de la solución de cultivo.

Ensayo tipo.- 5 cc. de solución madre de cultivo de Paramecios con 5 cc. de agua potable, puestos en un cristizador y examinados con el binocular Zeiss, se han demostrado normales, es decir que el número aproximado de paramecios por campo y sus movimientos son normales y así se conservaron después de varios días.

Ensayo N. 1.- 5 cc. de cultivo, 4 cc. de agua potable y 1 cc. de solución colorante.

En la primera hora se nota perturbación muy visible en los movimientos, retardándose los de traslación, ha-

ciéndose con movimientos giratorios y arrastrando numerosos tricocitos. A los pocos minutos después, estos movimientos se atenúan tanto que son raros los microorganismos que tengan todavía manifestaciones vitales.

A las 24 horas, todos los infusorios han muerto con visible deformación del cuerpo celular (hinchazón) y con el protoplasma acumulado en el centro, destacándose notablemente la cutícula.

Ensayo N. 2.- 5 cc. de cultivo, 2.5 cc de agua potable y 2.5 cc de solución de colorante.

Al instante se observa la acción tóxica del Maqui, por un aplanamiento pronunciado del cuerpo de la célula. Algunos solo presentan movimientos vibratorios muy enérgicos de las cilias, con evacuación de numerosos tricocitos.

A las 24 horas todos los paramecios sucumben.

Ensayo N. 3.- 5 cc. de cultivo y 5cc. de solución de colorante.

Acción tóxica instantánea.

Ensayo n/ 4.- 5 cc. de cultivo y 5 cc. de solución de Maqui al 5 por 100.

Acción tóxica enérgica. Los paramecios sucumben en los primeros minutos de estar sometidos a este baño de tinctura, con coloración de las granulaciones.

Ensayo N. 5.- 5 cc. de cultivo y 5 cc. de solución de Maqui al 2.5 por 100.

A los pocos minutos todos los paramecios han muerto con las granulaciones teñidas en rojo obscuro.

Ensayo N. 6.- 5 cc. de cultivo, 4 cc. de agua y 1 cc. de solución de Maqui al 2.5 por 100.

Con esta dilución se observa solo una perturbación de los movimientos que se normalizan a los pocos minutos.

Las observaciones hechas a las 24 horas, al 2° al 3° y al 4° día demostraron que los paramecios siguen normales. Al 7° día los movimientos siguen vitales, pero se obser-

va una diferencia en el cuerpo celular, apareciendo una hinchazón en la parte posterior y algo refrigentes (verdosos)

Se debe notar que en este ensayo N. 6, el líquido se encuentra apenas coloreado.

Resulta de estos ensayos que el Maquí tiene propiedades tóxicas para los protozoarios (paramecios) y que se comporta casi como un colorante básico. Esto resultaría también de su probable constitución química, de la cual ya se habló, porque pertenecería a los derivados de la pirona que hace las veces de compuesto básico por su oxígeno tetravalente que contiene y que forma parte del núcleo.

La toxicidad de este colorante puede calcularse admitiendo que las bayas de Maquí contienen alrededor de 2 % de materia colorante y tomando en consideración el ensayo N.5 cuya toxicidad es manifiesta en las concentraciones que se indica, se tiene: la concentración de colorante en peso de las bayas es 1.25 por 100, calculando el 2 por 100 de materia colorante real, la concentración tóxica sería 0.25 g. por 1000, es decir, cantidad muy pequeña y que aventaja a muchos antisépticos conocidos.

#### Escarlata Biebrich.

Ensayo tipo 5 cc. de solución de cultivo madre de Paramecios y 5 cc. de agua potable.

Normal.

Ensayo N. 1. 5 cc. de solución de cultivo de Paramecios, 5 cc. de solución de Escarlata Biebrich al 1 por 1000

Se observa perturbación inmediata de los movimientos; el movimiento de translación se hace con retroceso y se notan enérgicas convulsiones de rotación; se observa luego la deshidratación del protoplasma (exosmosis) y a la media hora de tiempo todos han muerto. En los individuos muertos, se observa la deformación del cuerpo celular y en algunos casos la rotura del mismo.

Ensayo N. 2.- 5 cc. de solución de cultivo, 2.5 cc de agua corriente y 2.5 cc. solución de Escarlata Biebrich al

1 por 100 (2.5 por 1000)

Se observa perturbación inmediata de los movimientos, algo menos intensa que en el N° 1; a la media hora de tiempo los movimientos siguen perturbados, observándose la hinchazón del cuerpo celular y las vesículas pulsátiles muy dilatadas. No se observa la evacuación de los tricocitos. Después de 24 horas se encuentran todos muertos, deshechos y llenos de tricocitos.

Ensayo N. 3.- 5 cc. de solución de cultivo de Paramecios, 4.5 cc agua corriente y 0.5 cc de solución de Escarlata Biebrich al 1 por 100.- (0.05 g. por 1000.)

Perturbación inmediata de los movimientos, pero con mucho menos intensidad que en el Ensayo N.1 y en el N. 2. A la media hora de tiempo se observa que los movimientos siguen perturbados, pero se nota mayor vitalidad que en el ensayo anterior. No se observa la dilatación de las vesículas pulsátiles ni tampoco la evacuación de los tricocitos. A las 24 horas los movimientos siguen perturbados; a las 48 horas los paramecios recobran mucha vitalidad y los movimientos han conseguido normalizarse; a los 6 días el campo se presenta completamente normal.- Los paramecios tienen el plasma teñido, el núcleo algo más intenso, lo mismo que algunas granulaciones.

El Ponceau 3 R, conocido como sinónimo del Escarlata Biebrich, no mata los paramecios en las concentraciones en las cuales el Escarlata Biebrich los mata. Como ya en la investigación química se había notado una diferencia entre el Ponceau 3 R y el Escarlata Biebrich, se averiguó este punto y se comprobó que son dos compuestos distintos.

No deja de ser interesante que mediante el "Reactivo Bioquímico" se haya podido sospechar que el Ponceau 3 R y el Escarlata Biebrich no son sinónimos y que luego se haya podido comprobar este hecho.

Verde Brillante.

Ensayo tipo: Normal

Ensayo N.1. 5 cc. de cultivo y 5 cc. de solución de Verde Brillante 1/‰. (1 por 2000).-

Muerte instantánea con deformación.

Ensayo N. 2. 4.5 cc. de solución de cultivo y 0.5 cc de solución de Verde Brillante 1 ‰. (1 por 50000)

Muerte instantánea con deformación.

Ensayo N. 3.- Solución de cultivo con una proporción de 1 por 250000 de Verde Brillante.

Muerte casi instantánea con coloración del protoplasma.

Ensayo N. 4.- Solución de cultivo con una proporción de 1 por 2000000 de Verde Brillante. Se observan grandes perturbaciones. A las 24 horas se encuentran todos muertos con completa deformación.

Amarillo Naftol S.

Ensayo tipo: Normal.

Ensayo N. 1.- 5 cc. de solución de cultivo de Paramecios con 5 cc. de solución de Amarillo Naftol al 1 por 100 (5 p 1000).

Se observa perturbación en los movimientos que se hacen acelerados al principio. A las 24 horas los Paramecios se encuentran muertos con defcormación del cuerpo celular.

