

LA ALQUIMIA EN ESPAÑA.

ESCRITOS INÉDITOS, NOTICIAS Y APUNTAMIENTOS QUE PUEDEN SERVIR PARA LA

HISTORIA DE LOS ADEPTOS ESPAÑOLES,

POR

D. JOSÉ RAMÓN DE LUANCO,

Catedrático de la Universidad de Barcelona.

QUESTIONARIO DE RAMÓN LUY.

Desdicha fué para el celeberrimo *Doctor iluminado Ramón Lull*, comunemente llamado *Raimundo Lulio*, que el simbolismo de su doctrina filosófica diése pretexto á los alquimistas de las siguientes centurias para que le aclamasen maestro primordial y el más conspícuo en los secretos del Arte transmutatorio, amparando con el nombre de varon tan eminente las lucubraciones de su extraviada fantasía; y causa espanto considerar que, según afirma el Sr. Lenglet Dufresnoy, ya muchas veces citado, se atribuyen al beato mallorquin más de *quinientos* volúmenes sobre la ciencia hermética¹. Ningún espíritu sensato, y el mismo autor á quien acabamos de referirnos lo declara, reconoce por auténticas las numerosas producciones que se dieron á luz como hijas del fecundo ingenio de Ramón Lull, y no es menos desdicha que se le achaquen otras que son de autor conocido, aumentando así el número, ya exorbitante, de las que falsamente pasan como obras suyas.

A esta clase corresponde una que se conserva manuscrita en el códice X 301 y que lleva por título el mismo con que, copiado literalmente, encabeza el presente artículo; y aunque entre los escritos alquímicos que corren bajo el nombre de nuestro compatriota hay uno llamado *Questionarium (Cuestionario)*, vamos á probar que el de la Biblioteca Nacional es una versión castellana, con muy ligeras omisiones ó alteraciones, del que anda entre las obras de otro español y catalan, el famoso médico Arnaldo de Villanova; más no completo, sinó limitado á las *Quæstiones essenciales*, y aun éstas reducidas á veintiocho, siendo treinta las contenidas en la *Biblioteca de Mangeti* y en el *Theatrum chemicum*².

En la primera de estas colecciones la obra del maestro Arnaldo empieza así: *Quæstiones tam Essenciales quam Accidentales M. Arnaldi de Villa Nova ad Bonifacium VIII cum suis Responsionibus*.

El manuscrito del códice X. 301, conservando la escritura del original, es el que vamos á transcribir; pero intercalando en letra cursiva el texto latino en aquellos pasajes que lo requieran y haciendo también las advertencias que sean del caso, ya que la traducción castellana está plagada de faltas ortográficas, que tan comunes son en este género de obras.

1 Ainsi après ce detail, on ne doit pas être surpris d' apprendre que Raymond Lulle avoit fait plus de cinq cens volumes sur la Science Hermétique.—*Histoire de la Philosphie Hermetique, tom. III, pag. 224.*

2 Tom. IV.

QUESTIONARIO DE RAMO LUY.

1. Preguntase si la operacion se puede hazer des dos luminares i de la aqua bite ho de hun solo luminar y aqua uite.

Que si segun que en fin de las questiones dira.

(1 *Si operatio lapidis possit fieri ex solis luminaribus & aqua vitæ?*)

2. Si de sola aqua se puede hazer el aqua bite.

Que no porque el argento biuo neguna quosa obra sino fuere hechado en la madre de la muger suya para que le oure y la nuestra tierra es la muger y madre del arg^{to}. biuo.

(2 *Queritur si possit fieri ex sola aqua vitæ.*

El texto latino está muy claro, pero el traductor no supo interpretarlo).

3. Pues que se puede hazer des dos los luminares porque se pone el cuerpo imperfeto.

Que mas presto se aquaba la obra y los colores que pusieron los phs ordenadamente y segun los dichos de los phs aparesen quatro.

(3 *Queritur si possit fieri ex solis luminaribus, & quare ponitur corpus imperfectum.*

Tampoco anduvo aquí exacto el traductor).

4. Si aparesen todos los colores en la obra de los luminares.

Que si mas no guardan el mismo orden.

5. Si el sol y la luna por si cada uno o/ambos juntamente hecha la dissolution hayan de pasar por el alambique.

Mas segura uia y mayor es que quada vno pase por si pueden enpero iuntamente pasar ambos mas con maior dificultar mas cada uno por si o/ambos iuntos conuiene que pasen por el alambique porque ansi podra el artifice ser seguro que los dichos luminares son redusidos en su prima materia i en argento por lo qual es necesasario que sean redusidos en argento biuo porque el argento biuo es espelma dellos i si no fueren redusidos á la espelma primera inmediata no se podra hacer generasion perfeta artificial de los metales perfetos ni de la multiplicación de ellos.

6. Si la aqua de maio nuestra que se dise aqua de rosio de maio si es mineral o si se a de sacar artificialmente de plomo o de estanyo.

El aqua nuestra a de ser mineral i no de plomo ni de estanyo porque los phs disen el aqua del plomo no entra en nuestro magisterio porque el plomo no entra en nuestro magisterio porque el plomo es inmundo y el aqua nuestra mineral es munda i conserua de la putrefaccion.

(6 En el texto latino la cuestión VI dice así:

Queritur quare oportet, ut reducantur luminaria in Mercurium, id est, argentum vivum, y la VII es la señalada con el número 6 en la traducción).

7. Como se conoce el aqua mineral para distinguirla del aqua del plomo.

A monpeller traen queros de espanya sellados con el sello de espanya llenos de buena aqua mineral i son sellados por que no pueda ser sofisticados toma de aquella aqua mineral i no eraras i si temes de la falsificación del sello hasla pasar por el alambique i si en el suelo del cuerpo quedan feses

sean convertidas en cuerpo metalico i segun la espesie del metal conoseras la sofisticacion del argento biuo.

(7 Es la cuestión VIII del texto latino).

8. Si a de ser purgada el agua mineral antes que sea amalgamada con el cuerpo.

Primero a de ser mortificada con sal comun asta que sea tornada en espesie de cenisa selestina despues se a de sacar i poner en orinal a sublimar i subira el agua y linpia uiua i despues con uinagre a fuego lento lauarlo i despues pasaldo por quero i ansi se a de poner en el magisterio.

