

CAPÍTULO VI

FABRICACION DE LA COLA

1. Generalidades.—2. Cola de piel.—3. Encaladura.—4. Cochura de las colas-materias.—5. Cochura fraccionada.—6. Moldeo de la jalea ó gelatina.—7. Desecacion de la cola.—8. Cola de huesos.—9. Cola líquida.—10. Ensayo de la cola.—11. Métodos químicos sobre la cola.—12. Métodos mecánicos.—13. Cola de pescado ó ictiocola.—14. Sucesos de la cola.

1. GENERALIDADES. En el organismo de todos los animales, pero principalmente de los que ocupan elevado rango en la escala zoológica, hay ciertos productos, que se distinguen por las propiedades siguientes: son insolubles en el agua fría y en el agua caliente, pero con una ebullicion prolongada experimentan una alteracion profunda, á consecuencia de la cual se disuelven para producir, cuando la solucion se ha evaporado, una masa viscosa que se cuaja en forma de jalea (la *gelatina*) y que completamente seca da origen, segun el grado de pureza de los productos, á un cuerpo trasparente ó traslúcido, quebradizo, incoloro, inodoro é insípido en estado puro, que se hincha en contacto del agua fría y se disuelve, sin alterarse, por ebullicion en ese líquido. El producto de

la metamórfosis de los tejidos gelatígenos ó colágenos es la cola tan á menudo empleada en las artes y en la industria, para encolar los objetos de madera, para destruir la capilaridad del papel de tina, para clarificar los líquidos, y como almáciga, así como desde algun tiempo para hacer botones (imitacion de concha, nácar, marfil, ámbar, malaquita, etcétera) y madera artificial. Las materias colágenas se encuentran en estado organizado en el cuerpo animal, y en general están mezcladas íntimamente con otras combinaciones orgánicas. Se pone en el número de esas materias el tejido conjuntivo, la piel, los tendones, la membrana fibrosa de los vasos linfáticos y de las venas, la sustancia ósea (oseina), el asta de ciervo, los cartílagos, la vejiga natatoria de diferentes pesca-

dos, las escamas de peces, etc. La cola estraida de las diferentes sustancias gelatígenas ofrece bajo cierto punto de vista y segun su origen algunas diferencias; desde el punto de vista químico, deben distinguirse dos especies de colas diversas, la cola de huesos ó de piel (glutina ó gelatina) y la cola de cartílagos (condrina). Bajo el punto de vista tecnológico, no se debe tomar en consideracion esa diferencia más que en lo tocante á escluir en lo posible los cartílagos (cartílagos costales y cartílagos articulares) de la fabricacion de la cola, porque la esperiencia enseña que el poder aglutinante de la gelatina es muy superior al de la condrina.

Conforme se ha dicho, se obtiene disolviendo los tejidos colágenos la *gelatina*, cuya solucion, empero, no tiene una fuerza adhesiva muy marcada. Esta última propiedad no se desarrolla más que con la desecacion que trasforma la gelatina en cola. De ahí resulta que en la fabricacion de la cola deben distinguirse las sustancias colágenas, la gelatina que se estrae y la cola obtenida por desecacion de ésta. La temperatura necesaria para la formacion de la gelatina no es la misma para todos los tejidos colágenos. Así tambien la consistencia de la gelatina estraida de disoluciones igualmente concentradas, varia segun la edad de los tejidos empleados.

La cola se disuelve fácilmente en el agua hirviendo, dando un líquido que por enfrio se cuaja en forma de jalea. Agua que no contenga más que el 1 por ciento de cola se gelatiniza aun con el enfrio. Calentando y enfriando la cola varias veces, ó bien someténdola á una ebullicion prolongada, se le quita la propiedad de cuajarse. El ácido acético y el ácido azoico diluidos impiden la solidificacion de la solucion de cola. La solucion de alumbre no precipita la cola, sino despues de añadirse potasa ó sosa, y el precipitado encierra cola y sulfato básico de aluminio. La combinacion que forma la cola con el tanino ofrece cierta importancia: es

casi insoluble en el agua, tiene una composicion constante y conviene para dosificar el tanino en los vegetales. La cola se precipita de su solucion acuosa con ciertas sales (sulfatos de amonio y de magnesio, ditionato de sodio, sulfato de sodio, etc.) y con el alcohol; la cola pobre en agua que así se obtiene, no se putrifica (segun *H. Fleck*). La fuerza adhesiva de la cola no se disminuye con la *saladura* y hasta mejor aumenta. Puede impedirse la alteracion de una solucion de cola por putrefaccion añadiéndole ácido fénico, creosota ó ácido salicílico.

Se fabrican tres especies de colas distintas:

a La *cola de piel*, preparada con la piel, tendones, etc.

b La *cola de huesos*, que se prepara con huesos.

c La *cola de pescado*, que se estrae de la vejiga natatoria de ciertos peces.