Ensayo N. 2.- 5 cc. de solución de cultivo de Paramecios, 2.5 cc. Agua potable y 2.5 cc solución de Amarillo Naftol al 1 por 100 (2.5 por 1000).

Perturbación de los movimientos; a las 24 horas algunos han muerto; los vivos siguen muy perturbados en sus movimientos, todos con el protoplasma y núcleo coloreados; a las 48 horas poco cambio; a los 6 días se observan individuos vivos que se presentan enquistados; a los 8 días desaparecen del campo.

Ensayo N. 3.- 5 cc. de solución de cultivo, 4.5 cc de agua potable y 0.5 cc. de Amarillo Naftol \$ 5 por 100000).

Se observa perturbación en los movimientos; a las 24 y a las 48 horas esta perturbación sigue desapareciendo, para que a los 6 días los Paramecios se presenten completamente normales.

Los resultados obtenidos con el Amarillo Naftol S que se ha empleado para este trabajo, son muy distintos de los obtenidos por Cazeneuve y Guglielmelli que lo encontró completamente inocuo y se acercan a las observaciones hechas por Damianovich (1). Esto se debe seguramente a las impurezas que contiene el Amarillo Naftol S y especialmente al Amarillo Martius que es muy fácil que se encuentre en el Amarillo Naftol S, porque este último se prepara por sulfonación del Amarillo Martius y residuos de este último, que es muy tóxico(2), se comprueba fácilmente en todos los Amarillos Naftol, debido a una mala purificación o a una mala preparación (sulfonación incompleta).- En una serie de análisis comparativos sobre 64 muestras de Amarillo Naftol S, todas contenían Amarillo de Martius y algunas más del 1 % (3). Otros datos contradictorios sobre la toxicidad de las materias colorantes artificiales se encuentran frecuentemente. Así Béhal recuerda que ~~Guéhen~~ encuentra que la Aurantia es tóxica, mientras que Martius comprueba que el mismo producto, pero de otra fábrica es inocuo. Según ~~Hehnetamm~~ ningún colorante, aún aquellos garantizados como químicamente puros, no reúnen en realidad las condiciones de pureza requeridas.

Se procedió, por consiguiente, al ensayo del Amarillo Naftol S, que se empleó en todos los experimentos de este trabajo. Los dos ensayos recomendados para investigar la presencia del Amarillo Martius, los cuales para el Amarillo Naftol empleado resultaron positivos, son los siguientes:

- 
- (1) Aplicaciones experimentales o la Biología de las propiedades de las soluciones coloidales. Anales del Museo Nacional. Buenos Aires. 3-3a.- t. XIII pag. 127
  - (2), Guglielmelli y Carbonell. Acción de los colorantes iminos y fenólicos nitrados sobre el Paramecium, etc. Bs. Aires 1914
  - (3) Guglielmelli. Un Reactivo Bioquímico. Bs. Aires 1915, pag. 14.

Una solución acuosa de amarillo Naftol S puro tratado con ácido clorhídrico queda clara, mientras si contiene Amarillo Martius, éste precipita en forma de precipitado lechoso.

Tratando el Amarillo Naftol S. seco con éter, éste no se colorea aún agregando soda, mientras que se colorea si hay presencia de Amarillo Martius, aún en pequeña cantidad. Se purificó el Amarillo Naftol, extrayendo con éter todo el amarillo Martius.

Se repitieron con este Amarillo Naftol S. los ensayos sobre los Paramecios y los resultados fueron muy distintos en las tres diluciones empleadas. Los paramecios después de algunas perturbaciones que se observaban al introducir el colorante en los cristalizadores, recobraban poco a poco sus movimientos normales, presentando toda coloración del plasma, del núcleo y de las granulaciones.

---

#### Ensayos toxicológicos sobre los cobayos.

Todos estos ensayos se practicaron por vía gastrointestinal, suministrando el colorante en pequeñas cápsulas gelatinosas, que se podían suministrar con bastante facilidad y con la ventaja de introducir la cantidad deseada de colorante en el organismo del cobayo.

Maqui: En este caso se le suministraba al cobayo las bayas sin semillas, que el animal comía de buena gana.

Un cobayo del peso de 410 grs. se comió de esta manera 190 bayas de Maqui, durante 6 días, sin que se notara ningún fenómeno o síntoma anormal. Al cabo de este tiempo se sacrificó el animal. Al autopsia se comprobó coloración y tamaño natural de todas las vísceras y de su contenido. No se pudo comprobar la presencia del colorante en ninguna víscera aisladamente y ni se consiguió extraer algún color de ningún órgano. La orina recogida en la vejiga tenía coloración normal.

Se deduce de estos datos que el Maqui es inocuo por vía gastrointestinal y que no colorea los tejidos del organismo.

ESCARLATA BIEBRICH.

A un cobayo de 570 grs. de peso se le suministró en ayuna las primeras y luego durante 10 días 72 cápsulas gelatinosas que contenían cada una 0.05 g. de Escarlata Biebrich, lo que viene a ser 3.60 grs. de colorante.

Habiendo ingerido el cobayo esta cantidad de color sin que se notara trastorno alguno, y que salvo una ligera diarrea posiblemente debida a un exceso de cloruros tomados juntos con el colorante, llenaba todas sus funciones normalmente y al cabo de 10 días se sacrificó el animal.

A la autopsia se comprobó coloración y tamaño natural de todas las vísceras y de su contenido. No se consiguió comprobar la presencia del colorante en cada víscera aisladamente, ni con ácidos ni con oxidantes. Se trató de extraer color de las vísceras, tratándolas con amoníaco, hirviéndolas, dejándolas en maceración durante algunos días con alcohol etílico a 90° y con alcohol amílico, - pero en todos los casos los resultados fueron negativos.

La orina recogida en la vejiga presentaba coloración normal.

De estos datos se deduce que el Escarlata Biebrich de la marca que se ha ensayado, es inocuo si es suministrado por vía gastro intestinal y que ni siquiera colorea los tejidos del organismo.

VERDE BRILLANTE.-

N. 1) A un cobayo de 480 gr. de peso y después de haberlo tenido sin comida durante 24 horas, se le suministró 3 cápsulas gelatinosas que contenían cada una 0.05 g. de colorante, es decir una dosis total de 0.15 g.

El animal muere al cabo de 3 horas con síntomas de sofocación.

N. 2) A otro cobayo de 470 grs. de peso y después de haberle dado comida, se le suministró una cápsula gelatinosa, es decir 0.05 g. de Verde Brillante,

El animal muere al cabo de 5 horas con síntomas de sofocación.

A la autopsia se comprobó que las vísceras poseían tamaño y colocación normales, excepto la parte superior del canal gastro intestinal cuyas paredes poseían una coloración intensamente verde y el estómago que tenía un volumen casi doble del normal.

En la experiencia N. 1 este órgano estaba intensamente coloreado en verde y se observaban todavía algunas partículas de Verde Brillante, no disueltas. En la N.2. el estómago estaba repleto de comida intensamente coloreada en verde, de aspecto no homogéneo y presentando ciertas partes el color propio del Verde Brillante.

A pesar de que las otras vísceras no presentaban coloración alguna anormal, se trató de comprobar la presencia del Verde Brillante o de su leucobase, para lo cual las vísceras cortadas se trataron con ácido acético y también con ácido clorhídrico, sin que apareciera la coloración verde, lo que indicaría que el colorante al pasar del tubo gastro intestinal a la corriente sanguínea experimenta modificaciones tales que imposibilita su reconocimiento en los órganos. La misma transformación se ha comprobado también en el caso del Escarlata Bieberich.