(8 Es la IX del texto latino, anunciada en forma más concisa).

9. Si los cuerpos perfectos minerales que se disen an de ser preparados antes que entren en el magisterio.

El oro a de ser purgado por simiento i la plata por sendrada i despues an de ser foriados por los batifullas o/ a lo menos limados subtilmente porque quanto mas fueren subtiliados mas presto seran convertidos en argento biuo i ansi subtiliados pueden entrar en la nuestra operasion.

(9 Puede decirse lo mismo que de la cuestión antecedente, siendo ésta la X del texto latino).

10. Si el cuerpo imperfecto deue ser preparado.

Deue ser fundido huna vez y si fuere cobre deve ser purgado i afinado ansi como lo afinan los caldereros despues sea limado subtilmente i despues sea amalgamado para la operasion de la nuestra piedra.

11. Cuantas partes se an de poner de agua en la primera coniuction y quantas de cuerpo.

Si el agua fuere iuntada i amalgamada con cuerpo iuperfeto a de ser quatro partes de agua y vna del cuerpo y si el cuerpo fuere vno de los luminaires an de ser doze partes de agua i huna del cuerpo perfeto.

(11 Esta cuestión, que corresponde á la XII, tiene este enunciado, que es mas expresivo: *Queritur, Quot partes debent poni de aqua in prima coniunctione, & quot de corpore in ponderibus æris*).

12. Cuantas partes an de ser de la amalgama i quantas del agua para que todo el cuerpo sea convertido en argento viuo i pase todo por el cuero o panyo espesso.

Que no hay allí cantidad sierta si no a buen arbitrio o poniendo cantidad despues de cantidad a fuego lento asta que todo el cuerpo sea convertido en argento viuo.

13. Pasado el cuerpo imperfecto por el cuero i convertido en argento biuo en que baso se a de poner.

En baso de uidrio hecho a manera de plato llano i a de ser cubierto con otro baso de uidrio semejante al mas ancho i que las partes inferiores entren en las partes superiores dentro del baso de arriba iustas i el vaso de arriba a de tener un pequenyo cuello i un agugero en el i a de estar serrado con panyo de lino i en esta manera ha de ser el dicho vaso puesto en senisas en su orno cubierto de las senisas y con fuego de huna lumbre que se llama fuego febril

a destar a este fuego lento asta que la negror de la piedra que paresiere en la superfisie de ella del todo sea quitada.

14. Quando paresiere la negror en que manera se a de quitar.

En el primer día paresera la negror en la superfisie de la tierra es huna niebla i aquella muy subtilmente y ingeniosa se a de coger con huna espatula de tierra limpia el uaso descubierto apartada aquella negror a la qual los phs llaman bestis tenebrosa i serado el baso sea continuado el fuego asta que otra vez torne a apareser aquella negror la qual sea cogida como arriba i guardada en uaso de uidrio limpiamente con la de arriba esto sea hecho asta que no paresqua nada de la negror en la superfisie i la piedra quede clara i limpia que se llama entonses agua clarificada o/ mundificada de su tierra i entonses tienes dos elementos de la piedra \widehat{q} son tierra y agua.

15. Por quanto tiempo ha destar la piedra en la negror igual es la senyal de la verdadera solución de la piedra.

Quando la negror parece la primera uez es senyal de la putrefactio^o y solusión de la piedra dūran las nieblas negras en la sobre dicha piedra quarenta días algunas ouses más algunas menos i esta uariedad aquaese por la uariedad de la cantidad de la medesina i tambien segun la industria del obrante de adonde la mayor cantidad mas tiempo requiere i la menor cantidad menor i la sabiduria del obrante ayuda con maior diligensia en la separasiōn de la negror como arriba dixē.

16. La tierra separada que se a de haser del agua.

El agua a de ser puesta en un orinal con su alambique ensima i con su reseptor como es costumbre sea puesto entre senisas en el orno distilatorio i con lento fuego sea destilada i as de ser atento en esta destilacion que entre gota y gota de las que quaen del piquo del alambique aia dies momentos que puedas desir diez palabras distantes con pausa i este orden sea guardado asta que toda el agua sea destilada y hecha la distilasiōn aquello que hallures en el suelo del alambique sea disuelto con el agua es ha saber con tres tanto o/ con quatro tanto de la agua que son las dichas feses asta que todas sean disueltas i conuertidas en argento biuo i como de primero sean destiladas i esto aras tantas ouses asta que todas las feses sean disueltas i con el agua destilada i ansi tendras el agua retificada.

17. Quanto tiempo durara la dicha destilacion.

No ay tiempo determinado en mayor o/ menor segun en maior o menor cantidad del agua guardada la uniformidad del fuego.

18. Hecha la destilacion que se a de haser del agua.

La tierra que arriba separaste i guardaste poluorizarla as i ponla en uaso de uidrio sobredicho lutadas las iunturas de ambos los basos i dale de la agua sobredicha distilada que nada sobre ella i cuesela con fuego lento ansi como era el fuego de la putrefacciōn o poquo maior por quatro días asta que el agua se seque con la tierra pon de la sobredicha agua y cueze y ansi aras asta que la tierra sea blanca i clara y beua su agua porque si la tierra con el agua se putrifiqua e mundifica por que desque fuera mundificada con ayuda de dios todo el magisterio ira endrecado.

19. Por quanto tiempo dura esta putrefaccion i mundificasiōn de la tierra.

Quarenta dias algunas veses mas algunas beses menos segun mayor ó menor cantidad de la tierra y agua.

(19 Esta cuestion no se halla en el texto latino del *Theatrum chemicum*, de suerte que desde la XX vuelve á establecerse la concordancia alterada desde la cuestion 6 de la traducción; pero se interrumpe en seguida, porque el texto latino trae la cuestion XXI, que falta en la traducción y dice así: *Queritur. Quid sit faciendum, & quod tempus quo ipsa putrefactio & mundatio terræ fit*).

20. Que se ha de haser de la tierra ansi mundificada.

Se a de poner en orinal con su alambique i puesto entre senisas en el orno de sublimasion i darle fuego fuerte asta que toda el agua que alli estuviere suba en el alambique i la tierra quede en el ondo del orinal calcinana entonces tendras ayre/ agua/ tierra/ y fuego porq̄ aquella tierra es de natura de fuego.