A esas clases de cola se agregan las especies recién inventadas con los nombres de *cola glúten*, *cola albuminoide* y *cola caseina*.

2. COLA DE PIEL. Las colas animales, las *colas materias*, con las que el fabricante prepara la cola, suelen ser despojos procedentes de las tenerias, guantes viejos, pieles de conejos y liebres que han sido despojadas de su pelo por el sombrero, las pieles de gatos y de perros, las batas de bueyes, los retazos de pergamino, los serones de piel (que sirven para embalar gran número de drogas en la América del Sur, como por ejemplo, el índigo), los tendones, los intestinos, los retazos de cuero de la zapateria y talabarteria, etcétera (esas últimas materias que están curtidas al tanino, no pueden, sin embargo, emplearse más que en ciertas proporciones en la fabricacion de la cola). En general el fabricante evalúa el beneficio en cola de esas diversas materias húmedas á 25 por ciento del peso de las mismas. Da la preferencia á los despojos de la peleteria ó del baldés de

las fábricas de guantes, porque se presentan limpios y en estado de poderse guardar. La calidad de esta cola obtenida difiere según se empleen materias comunes (*cola de carnaza*) ó de materias de primera elección (*cola de Islandes, grenetina*). La trasformación de las colas-materias brutas en cola comprende las cuatro operaciones siguientes:

- 1.º La encaladura de las colas-materias,
- 2.º La coccion de las mismas,
- 3.º El moldeo de la jalea,
- 4.º La desecacion de esta.

3. ENCALADURA DE LAS COLAS-MATERIAS.

La *encaladura de las colas-materias* tiene por objeto limpiar los despojos y hacerlos más fáciles de conservar. Al efecto se tratan las colas-materias en baños de cal, es decir, en grandes fosos ó depósitos, en los cuales se dejan 15 ó 20 días con una lechada de cal clara que se tiene cuidado de renovar con frecuencia. Con esa operacion las partículas de sangre y carne adheridas á la cola-materia se disuelven y las sustancias grasas se saponifican. Hecho esto, se ha de desprender la cal adherida. Con tal objeto se encierran las colas-materias encaladas en una red ó en un cesto de mimbre que se suspende en una corriente de agua ó en una fuente, dejándolas espuestas á la accion del agua por espacio de algunos días. Se estienden al aire libre las colas-materias lavadas, para secarlas y convertir la cal cáustica en carbonato. Cuando las materias están bastante secas, se embalan y espiden á los fabricantes de colas. En la fábrica, se pone á macerar todavía una vez la cola-materia en una lechada flaca de cal, antes de proceder á la *cochura* y enseguida se lava.

Parece, según *Fleck*, mucho más conveniente reemplazar la lechada de cal con una legía cáustica flaca (por 750 á 1,000 kilogramos de cola-materia una legía preparada con 5 de carbonato de sodio calcinado y 7 1/2 de cal cáustica sería suficiente). En los parajes en que el curtido y la preparacion de la

cola se practican en una misma fábrica, se hacen macerar en jugo viejo curtiente las colas-materias tratadas en el noque: la acidez de ese jugo, debido á la presencia de los ácidos láctico, butírico y propiónico, contribuye á la eliminacion de la cal de las colas-materias, formándose además en la superficie de ellas una delgada capa de tanato de gelatina, que durante la *cochura* se separa en forma de espuma en la superficie del líquido y clarifica este último. Según *Dullo*, en la preparacion de la *cola de Colonia*, que se distingue por su color claro y su gran fuerza adhesiva, las colas-materias, al salir de los noques, se llevan inmediatamente á un baño de cloruro de cal y se blanquean con esa sustancia.

4. COCHURA DE LAS COLAS-MATERIAS. La *cochura de las colas materias* se efectúa de la manera ordinaria en calderas ó por coccion fraccionada ó bien por medio del vapor. El modo de *cochura* influye en la calidad de la cola que se obtiene, lo cual dimana de que la transformacion de las colas-materias en cola, ó mejor dicho, en gelatina, bajo la influencia del agua hirviendo no se efectúa sino lentamente y poco á poco; mas las porciones de gelatina que producen primero, permanecen espuestas á la temperatura del agua hirviendo hasta que todas las colas-materias están completamente disueltas, y durante ese tiempo sufren una alteracion notable, pierden la propiedad de cuajarse en jalea y forman una cola que tiene una forma adhesiva más flaca y un color más oscuro, que, sin embargo, aunque sin razon, se mira como un carácter de la buena calidad de una cola. Un procedimiento lógico de la fabricacion de la cola sería por lo tanto el que consistiese en separar inmediatamente la gelatina disuelta de las colas-materias que no han entrado todavía en disolucion. Según el sistema *antiguo*, se introducen las colas-materias en una caldera con la cantidad de agua necesaria, y se cuecen hasta que las sustancias quedan disueltas.