La orina recogida en la vejiga presentaba coloración normal.

El aumento del volumen del estómago explicaría los síntomas de sofocación que en vida experimentaron los dos cobayos sobre los cuales se ensayó la acción del Verde Brillante, debido a la compresión del corazón que bien pudiera ser la cau-

sa directa de la muerte, aparte de la acción tóxica propia del colorante. La coloración intensa del estómago y del duodeno por sí sola no explicaría satisfactoriamente la muerte rápida de los cobayos en tan poco tiempo.

Llamó la atención el hecho que a pesar de que a uno de los animales se le practicó la autopsia después de 5 días de su muerte, se encontró muy bien conservado.

#### AMARILLO NAFTOL S.-

N. 1) A un cobayo de 450 grs. de peso, después de haberlo tenido 24 horas sin comida, se le suministró 3 cápsulas gelatinosas que contenían 0.07 g. de Amarillo Naftol y luego otras 9 con el mismo contenido lo que hace un total de 0.84 gr. Después de haber ingerido esta cantidad de colorante, el animal muere.

N. 2.-) A un cobayo de 435 grs. de peso, después de haber comido se le suministró 4 cápsulas gelatinosas que contenían cada una 0.07 g. de colorante y luego durante dos días otras 13 cápsulas con el mismo contenido, lo que hace un total de 1.47 gr. Solo después de haber ingerido esta cantidad de colorante, el animal muere.

Quiere decir que el Amarillo Naftol S de la marca que se ha empleado, resultó tóxico, aunque en dosis diversas, pues uno de los animales exigió casi el doble de colorante como dosis mortal, lo que se debe seguramente al hecho que al primero se le suministró en ayunas, las primeras dosis. En los dos casos la muerte se produjo sin síntomas previos llamativos.

A la autopsia ambos animales presentaban el mismo aspecto. Las vísceras en cuanto a su tamaño eran normales, pero no en cuanto a la coloración, pues el estómago y el duodeno poseían coloración amarillenta. Las extremidades lobulares del hígado y los vértices del riñón previo lavado, ofrecían una coloración amarillo grisácea. Trozos de todas las vísceras, del tejido nervioso (cerebro y médula

espinal) y músculos, fueron sometidos a la acción del agua amoniacal, comprobándose que todos ellos, salvo el pulmón, cedían en mayor o menor grado, materia colorante amarilla. El estómago, el intestino y los riñones eran los que respectivamente cedían mayor cantidad de colorante amarillo.

Las orinas recogidas en la vejiga presentaban coloración normal.

La muerte de los cobayos, por los datos de la autopsia, seguramente ha sido provocada por la alteración funcional de sus órganos, a causa de haberse coloreado los tejidos.

De estos datos se deduce que si bien la cantidad de Amarillo Naftol S. suministrada a los cobayos es relativamente grande, resulta que este colorante de la marca que se empleó, es tóxico y que su poder tintóreo respecto a los tejidos del organismo es general y en algunos de ellos muy acentuado.

Sin embargo estos datos no corresponden y no confirman a los siguientes datos de Cazeneuve (1):

Primera experiencia: A una perra joven, con cría, de 15 kilos de peso, se le introdujo en la garganta 0.5 g. de Amarillo Naftol S. en polvo, durante 15 días, luego 2 grs. durante diez días y en fin 4 grs. durante los diez días siguientes. Da a luz, en este momento, nueve perritos, de los cuales 8 vivos. Nunca ha tenido vómitos, ni diarrea. La orina es coloreada, pero no contiene albúmina. Se le dejó criar 3 perritos durante 3 semanas. La alimentación consistía en pan, leche y carne.

Segunda experiencia: Se suministró por la boca, en sellos, a tres personas con afecciones crónicas, dosis de 2 a 4 grs. por día de Amarillo Naftol S. Se observaron algunos cólicos y diarrea, sin notarse otros fenómenos.

Tercera experiencia:- Inyección en las venas. Es una

---

(1) P. Cazeneuve. La coloration des Vins. pág. 84-85.

operación poco cómoda, debido a la poca solubilidad de este colorante, se practicó dos veces y no se observó ningún fenómeno tóxico.

Concluye Cazeneuve, diciendo que el Amarillo Naftol S no es tóxico y que solo parece ligeramente laxante.

Otros datos contradictorios con los resultados obtenidos con los dos cobayos, me fueron comunicados por los Doctores Damianovich y Guglielmelli, que suministraron grandes cantidades de Amarillo Naftol S. a un cobayo, el cual lejos de sucumbir a la acción del colorante, aparentaba progresos en su desarrollo.

No se recuerda aquí los datos de Lewin ya mencionados, porque en estos parece que se hace confusión entre el Amarillo Martius, el Amarillo Naftol S. y otros amarillos.

En vista de estos datos contradictorios y habiéndose comprobado la presencia del Amarillo Martius en el Amarillo Naftol S, que se ha empleado, dudando de que la acción tóxica observada fuera debida al primero, se procedió a un nuevo ensayo toxicológico con el Amarillo Naftol S purificado que se empleó para el segundo ensayo con los paramecios y que no daba las reacciones del Amarillo Martius.

La purificación se hacía tratando el colorante al estado seco con éter, alcalinizando y siguiendo las extracciones con éter (se necesitaban de 3 a 4 extracciones) hasta cuando éste disolvente se separaba completamente incoloro. Se disolvía en agua, se neutralizaba con ácido clorhídrico y se evaporaba a baño maría. El residuo seco, algo obscuro, se volvía a disolver en el alcohol y mediante otra evaporación, se obtenía un Amarillo Naftol, que no daba la reacción del Amarillo Martius.

A un cobayo de 460 grs. se suministró 24 cápsulas gelatinosas que contenían 0.08 g. cada una de amarillo Naftol S, lo que hace un total de 1.92 gr. sin que el animal manifestara síntomas de intolerancia u otros trastornos.

Se sacrificó el animal y a la autopsia se comprobó que las vísceras presentaban un tamaño normal, pero no la coloración, pues el estómago y el duodeno presentaban coloración amarillenta, como también las extremidades lobulares del hígado y los vértices de los riñones. En general, en cuanto a la coloración, el aspecto del animal era como el de los dos anteriores. Todas las vísceras, excepto el pulmón, cedían color amarillo al agua amoniacal, siendo el estómago, el intestino y los riñones los que respectivamente cedían mayor cantidad.

Las orinas recogidas en la vejiga, presentaban coloración normal.

Resulta de estos datos que a pesar de su fuerte poder tintóreo respecto a los tejidos, el amarillo Haffel S, purificado y exento de Amarillo Martius no es tóxico, por lo menos a la dosis que se suministró, mayor que las anteriores.

---

Los hechos que se acaban de mencionar, aparentemente pueden aparecer contradictorios desde muchos puntos de vista, pero hay que tener en cuenta que en el estudio de la acción de los colorantes no basta tener en consideración la constitución de los mismos, sino que, y muy principalmente, se debe considerar la clase del organismo, tejido y de células sobre las cuales se hace actuar.