21. Si los luminares an de ser preparados por la misma manera i orden como los cuerpos imperfectos.

Que si en todo porque de otra manera no podría tomar la dignidad del fermento asta que sean disueltos y putrefactos ansi como es dicho de los cuerpos imperfectos i en los primeros regimientos esta la llaue primera de todo el arte.

(21 Esta cuestion es la XXII del texto latino).

22. Que se ase de las aguas destiladas de los luminares i del cuerpo imperfecto.

El agua del cuerpo imperfecto se a de diuidir en dos partes iguales i la vna parte ha de ser iuntada con la agua del sol y la otra con la agua de la luna es con el agua destilada de la luna entonses son dos argentos biuos aunque en berdad es huno porque de huna espelma son criados despues la agua deve ser diuidida en nueve partes iguales i tambien el agua solar á de ser ansí dividida i quada huna a de ser puesta en ampolla apartada i conservarla entre senisas en calor lentísimo como calor de gallina que da a sus hueuos.

(22 Cuestion XXIII del mismo texto).

23. Que se á de haser despues de estas aguas.

Si quisieres proseder para luna toma de la tierra del cuerpo inperfeto calcinada idealbada como he dicho quatro partes i de la tierra del sol que se dise fermento solífico huna parte de la tierra de la luna que se dise fermento lunífico otra parte esto sera si la tierra del cuerpo inperfeto fueren doze onzas pon del fermento del sol tres onzas y del fermento de la luna otras tres y sea todo bien mesclado y sutilmente en uaso de uidrio redondo con cuello corto y hechale ensima huna anpolla de agua lunar y sierala con panyo de lino i pónla en el orno filosofico entre senisas calientes á segundo fuego i sea continuado el fuego asta que la materia sea desseguada y dale segunda anpolla de agua i el fuego sea continuado como primero i esto aras tantas beses asta que la materia se funda como sera entonses es medesina perfeta para blanco.

(23 Idem la XXIV de idem, y falta en la versión castellana la XXV, que dice: *Queritur, Quot imbibitiones sufficientes sint ad hoc, ut materia ad album liquescat sicut cera*).

24. Quanto duran las inbibisiones para el blanco,

Si el cuerpo imperfeto fuere huna libra fixase con sus inbibisiones en nouenta días para blanco i en otros nouenta dias para colorado algunas ueces se fixa en maior o/ en menor tiempo por la industria del obrante y por maior menor cantidad de los materiales.

(24 Esta cuestión resulta ahora conforme con la XXVI del texto).

25. Conplida la medesina para blanco en que tiempo se acabara para bermeio.

Toma la medesina blanca perfeta media libra i ponla entre senisas calientes al primer fuego i tanto este asta que la medisina sea desecada i tornada senisa i entonces dale a beuer la primera anpolla del agua solar es destilada del sol i seale continuado el fuego segundo asta que la materia sea desecada despues dale otra anpolla i ansi susesiuamente las enbibisiones sean continuadas i las dessecaciones asta que la materia sea rubificada i se derita mas presto q̄ la sera in ansi sera medesina perfeta para bermeio.

(25 Cuestión XXVII).

26. Si toda la anpolla o/ toda el agua de la huna anpolla ansi solar como lunar a de ser puesta en huna inbibisión lunar o/ solar i de medesina solar o/ lunar.

Tanto has de poner de la agua sobre la materia que la materia solamente sea cubierta del agua i no mas entonses as de haser la segunda inbibisión i ansi haras por orden asta la perfeccion de la medesina.

(26 Cuestión XXVIII).

27. En que manera se ara la proieccion desta medesina lunar o/ solar.

Huna parte has de hechar sobre diez partes del metal imperfeto fundido ó sobre argento biuo caliente i todo sera medesina i de aquella medesina pondras huna parte sobre ciento i tambien sera medesina i desta medisina vltima pondras huna parte sobre mil de cuerpo imperfeto fundido o/ sobre argento biuo caliente limpio y sera cuerpo lunifico o/ solifico segun que sera la medesina preparada para blanco o/ para bermeio que sufrira todo examen.

(27 Cuestión XXIX).

28. En que manera esta medisina blanca o/ bermia a de ser multiplicada.

De palabra te lo dixi i por tanto no te la dire en escrito siempre te dixi que nenguno de los antiguos phis fue osado de reuelar este secreto io te con iuro por el criador eterno que este excelentissimo secreto no descubras sino tan solamente a los hijos del arte y del sauer cuerdos amen.

(28 Cuestión XXX, que añade á lo traducido esta cláusula: *Per putrefactionem augmentatur Lapis Philosophorum, & per frequentem reiterationem. Hoc scito amice*).

fin del cuestionario.

De suerte que, por las omisiones que se advierten en la traducción castellana, quedaron reducidas á veintiocho las treinta cuestiones que se hallan en el *Theatrum chemicum* y en la *Biblioteca chemica curiosa de Jo. Jacobi Man-*

geti, y además, faltan las doce *Quæstiones accidentales* que están á continuación en uno y otro texto, cuyo final es el siguiente: *Et sic finiunt Quæstiones essentielles & accidentales, Domino Papæ, Bonifacio octavo, fideliter declarare Arcana totius artis benedictæ.*

Queda con lo que antecede plenamente probado que el *Cuestionario* del códice X. 301 de nuestra Biblioteca no lo escribió Ramón Lull, sino Arnaldo de Villanova, por lo menos anda entre sus obras, con razón ó sin ella, pues que también á este sabio catalán le alcanzó algo de la mala suerte que le cupo á su contemporáneo el Doctor iluminado, que algunos pretenden que fué su discípulo y amigo.

ORÍGEN DE LAS MATERIAS COLORANTES DE LA VID

Sobre los ácidos ampelocróicos

POR A. GAUTHIER

De la Academia de Ciencias de Paris

Cuantos han observado el fenómeno de pintarse las uvas, especialmente en el Mediodía de Europa, saben que, cuando la uva ha llegado á su desarrollo casi completo, bastan algunos días de sol para que su película, hasta entonces verde, se cargue de materia colorante y tome el fruto el aspecto de la uva madura y coloreada. La rapidez de este fenómeno me ha hecho pensar que el pigmento, que aparece de ese modo en la envoltura ó película del grano, emigra de la hoja, donde existiría al estado de compuestos aldehídicos ó catequinas, para ir á fijarse y oxidarse en la película del grano.

A fin de asegurarme del hecho efectué primeramente los siguientes ensayos: en diferentes piés de un viñedo vigoroso constituido por la variedad *Carrignan*, protegidos durante el calor del día por la sombra de una pantalla que cobijaba cada una cinco ó seis cepas cargadas de fruto verde; pero próximo á madurar, deshojé por completo la mitad de las vides, dejando las otras intactas, para que sirvieran de punto de comparación. Diez días después había madurado el fruto de las últimas, mientras que en las cepas deshojadas las uvas no se habían desarrollado, conservándose tal como se encontraban en el momento del deshoje. Hay más aun: el fruto de las vides deshojadas fué invadido por el moho, no obstante el tiempo cálido y un vientecillo norte, seco, que reinó durante el experimento, observándose que muchos granos tenían abierta ó herida la película, con lo cual se comprueba que no solo las hojas son indispensables para la maduración de la uva, sino que además se producen en su parénquima los principios destinados á la coloración del fruto, cuyos principios, al emigrar más tarde á la película del grano lo colorean y protegen, al propio tiempo, contra la invasión de extraños organismos.

Á fin de llevar más adelante esta demostración he intentado detener en la hoja ese cromógeno desconocido que emigra á la película del grano de uva en el momento en que éste, al hallarse en plena excitación vital, se desarrolla rápidamente y, gracias á los fenómenos muy activos que en el fruto tienen lugar, atrae hacia sí los jugos de la hoja. He llegado de diferentes modos á dicho resultado: en una cepa provista de racimos verdes, próximos á madurar, ato fuertemente con un bramante todos los peciolos de las hojas, ó practico en ellos una sección anular de dos milímetros de alto, interesando la corteza

y el parénquima del liber que contiene los vasos, ó, finalmente, me limito á aplastar suavemente el peciolo de la hoja, de modo que continúe en erección y pueda vivir. Cuando se hace bien esta operación se ve, especialmente en las cepas ricas en color, que las hojas así tratadas toman poco á poco un magnífico tinte rojo escarlata, á veces tan solo bronceado, pues en este caso el color queda en parte oscurecido por el verde de la clorofila que persiste. De modo que, por un lado, en las vides desprovistas de sus hojas, no solo no aparece el color en los granos de uva, sino que, gracias á la ligadura ó al magullamiento parcial de los vasos emergentes, se puede lograr que el cromógeno permanezca en el parénquima foliáceo donde poco á poco se oxida y se colora.

Para completar mi demostración faltaba extraer la materia colorante de aquel modo fijada en la hoja y comprobar que en realidad es la del fruto, ó, en caso contrario, averiguar si dicho pigmento tenía alguna analogía de composición y de propiedades con el de las uvas.

Con objeto de extraer la materia colorante tomé 2 kilogramos de hojas de *Carignan* muy coloreadas y me aseguré de que su pigmento se disolvía en el agua tibia, logré la extracción del color hasta que las hojas tomaron un color gris verdoso, debido á una pequeña cantidad de clorofila que persiste. La infusión acuosa, de hermoso color rojo, se trató por el acetato neutro de plomo mientras el color del precipitado que se forma conserva el color azul franco. Se separa este primer precipitado que lleva parcialmente los ácidos málico, tártrico, fosfórico, sulfúrico, las albúminas, etc., lo propio que una materia colorante de la cual más adelante hablaremos.

Después de separar por el filtro y casi neutralizar el color rojo que era muy ácido continué la adición de acetato de plomo; formóse abundante precipitado de color verde oscuro, el cual después de lavado y desecado á la temperatura ordinaria en el vacío, pesó 120 gramos. Los líquidos en cuyo seno se formó aquel precipitado solo daban ya un precipitado amarillo que más tarde reconocimos era debido sobre todo al cromógeno no oxidado.

Colocamos en una alargadera el precipitado plúmbico verde oliva y, después de haberlo humedecido sencillamente con agua tratada por el hidrógeno sulfurado se calienta la masa y la materia colorante queda en libertad. Se deseca la masa al aire, á 50° y se trata por el éter á 56° Baumé, que se apodera del ácido tártrico, del ácido succínico y de un tanino incoloro que tiñe de verde oscuro las sales férricas. Después de expulsar el éter de la masa, se trata de nuevo con el alcohol á 35° c., tiñéndose de un hermoso color rojo, que, por la evaporación del disolvente en el vacío, queda como residuo.

Esta materia colorante está formada por dos sustancias que gozan de las propiedades características de los taninos: una de ellas *a*, es insoluble en el agua fría, pero se disuelve en el agua hirviendo y cristaliza por enfriamiento; la otra, *b*, es soluble en el agua fría. A causa de sus propiedades ácidas, de su origen y de su rica coloración daré á estos dos taninos coloreados el nombre de *ácidos ampelocróicos*.

Acido a-ampelocróico.—Para separarlo se lava con agua fría el producto de la evaporación del alcohol que contiene los dos pigmentos: el residuo insoluble en el agua fría tratado por el agua hirviendo se deposita por enfriamiento bajo la forma de un polvo cristalino cochinilla ó rubí. El análisis ha demostrado que esta materia contiene una pequeña cantidad de nitrógeno (0,6 á 0,7 por

100) procedente de una materia colorante que se puede separar parcialmente por medio de la gelatina.

El análisis del ácido *a-ampelocróico*, desecado á 120° en el vacío, ha dado las cifras siguientes:

	Cálculo con respecto á		
	I	II	$C_{19}H_{16}O_{10}$
C.	56,23	56,64	56,43
H.	4,14	4,23	3,96
O (y 0,6010N) . .	39,63	39,13	39,61

Esta materia reacciona como un ácido bibásico: da una sal de zinc verde oliva y una sal ácida soluble color rosa; una sal de plomo verde oscuro y una sal ácida rosa vinoso. 1^{er}.,081 de sal de zinc neutra, perfectamente desecada en el vacío, ha dado: $ZnO=0^{er}.$,0138, lo que conduce al peso molecular 418. El cálculo de $C_{19}H_{16}O_{10}$ conduce al número 406, esta fórmula, pues, ó un múltiplo superior es la que se debe adoptar.