Además para que se haga un estudio verdaderamente racional y comparativo de la acción bioquímica de las materias colorantes sería necesario colocarse estrictamente en las mismas condiciones experimentales, no solo en lo que atañe a la naturaleza del colorante y del elemento vivo, sino también respecto a otros factores muy numerosos que pueden tener una acción decisiva en este sentido, como ser: temperatura, dilución disolvente, etc.

Sin embargo, de lo que se ha recordado de los trabajos hechos por varios autores y de las experiencias hechas, se puede deducir que no se puede admitir que todas las materias colorantes, solo por el hecho de ser coloreadas, son tóxicas.- Ya no se puede admitir como lo hacía Khlepine (1) que no hay una relación definida entre la composición química y la toxicidad de las materias colorantes, después de los estudios de Cazeneuve, de Certes, de Damianovich, de Guglielmelli y Carbo-nell y de los pocos ensayos que figuran en este trabajo - especialmente en los casos del Amarillo Naftol S y el Amarillo Martins -, que demuestran que el grupo sulfónico puede disminuir y hasta destruir el poder tóxico de un colorante,; la toxicidad se encuentra relacionada con la constitución química.

El temor de que aún los colorantes de anilina que

---

(1) Les couleurs d'aniline. Dorpat 1903.

parecen <sup>inofensivos</sup> puedan destruir a la larga las células, pudiendo provocar, según Khlopine, la muerte por parálisis del corazón con degeneración parenquimatosa del corazón y del hígado y a menudo hemorragias estomacales y congestión de las vísceras, también debe desaparecer, después de las experiencias de Certes con el azul de quinolina y el Pardo Bismarck, las de Cugliamelli y Carbonell con el Amarillo Naftol S y con ácido Pícrico, las del presente trabajo con el Escarlata Biebrich, que han demostrado que algunos colorantes, por lo menos, pueden colorear el protoplasma, sin perturbar aparentemente la función vital.

Muchas son las causas, según Cazeneuve, que han contribuido a formar un concepto tan contrario al empleo de las materias colorantes, por su supuesta toxicidad. Como es posible, se pregunta el autor, qué entre los hombres de ciencia ha sido siempre más fácil entenderse sobre la toxicidad de los alcaloides que sobre la de los colorantes? (1) Esto se debe seguramente al hecho de que en el caso de los alcaloides se ha trabajado siempre con productos perfectamente definidos, mientras que no ha sucedido así con los colorantes, pues en el año 1886, cuando escribió su libro, y aún hoy día, existen muchísimos colorantes cuya composición química no está bien definida ú otros muchos que son mezclas. Es sabido que en el comercio se encuentran, alguna vez, bajo más de diez nombres diferentes, la misma materia colorante fabricada por varias casas. En Francia se permite, por ejemplo, el Verde Malaquita que está clasificado como el sulfato de tetrametildiamidotrifenilcarbinol, mientras que lo más a menudo el producto comercial lo constituye el clorozincato o el oxalato, que son mucho más tóxicos.

Otra causa muy importante, son las impurezas que pueden contener las materias colorantes, especialmente las sales

---

(1) P. Cazeneuve. La coloration des Vins. pág. 46.

de mercurio, de estaño, de arsénico. Falenberg y Vohl como Sennenkalb temen más que a los colorantes de anilina, a sus combinaciones con los ácidos tóxicos (arsenioso, arsénico, etc), o a las impurezas que provienen de una mala purificación o mala preparación, como el caso, ya varias veces citado, del Amarillo Martius en el Amarillo Naftel, etc.

Dice Cazeneuve (1) y con razón que no se deben confundir todos los colorantes de alquitrán bajo el título de colorantes peligrosos y que "el cuidado muy legítimo de ayudar a la represión de los fraudes no debe hacer olvidar el respeto absoluto debido a la verdad científica". Y agrega en otra parte: "... Pero, en realidad, se debe tener mayor consideración con los colorantes naturales que los higienistas tienen la costumbre de considerar como inofensivos? Porque, en fin sería raro que se tuviera dos pesas y dos medidas, es decir que se temiese un cuerpo, con el pretexto de que es artificial y que se acordara carta blanca a otro, solo porque es natural. En todas estas cuestiones en las cuales se pone en general demasiado sentimiento y no se hacen bastantes experiencias, es solo la experimentación la que debe resolver la cuestión".

"Y a poder colorante igual, no hay duda de que las bayas de Sambuce por ejemplo, son más nocivas que el sulfocjugado de fuchsina. Porque se debe observar que, en efecto, en el vino no se pone solo la materia colorante del Sambuce, sino que se pone la baya entera. Pero no se sabe que estas bayas son purgantes? Y las bayas de phytolacca, que se han empleado para los vinos, no son tambien purgantes? Como obra, a la larga, sobre los estómagos enfermos, que son los que se toman como piedra de toque, la cochinilla llamada preparada, del comercio, la cochinilla amoniaca que contie-

---

(1) P. Cazeneuve. La coloration des Vins. pag. 16 y pag.19

ne ingredientes mal conocidos, tanto como naturaleza, como por su acción fisiológica?"

A estas consideraciones se puede agregar el fuerte poder tóxico que el Maqui demostró ejercer sobre los Paramécios que si bien no puede constituir un dato seguro sobre su acción tóxica en los organismos superiores representa siempre una indicación sugerente.

Observa además Cazeneuve (1) que en varias experiencias toxicológicas no se sigue un criterio exacto, porque cuando, como hacían Feltz y Ritter en unas experiencias, se introducen artificialmente en los estómagos de los perros soluciones acuosas de fuchsina durante varios días seguidos y luego se observa albuminuria y diarrea, no se puede afirmar que estos fenómenos no se hubieran producido empleando en las mismas condiciones, simples soluciones de cloruro de sodio. Agrega Cazeneuve que hay que ponerse en condiciones de experiencia lo más normales posible, porque a un animal que no tiene sed, no se le puede hacer tragar impunemente ni aún una solución de sustancias inertes.

A este respecto y en relación a la muy discutida acción tóxica de las materias colorantes artificiales orgánicas, creo conveniente agregar algunas otras consideraciones, antes de pronunciarme sobre la conveniencia de permitir o no el empleo de estos colorantes en las sustancias alimenticias.

El estudio toxicológico de las materias colorantes debe encararse desde distintos puntos de vista. En efecto, los resultados sobre la toxicidad obtenidos por los distintos autores que acabo de mencionar como también las observadas ~~he-~~  
~~chas~~ por mí, se refieren al empleo, de materias colorantes "puras", como tales, sin estar mezcladas a otros productos, sobre microorganismos y sobre organismos superiores y en este último caso sea por vía gastro intestinal o por inyección

---

(1) La coloration des Vins - pag. 31.

En estas condiciones, en general, se estudia el límite de la tolerancia de dichos organismos con respecto a los colorantes ensayados, pero es necesario tener en cuenta, en la acción bioquímica de los colorantes como de cualquier otra substancia introducida en el organismo, otros muchos factores.