El ácido *a-ampelocróico* de la hoja de *Carignan* está formado por cristales pequeños, todos semejantes entre sí, tienen el aspecto de placas rectangulares rojo rubí, cuyos dos lados más largos están abiselados; otros cristales que se observan en el campo del microscopio tienen aspecto fusiforme. Este pigmento es bastante soluble en el agua hirviendo, soluble en el alcohol en frío, insoluble en el éter; sus disoluciones enrojecen débilmente el papel de tornasol, y por los álcalis viran al moreno verdoso. El ácido ampelocróico no precipita el agua de cal ni de barita, ni las sales de estas bases; las sales férricas dan, con él, un precipitado verde negruzco; el acetato de plomo origina en sus disoluciones un precipitado verde oscuro que se altera y ennegrece á 50°. Este ácido precipita en verde sucio el acetato de zinc: la sal de zinc toma el color azul índigo cuando se calienta; no precipita el cloruro mercúrico, pero sí el nitrato, en moreno oscuro; con el nitrato de plata da un precipitado gris amarillento que se forma con lentitud; se produce inmediatamente y se altera en presencia del amoniaco.

El ácido *a-ampelocróico* precipita en rosa las disoluciones de gelatina, y en color marrón oscuro el acetato de cinconina; con el emético, después que el líquido ha virado al violeta, se produce un ligero enturbiamiento.

En una palabra, este ácido posee todas las propiedades de un tanino; al propio tiempo responde á los caracteres generales de los cuerpos polifenólicos: se oxida al aire rápidamente en presencia de los álcalis y con el agua de bromo se produce un precipitado amarillo anaranjado y luego amarillo.

Acido b-ampelocróico.—Se separa del anterior por medio del agua fría según digimos antes; por evaporación lenta de sus disoluciones se deposita en forma de cristales de color cochinilla; da con el agua una disolución rosa ligeramente ácida al tornasol, débilmente astringente al paladar, que coagula la gelatina aun en caliente y precipita en verde el acetato de cinconina. Precipita también el emético en violeta, el acetato de zinc en verde oscuro, el nitrato mercúrico en rosa sucio; da un precipitado oscuro amarillo con el acetato de cobre, y marrón, en caliente, con el nitrato de plata. La potasa hace virar sus disoluciones al verde amarillo dicroico; colora en violeta oscuro las sales férricas aun con soluciones muy diluidas, conduciéndose, pues, este ácido completamente como un tanino.

El ácido *b*-ampelocróico, previa cuidadosa desecación en el vacío á 110°, ha dado las cifras siguientes:

	I	II	Calculado con respecto á	
			$C_{17}H_{16}O_{10}$	$C_{26}H_{24}O_{18}$
C.	53,89	53,96	53,69	54,16
H.	4,34	4,29	4,21	4,17
O (con 5 O ₁₀ de N.)	41,77	?	42,00	41,67

Para decidir entre las dos fórmulas muy aproximadas, $C_{17}H_{16}O_{10}$ y $C_{26}H_{24}O_{18}$ traté de tomar el peso molecular de este tanino por su sal de zinc neutra. Para 0gr. 1030 de esta sal perfectamente seca he obtenido $ZnO=0gr.0129$, lo que eleva á 585 el peso molecular de la sustancia. El cálculo de $C_{26}H_{24}O_{18}$ conduce al peso de 576; esta última fórmula es la que parece preferible.

Acido c-ampelocróico.—El precipitado plúmbico azul que se forma primero en la disolución acuosa de las hojas rojas de la vid tratadas por el acetato de plomo, queda en suspensión en el agua y se trata por el H_2S en exceso. El líquido y precipitado se evapora en el vacío después de haberlo saturado parcialmente con la barita; el éter, en contacto con el residuo seco, disuelve diferentes ácidos (succínico, tártrico, tánico, etc.), luego se trata por el alcohol á 95° que separa la nueva materia colorante.

El ácido *c*-ampelocróico es un ácido débil, muy soluble en el agua, poco nitrogenado, que cristaliza por lenta evaporación en el vacío bajo la forma de octaedros agudos irregulares; su polvo es de color oscuro rojizo.

Es un tanino colorado, astrigente al paladar, precipita la gelatina en rosa, y el acetato de cinchonina en violeta. Desecado por completo en el vacío á 110° ha dado al análisis las cifras siguientes:

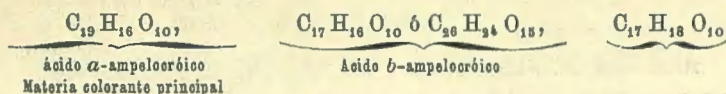
		Calculado con respecto á	
		$C_{17}H_{16}O_{10}$	$C_{26}H_{24}O_{18}$
C.	53,38	53,40	
H.	4,61	4,71	
O.	42,01	41,89	

Esta sustancia corresponde, pues, á la fórmula $C_{17}H_{16}O_{10}$; contiene generalmente algo menos de 1 por 100 de cenizas, formadas por fosfato de cal y por vestigios de hierro.

Los precipitados color rosa que da esta sustancia con la gelatina y con las cinchoninas se decoloran y disuelven en caliente. El nitrato de mercurio forma en sus disoluciones un precipitado azul gris verdoso; el acetato de cobre un precipitado verde; el sub-acetato de plomo verde oliva; las sales férricas, violeta negro. El nitrato de plata no precipita sus soluciones; con el agua de bromo se forma un depósito amarillo anaranjado, luego amarillo, característico de los fenoles. La potasa diluida hace virar al verde oliva las disoluciones rojas de dicha sustancia, luego, por un exceso de reactivo, al amarillo dicróico verdoso, oxidándolas en contacto del aire.

En la hoja de la vid (cepa *Carignan* especialmente) aparecen, pues, tres taninos coloreados y fenólicos, cristalizados, cuando en la época de pintar la uva se interrumpe el paso al fruto de los jugos foliáceos. Y, aun al estado natural, en las cepas muy ricas de color como el *Teinturier*, *Petit-Bouschet*, los cromógenos de estos taninos permanecen en parte en la hoja y oxidándose la coloran en otoño.

Los taninos colorantes de la cepa *Carignan*, que hemos estudiado especialmente, análogos por sus propiedades; están unidos entre sí por relaciones evidentes de composición:



Estas tres sustancias derivan, como indicaré luego, de las catequinas ó cromógenos que contienen las hojas, catequinas que son á la vez los aldehidos correspondientes á estos ácidos tánicos colorados.

Pero si hay analogía de propiedades y de origen entre esas sustancias colorantes de ese modo producidas en la hoja y en los frutos de la misma cepa, no hay en cambio identidad de composición. En efecto, si comparamos las dos sustancias principales, la de la hoja $\text{C}_{19}\text{H}_{16}\text{O}_{10}$ y la del fruto $\text{C}_{21}\text{H}_{18}\text{O}_{10}$ vemos que sus fórmulas difieren por C_2H_2 ; á su vez, los dos pigmentos secundarios, el de la hoja $\text{C}_{17}\text{H}_{16}\text{O}_{10}$ y el del fruto $\text{C}_{22}\text{H}_{24}\text{O}_{10}$ difieren por C_5H_8 , por lo tanto las materias colorantes que se corresponden de la hoja y del fruto son homólogas ó isólogas, pero no idénticas entre sí. De ahí se infiere que en el momento de enverar las uvas los cromógenos de la hoja no se limitan á emigrar hacia la película del grano de uva para oxidarse allí y trasformarse en materias colorantes del fruto, sino que, al llegar á la película de la uva, esos cromógenos se unen á nuevos radicales de carbono que, sin modificar sus caracteres generales y su constitución íntima, los trasforman no obstante en isólogos ú homólogos superiores, los cuales, al oxidarse, dan definitivamente las diversas materias colorantes últimas de la uva y del vino.

En otoño, como es sabido, las hojas de los vegetales se atavían con frecuencia con vivos y variados colores, fenómeno especialmente sensible en las plantas que dan frutos coloreados. Durante mucho tiempo había creído que la coloración de las hojas otoñales no era debida á una sustancia única derivada de la clorofila, la *eritrofila* de los autores, sino á los flobafenos ó catequinas que, cuando abundan mucho, no pueden emigrar totalmente de la hoja donde se colorean, oxidándose poco á poco. Con respecto de la vid no sucede exactamente de igual modo, conforme vimos antes: los pigmentos de las hojas de otoño tienen ordinariamente los caracteres generales de los pigmentos de los frutos correspondientes y responden á una constitución química análoga, pero un tanto diferente; son de composición más sencilla, fácilmente cristalizables y más solubles. Al mezclarse en la hoja con el pigmento clorofílico que tiende á amarillear y á desaparecer, producen aquella variedad de coloración que presta á la vegetación otoñal ese aspecto multicolor tan agradable.

Con mayor motivo no debemos atribuir, como se hace algunas veces, los colores que ofrecen las hojas en otoño á las alteraciones sucesivas de su clorofila ó á una sustancia única, á la *eritrofila* que derivaría de aquella. En efecto, por una parte la clorofila es nitrogenada y la mayoría de los pigmentos coloreados de las hojas y frutos no lo son, y, por otra parte, la clorofila es insoluble en el agua, mientras que la eritrofila, ó mejor aún, las materias colorantes confundidas bajo este nombre, son solubles en dicho disolvente y químicamente mucho menos complejas que la clorofila. Además esta última

sustancia, cuando es pura, abandonada al aire y á la luz amarillea y se decolora poco á poco sin ofrecer nunca esa gama de variados colores que, antes de la caída de las hojas, constituye el encanto de nuestros bosques y jardines.

ANÁLISIS DE ALCOHOLES Y AGUARDIENTES COMERCIALES *

Análisis de la 2.^a parte de la muestra.—(Éteres, aldehidos, furfuról y alcoholes superiores).

Determinación de los éteres.—Se hace por saponificación con la potasa, valuándolos en acetato de etilo.

Para ello se añaden á 100 (cm)³ 2 gotas de taleina de fenól y se aplica, á gotas, la potasa decinormal, por medio de la bureta dividida en 10 vigésimos, hasta que se produzca un matíz ligeramente rojo.

Saturados así los ácidos libres del alcohol, se añaden 20 (cm)³ de la potasa decinormal y se hierve la mezcla durante una hora, relacionando el matríz con un refrigerante ascendente. En este tiempo se termina la saponificación de los éteres y después del enfriamiento se vierten en el matríz 20 (cm) de ácido sulfúrico normal al décimo, y se gradúa con la potasa la cantidad de ácido no absorbida.

Esta representa la de potasa que ha servido para la saponificación de los éteres, y representándola por *n*, el peso de los éteres expresado en acetato de etilo, será por litro

$$n. 0,0088.10.$$

Ejemplo:—Se han medido 100 (cm)³ de alcohol, que se han colocado en un matraz con 2 gotas de taleina y se ha vertido la potasa 0.1 N, hasta producción del matíz rojo.

Se han adicionado 20 (cm)³ del licor graduado de potasa, hirviendo durante una hora, después de haber adaptado el matraz á un refrigerante ascendente.

Terminado el enfriamiento se añaden 20 (cm)³ del ácido sulfúrico decinormal, y han sido precisos 3,5 (cm)³ de la potasa 0,1 N, para producir el matíz rojo.

La cantidad de éter por litro será

$$3,5.0,0088.10 = 0,308 \text{ gr.}$$

Observaciones.—La presencia de los aldehidos no falsea en nada los resultados, por qué la absorción de la potasa, motivada por su resinificación, solo es apreciable en presencia de cantidades que excedan á 1 gr. por litro, riqueza que rara vez se presenta.

En tal caso, podrían separarse los aldehidos por la acción del fosfato de anilina, según se indicará después, al determinar los alcoholes superiores. Cuando solo se trata de pequeñas cantidades de éter, como sucede con los alcoholes industriales extrafinos, es más exacto hacer todas las valoraciones, cuidando de haber expulsado, antes de añadir los 20 (cm)³ de ácido sulfúrico, todo el alcohol por la ebullición, para que no se formen de nuevo los éteres que se acaban de destruir.

Determinación de los aldehidos.—La totalidad se expresa en aldehído etí-

* Conclusión, véase la página 249.

lico y se determina colorimétricamente por comparación con una solución tipo de aldehído al 0,00005.