Antes de todo se debe hacer una diferenciación fundamental entre las conclusiones que se pueden deducir de las experiencias hechas sobre organismos inferiores especialmente unicelulares y de las efectuadas sobre los organismos superiores. Sin entrar en mayores detalles, es suficiente consignar el hecho bien conocido de la selección del poder tintóreo en las distintas partes de los tejidos en un organismo superior. En microbiología se comprueba una selección análoga para los elementos unicelulares. Un colorante muy tóxico para un determinado organismo unicelular, introducido en un organismo multicelular puede ejercer una acción completamente distinta. Suponiendo que este organismo superior posee ciertos elementos celulares que presentan la misma afinidad para el colorante ensayado que el elemento unicelular-sería todavía necesario verificar la experiencia en tal forma que dicho colorante se haga actuar directamente sobre dichas células sensibles, porque de lo contrario, debiendo pasar el color en el organismo por otros tejidos antes de llegar al lugar de su fijación y de su acción, puede, y así resulta de los mismos estudios de Ehrlich, haber sufrido una modificación tal que lo haya vuelto inocuo con respecto a dichas células sensibles.

En la ingestión del colorante por vía gastro-intestinal en el organismo superior, hay que tener en cuenta, como al estudiar la acción bioquímica de cualquier otra substancia, otro factor muy importante, esto es: si la experiencia se hace en ayunas o con un estómago repleto de materias alimenticias. En el caso de un organismo en ayunas, al introducir un tóxico en el estómago, cabe la posibilidad de que se fije sobre las células gastro intestinales o que por la reacción del medio en

que actúa esa fijación no se efectúa e que el jugo digestivo modifique el colorante.

En un canal gastro intestinal en vía de digestión sería necesario determinar si el color que se introduce tiene más afinidad para el contenido gastro intestinal que sobre los elementos celulares del mismo.

Desde ya podemos afirmar que estudios comparativos en este sentido, verificados en condiciones rigurosamente controladas no existen en lo que se refiere a las materias colorantes artificiales orgánicas.

En el estudio bioquímico de estas materias colorantes sería deseable extender, por analogía, la división de Ehrlich (de sustancias organotrópicas y bacteriotrópicas, principio de la química terapia), en sustancias colorantes trópicas respecto a los elementos celulares del organismo y en materias colorantes trópicas respecto al contenido gastro intestinal.

Así que estudios experimentales, comparativos y en condiciones bien definidas respecto a la acción bioquímica de los colorantes artificiales derivados del alquitrán no existen y en el sentido de mis investigaciones tengo que hacer resaltar que tampoco se han efectuado con las materias colorantes naturales.

#### LEGISLACION .-

La prohibición o la autorización del empleo de las materias colorantes artificiales orgánicas en las sustancias alimenticias, desde hace mucho tiempo preocupa a los higienistas de todos los países civilizados y muchas veces, a requerimiento oficial, han tenido que asesorar a las autoridades empeñadas en legislar esta cuestión.

En el año 1864 Sonnenkalb (1) opinaba que la prohi-

---

(1) Sonnenkalb - Anilin und anilinfarben . 1864.

bición de los colorantes artificiales en las substancias alimenticias resulta difícil y, por consiguiente, proponía que se exigiera a los industriales de proveer a la industria de materias alimenticias de colores completamente exentos de metales tóxicos; cuyos envases debían llevar la mención "Garantizado exento de veneno". Follenberg y Vohl (1) llegan a las mismas conclusiones.

En el año 1880, Würtz, Fauvel, Bussy, Prout y Bergeron (2), condenan el empleo de la fuchsina y recomiendan al Ministerio que les encargó el estudio de la cuestión, de rechazar completamente ese colorante, pero sin haberlo estudiado experimentalmente. En el mismo año en otro informe suplementario aconsejan, además, el rechazo, de otros colorantes artificiales derivados inmediatos de la fuchsina, como el azul de Lyon, la eosina y otras materias colorantes que puedan desarrollar vapores nitrosos, como el amarillo Victoria, el amarillo naftol, materias colorantes preparadas mediante compuestos diazoicos, como la trepeolina y el rojo de Mili-dina. En fin, en otros dos informes del año 1882, Würtz aconseja también el rechazo de los vinos coloreados con la fuchsina ácida o con los azóicos. En el año 1886 Grimaud como conclusión de un estudio opina que el uso del violeta de anilina para ciertos productos de confitería no puede resultar dañino en las pequeñas cantidades en los cuales se emplea.

En el mismo año Cazeneuve publica su libro en el cual llega a las siguientes conclusiones que creo interesante reproducir íntegramente, porque a pesar de haber sido escritas en el año 1886, parece que todas las legislaciones se están acercando a ellas (2).

1) La coloración artificial de los vinos debe ser prohibida por una ley única y severa, cualquiera que sea la

---

(1) Annales d'hygiène et de médecine légale 1865 t. XXIV.

(2) Recueil des travaux du Comité consultatif d'hygiène 1880 pa. 208.

materia colorante que se emplea.

2) La coloración de los productos artificiales de las licorerías y de las confiterías puede ser practicada sin peligro por una larga serie de colores derivados de alquitrán. La venta de estos productos no deberá ser autorizada, sino bajo la garantía y el sello del fabricante, respecto a su verdadera naturaleza y su estado de pureza.

3) En presencia de la abundancia de estos colores parece oportuno que una Sociedad Científica autorizada como la Academia de Medicina, emprenda experiencias sistemáticas para clasificar definitivamente estas numerosas sustancias colorantes desde el punto de vista higiénico. La justicia será tanto más fuerte para castigar, las infracciones, cuanto mejor motivadas serán las distinciones que la ciencia hará entre estas sustancias que han sido siempre clasificadas convencionalmente, por así decirlo: de un lado los colorantes naturales benignos y del otro los colorantes artificiales malignos. Es necesario que la experimentación obtenga por fin, victoria contra el convencionalismo y la fantasía.

En el año 1890, Pouchet (1) en un informe opina que para los bombones, las masas y otros artículos de confitería, como también para ciertos licores no coloreados naturalmente, como por ejemplo el de menta (verde), en razón del uso restringido y de la mínima cantidad de sustancia colorante que estos productos contienen, se podría permitir el uso de ciertas materias colorantes derivadas del alquitrán. En el 1891, el mismo Pouchet aconseja de extender esta tolerancia a las frutas confitadas. Lebbin (2) en el año 1895 publica una tabla que contiene las sustancias tóxicas y las sustancias no tóxicas que pueden ser utilizadas como materias colorantes pa-

---

(1) Annales des Falsifications, Marzo 1910 N. 17 pag. 82

(2) Annales des Falsification, Marzo 1910 N.17 , pág. 85.

ra las sustancias alimenticias y que está conforme con los decretos de la real policía de Berlín. El número de las materias colorantes derivadas del alquitrán que según esta tabla no deben ser considerados como tóxicas alcanza a 425.- Se debe, sin embargo, agregar que en este número figuran varias veces muchas sustancias bajo distintos sinónimos.- Al contrario, treinta son mencionadas como tóxicas y también entre éstas hay varias repetidas. En el 1901 Ogier aconseja la autorización de colorar las pastas alimenticias con los derivados amarillos sulfoconjugados del naftol.

En el VI congreso internacional de Química Aplicada de Roma (1906) se discutió la propuesta del Dr. Gigli, para la modificación de la ley sanitaria especialmente en lo que concierne a los colorantes artificiales y a raíz de esta discusión se aprobó por unanimidad la siguiente orden del día:

"En las bebidas y sustancias alimenticias naturales no debe ser permitida la adición de ninguna sustancia colorante extraña.(1)"

En otra sección Carlifanti presenta otra orden del día que también se aprueba por unanimidad:

"Para los productos que no sean naturales son solamente permitidos aquellos colorantes reconocidos inofensivos por el uso".