En un tubo de ensayo, señalado á los 10 (cm)³ y cerrado con un tapón esmerilado, se vierte el licor tipo de aldehído al 0,00005, hasta que llegue á la señal: se llena al mismo tiempo otro tubo de ensayo con el líquido que se analiza, y se añaden 4 (cm)³ de bisulfito de rosanilina al contenido de cada tubo.

Se desarrolla, poco á poco, un color rojo violáceo tanto más intenso cuanto mayor es la cantidad del aldehído, y adquiere su máximum de intensidad á los 20 minutos (en cuyo momento deberá practicarse la observación colorimétrica), para decrecer en seguida lentamente.

Si las dos intensidades de coloración son muy diferentes, se diluye el alcohol con 1—2—3 ó más veces su volumen de alcohol puro, de 50°, hasta que el reactivo desarrolle una intensidad de coloración sensiblemente igual á la que produce la coloración tipo al 0,00005, y en este momento se comparan las dos intensidades en el colorímetro, examinando la solución tipo bajo un espesor de 20 mm.

Siendo N el espesor al cual la solución que se analiza posee la misma intensidad de coloración que el tipo, el peso de los aldehídos resultaría inversamente proporcional al espesor de las soluciones examinadas, si la intensidad de coloración fuera proporcional á su riqueza en aldehídos; pero no sucede así y se necesita salvar la dificultad haciendo, por diluciones sucesivas, que el alcohol que se analiza contenga una cantidad de aldehído igual á la del tipo.

Esta condición se realiza cuando la relación 20 N es igual á 1, es decir, cuando las dos intensidades son rigurosamente iguales, lo cual se consigne, casi siempre, á la segunda ó tercera dilución.

Consiguiendo esta relación 20: N, se obtiene un número que indica cuanto se necesita diluir al alcohol, para que su riqueza se aproxime á 50 mg. por litro.

Si los cocientes sucesivos que se obtienen de este modo, son a, b, c, el peso de los aldehídos por litro de alcohol analizado es: a, b, c, 0,050.

Ejemplo.—10 (cm)³ de aldehído tipo y otros 10 del alcohol que se analiza, uno y otro de 50° GL, se tratan simultáneamente por 4 (cm)³ del reactivo.

La intensidad de la muestra es mucho más considerable que la del tipo.

Se diluye con 4 veces su volumen de alcohol, midiendo 20 (cm)³ del que se analiza y agregándole 80 (cm)³ del puro de 50°, para obtener de este modo un volúmen A de alcohol, que contiene 5 veces menos aldehído que la muestra.

A 10 (cm)³ del alcohol A y otros 10 del tipo se añaden nuevamente 4 (cm)³ de rosanilina bisulfitada, que esta vez producen dos intensidades de matiz que no difieren mucho. Se esperan 20 minutos, se compara con el colorímetro y se encuentra: $\frac{20}{x} = \frac{20}{15} = 1,33$, relación que indica la nueva dilución necesaria para el alcohol A.

Se miden 20 (cm)³ del alcohol A y por medio de una bureta dividida en 0,05, se le adicionan 6,6 (cm)³ de alcohol de 50°, con lo cual resultan 26,6 (cm)³ del alcohol B.

Se tratan 10 (cm)³ del alcohol B lo mismo que se ha tratado el A y, después de comparar con el alcohído tipo, se obtiene una relación: $\frac{20}{18} = 1,1$.

Si se diluye el alcohol B en esta nueva proporción, resulta ya un alcohol que tratado por el reactivo produce una intensidad de color igual á la del tipo.

El peso del alcohído en un litro de la muestra es entonces: 0,050.5.1,33.1,1 = 0,365.

Observaciones.—El tipo de la muestra debe tener exactamente el mismo grado alcohométrico, porque una diferencia en la riqueza influye mucho en el desarrollo del matiz.

La intensidad de color se exalta también con la temperatura y por esto, antes de añadir el reactivo, han de dejarse los 10 (cm)³ del tipo ó de la muestra en los tubos de ensayo, hasta que adquieran la temperatura del ambiente.

Como la proporción del bisulfito de rosanilina influye también en la intensidad, no puede disminuirse, añadiendo á la muestra alcohol que haya sufrido ya la acción del reactivo.

Determinación del furfuról.—Se hace como la de los alcohídos, pero es menos lenta, porque la intensidad de los colores es proporcional á la riqueza en furfuról.

Se hace uso de un licor tipo al 0,000002 y se diluyen los alcoholes hasta que contengan próximamente esta proporción, porque siendo mayor, la coloración es demasiado intensa para que pueda ser bien apreciada.

A 10 (cm)³ del tipo y otros 10 del alcohol de ensayo, uno y otro de 50° GL, se agregan 0,5 (cm)³ de anilina y 2 de ácido acético cristalizante, para compararlos en el colorímetro, después de una digestión de 20 minutos.

Determinación de los alcoholes superiores.—El ácido sulfúrico, en las condiciones en que se emplea, solo ejerce acción sobre los alcohídos y sobre los alcoholes superiores, resultando que, si se logra desembarazarse de los primeros, la coloración que se desarrolle será debida exclusivamente á los segundos.

Los alcohídos se retienen con el fosfato de anilina: los alcoholes superiores se expresan en alcohol amílico, cuando se trata de alcoholes industriales, y en isobutílico, si se trata de aguardientes.

He aquí como se opera:

Se adicionan á 100 (cm)³ de alcohol de 50°, 1 de anilina y 1 de ácido fosfórico á 45° B., se calienta hasta la ebullición durante una hora, en el refrigerante ascendente, se destila después hasta sequedad y se completan los 100 (cm)³, agregando agua destilada al alcohol recogido.

Desembarazado así del alcohído, el furfuról y las bases, el producto destilado sirve para determinar los alcoholes superiores.

Para esto se vierten en dos pequeños matraces absolutamente secos, 10 (cm)³ de solución tipo que contenga 0,200 gr. de alcohol isobutílico ó amílico por litro y 10 de la muestra que se analiza; se añaden á cada uno 10 de ácido sulfúrico de 66° B, cuidando de que caiga á lo largo de las paredes, para que no haya calefacción por la mezcla de los dos líquidos.