Además, la comisión internacional de unificación de métodos de análisis, por intermedio de su presidente el Ing. André, ha designado para la ejecución de un trabajo relativo a la acción de los colorantes sobre el organismo y a estudiar los métodos de investigación de los mismos en las sustancias alimenticias, a uno de sus miembros el Dr. Ruiz Huidobro.

En el año 1910 en un informe muy conocido presentado por Béhal a la Academia de Medicina de París, en nombre de

---

(1) H. Damianovich.- Tesis, pag. 260.

una comisión compuesta por A. Gautier, Pouchet, Thoinot, Moyny, se dice textualmente lo siguiente (1)

"La Comisión piensa, por otra parte, que el empleo de ciertas materias colorantes derivadas del alquitrán, podrá ser tolerado en la confitería y en ciertas licores que no se consumen diariamente y que no se ingieren que en pequeñas cantidades y esto en las siguientes condiciones:

Las materias colorantes serán reconocidas inofensivas en pequeñas dosis; ellas se venderán por los fabricantes bajo sello y la etiqueta deberá mencionar, al lado del nombre comercial, el nombre químico presumido del cuerpo; estas materias colorantes serán comercialmente puras.

Sería conveniente, además, que entre las diferentes sales que corresponden a una determinada materia colorante, se empleen de preferencia las sales de sodio en lugar de las de potasio o de amonio, así por ejemplo en lo que se refiere a la eosina que comercialmente se vende bajo forma de derivados sódico, potásico o amoniacal, se debería utilizar de preferencia la sal sódica.

Y aquí viene la enumeración de 21 colorantes derivados del alquitrán cuya tolerancia aconseja y que fueron aceptados por el gobierno francés. La lista de estos colorantes se encuentra más adelante.

Luego agrega Behal que la Comisión opina que no se deben autorizar los colorantes negros (indulinas y nigrosinas sulfonadas) porque no representan en el comercio cuerpos químicamente definidos y por encontrarse al estado de mezcla.

En la pastelería la coloración de los productos de consumo podrá ser autorizada, pero únicamente por las sustancias colorantes permitidas. Como el 2º Congreso para la Represión de los Fraudes se ha pronunciado por la prohibición de los colorantes amarillos destinados a simular los huevos,

---

(1) Annales des Falsifications N. 17 . Marzo 1910 pág. 86.

tambien la Comisión opina que las pastas no deben colorearse.

Los jarabes que, lo más a menudo, son ácidos y destinados a los niños e ingeridos en estómagos en ayunas, no podrán ser coloreados con los colores derivados del alquitrán; lo mismo se debe decir respecto a los productos de confitería que pueden ser de consumo diario.

La coloración exterior de las cáscaras de huevos solo será tolerada por las materias colorantes permitidas como así mismo para la coloración exterior de los quesos.

Ningún producto de confitería destinado a ser ingerido podrá ser, coloreado con materias colorantes derivados del alquitrán.

Queda prohibida la introducción de materias colorantes derivados del alquitrán, en el pan, leche, aceites, manteca, etc. y en las bebidas y líquidos de consumo diario: vino, sidra, cerveza, etc.

En otro informe de Allyre Chassevant (1) en nombre de una comisión compuesta por Guignard, Pouchet, Ogier, Bordes, Roux y encargado de revisar la lista precedente, el autor establece las mismas condiciones, recalcando bien que la autorización de colorear es solo acordada para algunos productos de poco consumo, ya citados anteriormente, vuelve a publicar la lista de los colorantes que son los mismos que los anteriores y acuerda, a diferencia del informe de Béhal, que, excepcionalmente, se puede emplear para las pastas el amarillo Naftol S en la dosis máxima de 1 gr. por 100 kilos de pasta alimenticia que deberán llevar la mención, bien puesta en evidencia, de "pastas coloreadas".

---

(1) Annales des Falsifications. N. 20. Junio 1910 pag.217 y sig.

## LEGISLACION

### REPUBLICA ARGENTINA

#### DIGESTO MUNICIPAL DE LA CAPITAL.-

"Se prohíbe igualmente usar colores de anilina u otros minerales para dar color a las sustancias destinadas a la alimentación bajo cualquier forma, debiendo emplearse materias colorantes vegetales, inócuas, como, por ejemplo el añil, azafrán o la cochinilla etc. quedando los infractores sujetos a una pena que mediará entre veinte y ciento veinte pesos moneda nacional".

Digesto Municipal.- Capítulo II - Sección 4a. Título X.- Art. 6.- Año 1884.

#### PROVINCIA DE BUENOS AIRES.-

"Queda prohibido el empleo de colores minerales, derivados de la hulla y los vegetales siguientes: acónito y gomaguta".

Reglamento sobre Fabricación y Venta de Productos Alimenticios.- 1914.- Art. 162.

#### MUNICIPALIDAD DE ROSARIO.-

Idéntica como la de la Provincia de Buenos Aires.

#### A L E M A N I A

En Alemania existen legislaciones especiales para la mayor parte de los productos bromatológicos naturales que prohíben el uso de los colorantes artificiales orgánicos. En la confección de los productos en que se permite el uso de dichos colorantes se excluyen el ácido pícrico, la coralina y el dinitrocresolo.

#### A U S T R I A

En Austria se permite solo la coloración de los productos de confitería, excepto el ácido pícrico y derivados,

dinitrocresoles y sus sales, Amarillo Martius, Aurantia, Aurina, Corallina, Orange II o Amarillo de Mandarina G. como tambien la goma guta y los oxalatos de bases colorantes no venenosas.

### E S P A Ñ A

Se permite emplear para los jarabes, licores y productos de confitería los siguientes colores:

Los colorantes vegetales a excepción de la goma guta y del acónito napelo.

Entre los colorantes derivados del alquitrán:

Colores rojos: Eosina (tetrabromo-fluoresceina); Eritrosina (derivados metilados y etilados de la eosina); Rosa bengalofloxina (derivados iodados y bromados de la fluoresceina clorada); Rojo de Burdeos, Punzó o Amapola (resultado de la acción de los derivados sulfoconjugados del naftol sobre las diazoxilinas). Fuchsina ácida Coupier.

Colores Amarillos. Amarillo ácido, Amarillo de oro, etc. (derivados sulfoconjugados del naftol).

Colores azules. Azul de Lyon, Azul lumière, Azul Coupier y similares (derivados de la rosanilina trifenilada o de la difenilamina.

Colorantes verdes:- Mezcla de los amarillos y azules citados. Verde Malaquita (éter clorhídrico del tetrametil diamidotrifetilcarbinol)

Colores violeta. Violeta de París o de metilanilina.

ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMERICA.- Para los jarabes, licores y productos de confitería se permiten los siguientes siete colores: Verde Luz S.F. Amarillento, Indigo Carmin, Amaranta (Rojo sólido), Ponceau 3 R. Amarillo Naftol S. Orange I y Eritrosina.

### F R A N C I A

Para los jarabes y licores se permiten todos los colorantes vegetales, excepto la goma guta y el acónito napelo.

10. Entre los colorantes derivados del alquitrán se permiten los siguientes:

Colores rojos.- Eosina (tetrabromo-fluoresceína). Fritrosina (derivados metilados y etilados de la eosina) Rosa-bengala-floxina (derivados iodados y bromados de la fluoresceína clorurada). Rojos de Bordeaux.- Ponceau (resultado de la acción de los derivados sulfoconjugados del naftol sobre las diazoxilinas). Fuchsina ácida (sin arsénico y preparada por el procedimiento Coupier).

Colores amarillos.- Amarillo ácido, Amarillo oro, etc. (derivados sulfoconjugados del naftol).

Colores azules:- Azul de Lyon, azul luz, azul Coupier, etc. (derivados de la Rosanilina trifenilada o de la difenilamina)

Colores Verdes. Mezclas de azul y del amarillo ya citados. Verde Malaquita (éter clorhídrico del tetrametildiamidotrifencilcarbinol).

Colores Violeta:- Violeta de París o de Metilanilina.

#### I N G L A T E R R A.

La legislación inglesa no se ocupa de la coloración artificial de las materias alimenticias, con excepción del té, de las bebidas alcohólicas y de algunos otros productos, cuya coloración artificial está prohibida.

#### I T A L I A

En Italia no se permite la coloración de los productos alimenticios, excepto las pastas y algún otro producto que se tolera colorear, pero con la obligación de mencionarlo.

Para los productos de poco consumo se permite un número bastante grande de colorantes artificiales orgánicos, cuya nómina no me ha sido posible conseguir.

R U S I A / -

Las leyes rusas solo autorizan la coloración de los productos alimenticias, con las materias colorantes vegetales o con el carmín.

S U I Z A . -

Entre las materias colorantes vegetales se prohíben la berberina y la goma guta. Entre los derivados del alquitrán se prohíben: el ácido pícrico, el dinitrocresol, Amarillo Martius, Aurantia, Amarillo de Metanilo, Orange II, Aurina, Coralina, Safranina, Azules de Metileno y de Etileno.

Como se vé, pues, la legislación sobre el empleo de determinadas substancias colorantes que puedan afectar la salud pública es muy compleja y muy discutida y no en todos los países la cuestión ha sido encarada de la misma manera, a pesar de que se puede notar una tendencia bastante marcada en el sentido de autorizar ciertas materias colorantes artificiales, pero solo bajo ciertas condiciones.

A mi vez, refiriéndome especialmente, dada la índole de este trabajo, a la introducción en el organismo humano de materias colorantes, sea por productos bromatológicos, o por cualquier otro medio (juguetes, pinturas, etc.), debo hacer las dos consideraciones siguientes y que ~~deberían ser~~ aunque muy sencillas, la base de toda legislación.

1°.- Toda materia colorante cuyo estudio toxicológico hubiera demostrado una manifiesta acción venenosa sobre el organismo humano, queda prohibida.

2°.- Toda materia colorante que en experiencias debidamente llevadas hubiera demostrado su inocuidad, puede ser permitida.

Para efectuar la comprobación de la acción de una materia colorante sobre el organismo será necesario colocarse en las mismas condiciones experimentales en que se puede

efectuar su absorción por el cuerpo humano. En este sentido, no se pueden admitir sino las experiencias por vía gastro intestinal, desde que la introducción de las materias colorantes en el organismo humano por intermedio de las variadas sustancias que se consumen, no se hace sino única y exclusivamente por esta vía. De modo que eventuales experiencias por vía endovenosa o hipodérmica no pueden aportar ningún criterio de juicio en esta cuestión, porque además de las consideraciones ya hechas, no se debe olvidar de que la experiencia ha demostrado que la acción de una determinada sustancia introducida al organismo por inyección endovenosa, hipodérmica, etc. es por lo general mucho más intensa y no comparable con la acción que ejercita la misma sustancia introducida por vía gastro intestinal.

Otro factor muy importante que se debe tener en cuenta es el hecho de que si bien una cierta cantidad de colorante introducida por una vez en el organismo humano no alcanza a ejercer ninguna acción nociva, podría ser que esta misma dosis, pequeña e inofensiva, por uso continuado produjera trastornos o intoxicaciones.- Por cuanto esta observación se ha hecho ya hace mucho tiempo, experiencias a este respecto faltan completamente, pues habría que efectuarlas por un periodo de tiempo tan largo que escapa por completo a las condiciones de experimentación usuales.

Lo que acabo de referir respecto a las materias colorantes en general, se debe hacer extensivo también a las materias colorantes naturales empleadas para colorear artificialmente.

Por otra parte el legislador, al autorizar o prohibir el empleo de ciertas materias colorantes, debe tener en cuenta los productos que se deben colorear. Este punto ha originado numerosas polémicas. A mi vez propondría la división de los productos a colorearse en dos grupos:

Primer grupo: Vino - cerveza - extractos de malta - vinagre - cognac - vermouth - rhum - arrak - zumos, dulces y jaleas de frutas - café, té, yerba mate y cacao y derivados de los mismos - grasas y aceites, quesos (interiormente) - crema y preparados a base de leche - miel, harinas, pan y pastas en general - conservas - condimentos.-

Segundo grupo:- Licores - caramelos - bombones - helados - productos del primer grupo cuya elaboración artificial sea permitida y que como tales se expendrán.

Para el primer grupo soy de opinión que debe rechazarse en absoluto toda coloración, sea por colorantes naturales, sea por colorantes artificiales. En efecto, cuál sería el objeto de una tal coloración? El de hacer aparentar ~~de~~ un producto, que, por su naturaleza, debe poseer una coloración propia, <sup>en</sup> condiciones mejores de las que en realidad tiene. Es decir, la autorización de usar colorantes en estas circunstancias, sería favorecer un fraude que en ninguna forma se debe tolerar, puesto que un producto de inferior calidad simularía las mismas condiciones de coloración (que es una de cualidades más llamativas) que uno de calidad muy superior.

El legislador debe también tener en cuenta que las materias colorantes a permitirse, sean fácil y rápidamente reconocidas e identificadas químicamente. De esta consideración resulta la conveniencia de estudiar entre los colorantes no tóxicos, unos pocos solamente, que así se podrían ensayar desde todos los puntos de vista: químico, físico, espectroscópico, y toxicológico, de modo que se pueda disponer de varias reacciones seguras para caracterizarlos. Se podría hacer un cuadro en el cual estén consignados todos los datos analíticos y ~~to~~ todos los ensayos a los cuales debe responder, en el estado de pureza exigida por la ley, los pocos colorantes permitidos. Este cuadro se distribuiría a todas las Oficinas Químicas, acompañado de muestras puras de estos co-

lorantes y además de una marcha sistemática de análisis estudiada especialmente para investigar únicamente estos colores y que debería ser oficial para toda la República.

Respecto a los productos especificados en el segundo grupo o que no lo estuvieran en ninguno de los dos grupos, soy de opinión que debería tolerarse la coloración tanto por las materias colorantes artificiales cuanto por las naturales. Pero en la selección de los colorantes artificiales es necesario observar un criterio muy estricto, debiendo reunir las siguientes condiciones:

1) No ser tóxicas; 2) Tener una composición química definida; 3) Ser químicamente puras; 4) No presentar fluorescencia; 5) De un mismo tipo de colorante se debe preferir al sulfonado y de varias sustancias del mismo color se debe dar la preferencia <sup>á</sup> la que contenga en su molécula, mayor número de grupos desintoxicantes. 6) Ser fijas a los agentes atmosféricos; 7) Ser fácilmente identificados.