Se agitan fuertemente los dos matraces y se les sumerge al mismo tiempo en un baño maría hirviendo, ó mejor aún en un baño de sal. Después de una hora se retiran y se dejan enfriar juntos, para que sufran iguales influen-

cias de temperatura. Se comparan colorimétricamente, y después se repite la operación diluyendo la muestra, hasta que produzca una intensidad de color igual á la del tipo.

Ejemplo.—10 (cm)³ de alcohol privado de aldehídos y otros 10 de solución tipo á 50° se tratan por 10 del ácido sulfúrico á 66° B. Después del enfriamiento se hace la comparación colorimétrica examinando el tipo, á un espesor de 20 mm. La relación es: 20 : 5 = 4.

Se miden 10 de la muestra, que se completan con alcohol hasta 40 y vuelve á comenzarse el tratamiento sulfúrico del mismo modo que el anterior. La relación nueva será: 20 : 16 = 1,25.

Separando 10 (cm)³ del alcohol anterior, se los diluye hasta 12 (cm)³ con más alcohol y se repite el tratamiento sulfúrico, obteniéndose con el colorímetro una relación de 20 : 2 = 1, que indica que las intensidades de la muestra y del tipo son iguales,

El peso de los alcoholes superiores en alcohol amílico es por litro:

$$0,250 \text{ 41,25.} = 1250 \text{ gr.}$$

Observaciones.—El tipo y la muestra deben tener rigurosamente el mismo grado alcohólico; se necesita medir muy exactamente los volúmenes de alcohol y ácido sulfúrico y cuidar de que no se caliente una mezcla más que la otra: por esto, mejor que calentar directamente con una llama de alcohol ó un mechero de Bunzen, es colocar al mismo tiempo los dos pequeños matraces en una estufa ó en un baño maría entre 100—110°, para estar seguros de que las dos muestras llegan á una temperatura igual. Como la sensibilidad de las reacciones aumenta con el grado alcohólico, cuando se trata de alcoholes industriales de buen sabor y que no contienen más que una pequeña cantidad de alcohol amílico, lo mejor es operar con alcoholes de 90° á 95° GL.

LOS VOLCANES DEL ÁFRICA ECUATORIAL

Los conocimientos que hasta aquí se tenían sobre la geología del África ecuatorial se han enriquecido con los trabajos de Suess, Toula, von Höhnel y Rosiwal dando á conocer los principales resultados de la expedición dirigida por el conde Teleki, entre el Ecuador y el Zambesé¹.

Los exploradores han comprobado que á lo largo de la gran fractura que limita al Este la planicie abisíñica se puede seguir una línea continua de depresión, un verdadero carcajón de derrumbe (*Graben*), que comprende el lago Rodolfo y pasa por el pié de los grandes volcanes del Kenia y del Kilima Ndjaro. Estos volcanes se hallan extinguidos pero cerca de ellos hay cráteres en actividad como el Doenje Ngai, y, al extremo del lago Rodolfo los cráteres de las islas Höhnel, que por su forma se les debe considerar como recientemente extinguidos. En el lago va á parar otro carcajón seguido por el valle Treguell donde se levanta el antiguo volcán Elgon de más de 4.000 metros de altura.

De modo que la serie de fracturas que comienzan al Norte de la Palestina comprendiendo el mar Rojo, se prolonga de una manera continua casi hasta

1 *Beiträge zur Geologie des östlichen Afrika*, Viena 1891.

la embocadura del Zambesé. M. Suess persiste en considerarla pura y sencillamente como el resultado de un derrumbe, pero la circunstancia de que precisamente marca la línea de división entre las aguas del Océano Índico y las del Atlántico, hace probable, lo mismo en este punto que en el Jordan, la existencia de un anticlinal descantilado. De todos modos, es notable ver como esta fractura se revela en toda su longitud por la presencia de bocas eruptivas, dos de las cuales, el Kenia y el Kilima Ndjaro son los verdaderos gigantes de la familia volcánica.

Su núcleo, en opinión de M. de Lapparent, está constituido por traquiñas y andesitas; las rocas basálticas solo aparecen en las erupciones recientes.

CRÓNICA

Temperatura del suelo.—El físico M. Henri Becquerel ha hecho algunos estudios curiosos sobre la temperatura del suelo á ciertas profundidades, valiéndose de la magnífica instalación termoelectrica que con este fin ideó y realizó en el Museo de Historia Natural de Paris otro físico notable, abuelo de éste á quien nos referimos. Resulta de ellos:

a) Que á unos cuantos centímetros de profundidad, las variaciones diarias de temperatura son muy pequeñas é inversas de las de la atmósfera, es decir, que baja la temperatura de las seis de la mañana á las 3 de la tarde y que sube de noche.

b) Que el frío y el calor de la atmósfera se propagan lentamente en la tierra, variando la propagación con las condiciones de conductibilidad y con la humedad de la tierra. Un espesor conveniente en la capa de tierra labrantía protege las raíces contra los descensos rápidos de temperatura, si duran poco; y al contrario, se hielan dichas raíces con un frío poco intenso, que dure mucho tiempo, pues en este caso se va propagando el frío, aunque con lentitud, hasta las capas profundas.

c) Que una capa de vegetación espontánea en la tierra, ó sea las plantas que naturalmente crecen y cubren su superficie, sirve de abrigo á las capas inferiores, tanto como otra porción de tierra de 50^{ms}. de espesor.

Risa inextinguible.—El Dr. Fédorot ha publicado cuatro casos de risa inextinguible en ciertas afecciones nerviosas, observados en el Hospital de Odessa. Los enfermos eran un hombre de treinta y seis años de edad con una hemiplegia de origen sífilítico; una mujer de treinta y nueve con hemiplegia izquierda y afasia histórica; un hombre de cincuenta hemipléxico y afásico, y otro de veinticinco con una encefalopatía saturnina. En los cuatro sobrevenían los accesos de risa sin causa y contra su voluntad, y tampoco la tenían para dominarla. El autor considera la risa inextinguible como un fenómeno morboso en relación con una lesión del sistema nervioso central.

Temblor de tierra en San Salvador.—«El 27 de abril á las 10 y 30 p.m. un temblor de tierra de alguna consideración vino á perturbar el tranquilo sueño de los vecinos de la capital.

Se van haciendo más frecuentes de dia en dia los temblores y nos vamos ya acostumbrando á ello mal que nos pese.»

Así lo dice un periódico de aquella República.