Los colorantes naturales, de muchos de los cuales aún no se conoce su verdadera estructura química, deben ser industrialmente puros y reunir las condiciones 1, 4 y 7 exigidas para los artificiales.

De las legislaciones enumeradas, no me es dable recomendar ninguna como modelo a adoptarse en la República Argentina, pues muchas de ellas son incompletas, otras permiten ciertos colorantes en manifiesta contradicción con unos de los requisitos indispensables, cual es su acción tóxica y aún la más recomendable de todas ellas, la Norte Americana, no reúne en su totalidad, todas las condiciones que a mi juicio deben poseer las materias colorantes en su aplicación bromatológica (Fritrosina y Verde luz.)

De los 4 colorantes que se estudiaron en este trabajo no puede recomendar para que se incluya en una eventual lista de colorantes permitidos el Verde Brillante, por su carácter básico y por la fuerte toxicidad que demostró poseer, en todos los experimentos hechos; el Amarillo Naftol S. tampoco lo puedo aconsejar como colorante permitido, porque si bien cuando es puro parece inócuo, es muy difícil encontrarlo sin que contenga Amarillo Martius, producto muy tóxico; el Escarlata Biebrich es el colorante, de los estudiados, que reúne más condiciones para ser permitido, a pesar de que se podrían encontrar otros rojos más sulfonados y que resulten inofensivos también para los microorganismos; en fin entre los colorantes vegetales, tampoco se puede aconsejar el Maqui, tanto por las dificultades de su investigación, como por la acción tóxica que ejerce sobre los microorganismos (1) y sobre todo por conocerse otros colorantes vegetales rojos que resultan inofensivos respecto a estos organismos inferiores y que son de más fácil identificación.

---

---

(1) Dato que si bien no es concluyente, a lo menos lo hace sospechoso en cuanto a su acción nociva sobre los organismos superiores.

CONCLUSIONES GENERALES

De los trabajos practicados y de las consideraciones expuestas en el curso del presente trabajo, llego a las siguientes conclusiones, en lo que se refiere a las cuatro colorantes estudiados:

1) De los 3 colorantes artificiales orgánicos estudiados el que se extrae con mayor facilidad en los distintos métodos ensayados es el Escarlata Biebrich. El Verde Brillante por su carácter básico, no es separado por los métodos de Arata, Possetto y Cazeneuve, mientras que el método Girard se adapta muy bien a este color. Para el Amarillo Naftol S. se pueden seguir los métodos de Arata, Possetto y Cazeneuve, mientras el de Girard no dá resultado. Para los tres colorantes mencionados, el método que en todos los casos ha dado mejores resultados, es el de Mathewson.

2) El colorante de la baya de Maqui no es aislado y reconocido con seguridad por ninguna de las reacciones ensayadas, algunas de las cuales se indican especialmente para este colorante.

3) El colorante de la baya de Maqui presenta una similitud muy grande con la enocianina del vino y, por consiguiente, su reconocimiento en éste se hace sumamente difícil.

4) Para el Escarlata Biebrich, las reacciones que permiten individualizarlo son las siguientes: reducción por el Estaño y ácido clorhídrico y consecutivas extracciones con éter en medio alcalino y en medio ácido.

Para el Verde Brillante es necesaria la caracterización del grupo etílico (diferencia con Verde metilo y Verde Malaquita) y es conveniente efectuar la observación espectroscópica.

Para el Amarillo Naftol S se encuentra indicada la reacción del nitrogrupo y del azufre. También se pueden hacer las reacciones de Bentivoglio para distinguirlo de los otros amarillos (Amarillo Martius, Amarillo Victoria, Amarillo Metanilo, Acido pícrico.)

El método Rota-Buzzi conduce muy bien a individualizar el grupo al que respectivamente pertenecen el Escarlata Biebrich y el Verde Brillante y a caracterizar el Amarillo Naftol S.

5) El estudio espectroscópico de los colorantes presenta pocas seguridades para individualizarlos, sin el auxilio de las reacciones químicas.

6) Desde el punto de vista toxicológico el Verde Brillante es el más venenoso, tanto para los organismos inferiores como para los organismos superiores. Para los organismos inferiores el Amarillo Naftol S es inocuo, el Escarlata Biebrich es poco tóxico y el Maqui se manifestó bastante tóxico.

Para los organismos superiores el Amarillo Naftol S, el Escarlata Biebrich y el Maqui son prácticamente inocuos.

7) Desde el punto de vista de la legislación:

a) el Amarillo Naftol S, entre los colores amarillos, reúne las condiciones que a mi parecer debe poseer un colorante para ser tolerado en bromatología. Sin embargo, en la práctica el Amarillo Naftol S. presenta el grave inconveniente de no encontrarsele comercialmente puro, sino mezclado con Amarillo Martius que es sumamente tóxico.

b) El Escarlata Biebrich si bien reúne las expresadas condiciones, no es el más indicado de los colorantes rojos, pues se encuentran algunos otros que por su constitución química, deberían preferirse a éste como ser el Amaranta.

c) El empleo del Verde Brillante en productos bromatológicos no debe permitirse desde ningún punto de vista,

d) El colorante de la baya de Maqui, por la dificultad de reconocerlo, no reúne una de las condiciones exigidas para un colorante tolerado en bromatología.

8) Para impedir el uso indebido del Maqui para colorear vinos y dada la dificultad de reconocerlo en este producto se debería prohibir en absoluto su importación.

9) Una materia colorante artificial para ser tolerada en bromatología, debe reunir las siguientes condiciones:

a) No ser tóxicas, b) tener una composición química definida, c) ser químicamente pura, d) no presentar fluorescencia, e) debe contener en su molécula el mayor número de grupos desintoxicantes, f) ser fija a los agentes atmosféricos, g) ser fácilmente identificada.

Las materias colorantes naturales deben reunir las condiciones especificadas en a) d) y g).

10) Desde el punto de vista de la legislación de las materias colorantes, en general, tanto artificiales cuanto naturales, soy de opinión que su uso debe excluirse en absoluto de los siguientes productos bromatológicos. Vino-cerveza, extractos de malta - vinagre, cognac - vermouth - rhum - arrak - zumos dulces y jaleas de frutas - café, té, yerba mate y cacao y derivados de los mismos - grasas y aceites - quesos (interiormente) - crema y preparados a base de leche - miel - harinas - pan y pastas en general - conservas - condimentos - fiambres - (interiormente).

11) El empleo de las materias colorantes tanto artificiales como naturales, que reúnan las condiciones exigidas en las conclusiones anteriores (N. 9) puede tolerarse en los siguientes productos: licores - caramelas - bombones - helados - productos bromatológicos cuya elaboración artificial, sea permitida y que como tales se expendarán, y en todos los otros productos u objetos que no estén especificados en ninguno de estos dos grupos.

12) Del estudio comparativo de las legislaciones sobre el empleo de las materias colorantes en las sustancias alimenticias, deduzco que no existe ninguna que reúna en absoluto las condiciones que exijo en las conclusiones n. 9.

De todas las legislaciones la más completa es la Norte - Americana.

---

*Tensarbraucher*

---