Las calderas están provistas de espitas para dar salida á la solucion de la cola. Es evidente que las colas-materias no deben tocar el fondo, porque infaliblemente se quemarian. Por eso se dispone en las calderas un tamiz de tela metálica ó un zarzo de mimbre, que se cubre primero con una capa de paja, encima de la cual se depositan las colas-materias hasta que la caldera esté llena. Cuando las materias han sido mojadas con agua tibia de modo que el líquido tenga, una vez efectuada la solucion de la cola-materia, la consistencia necesaria para que se cuaje en forma de jalea, se comienza á calentar. Las colas-materias aumentan de volumen, se vuelven transparentes y se derriten poco á poco. Así que se han vuelto fluidas, fórmase en la superficie del líquido una espuma que se quita con una espumadera. Se añaden á la disolucion los restos de la cola hecha en las operaciones anteriores, y se calientan hasta que el licor sostenga la prueba, prueba que se practica de la siguiente manera: viértese en agua fria una semicáscara de huevo de la solucion hirviendo de cola: si al cabo de algun tiempo la solucion se cuaja en jalea bastante consistente, la *cochura* ha terminado, y por medio de la espita y de un tubo se vacía el líquido en un filtro formado por una cesta cubierta de paja, y luego se hace llegar á los vasos de decantacion (*cubas de la cola*) donde se clarifica con el reposo, despues de lo cual se vierte en los moldes. Con objeto de que la solucion de gelatina se conserve líquida durante la decantacion, las cubas (que suelen ser de madera y están forradas de plomo interiormente) se rodean de cuerpos malos conductores del calor (serrin, paja triturada, etc.).

En algunas fábricas sirve para la decantacion un cubo hondo y estrecho provisto de un aparato de calefaccion dispuesto de manera que la parte superior de las paredes es la única que se calienta, mientras que la parte inferior y el fondo permanecen frios.

Los vasos de decantacion se calientan antes de verter la solucion de cola. A fin de clarificar el líquido se le mezcla una pequeña cantidad de alumbre en polvo fino (de 0.75 á 1.50 por ciento) y se deja reposar durante una noche. La cal contenida en la cola queda en su mayor parte precipitada por el alumbre en forma de sulfato de calcio, y lo mismo sucede con las sustancias orgánicas que alterarian la pureza de la cola. La adicion de alumbre tiene la ventaja de preservar la cola de la putrefaccion durante la desecacion; mas por otro lado tiene la desventaja de disminuir la fuerza adhesiva. El alumbre podrá sin duda reemplazarse con otras sustancias menos nocivas; siendo posible que pueda eliminarse la cal por el ácido oxálico, cuyo precio actual permite emplearlo en la industria, y las sustancias orgánicas que deben separarse de la solucion de la cola, pueden eliminarse con la espuma, si se añaden al líquido cortas cantidades de sustancias astringentes. Una decoccion de corteza de encina, de zumaque, ó mejor aun, de lúpulo, ha dado excelentes resultados en esperimentos hechos en pequeño.

5. COCHURA FRACCIONADA. Si se emplea el método más conveniente de la *cochura fraccionada* en la cual se evita la prolongada permanencia de la cola en temperatura elevada, se añade á la caldera una cantidad de agua mucho menor que la necesaria para disolver la cantidad total de las colas-materias tratadas al mismo tiempo, y se comienza á calentar. Así que empiezan á formarse los vapores, se pone en la caldera una tapa que cierre bien, á fin de que los vapores obren sobre las porciones de cola-materia no cubierta por el agua y las trasformen en cola. Cuando al cabo de una hora y media ó dos de *cochura* el agua ha absorbido bastante gelatina, sepárase la solucion de las colas-materias, se vierte otra cantidad de agua, y así sucesivamente hasta que la última decoccion da un líquido que no se

cuaja en forma de jalea y que se utiliza para disolver nuevas cantidades de cola-materia. Ese método se emplea sobre todo en la fabricación de colas finas que necesitan materias de primera clase (retazos de piel, de pergamino, de vitela, de baldés, pieles de anguilas, etc.) Las diferentes decocciones, escepto la última, se mezclan y clarifican en el mismo vaso de decantación, ó bien, como es preferible, se trabaja por separado cada decoccion, sistema en virtud del cual se obtienen diferentes clases de colas. La cola que se consigue con la primera decoccion, goza de una gran fuerza adhesiva, tiene muy poco color, es trasparente, inalterable al aire y corresponde al tipo designado con el nombre de cola de *Flandes* ó de *Holanda*; la segunda decoccion suministra una cola que es muy buena todavia, pero inferior á la primera; y por último, el producto que da la tercera decoccion tiene más color, es menos trasparente y tenaz, aproximándose á las colas de *Givet*, por más que les sea superior. Tambien por el método de coccion fraccionada se prepara en Ruan la hermosa cola de Flandes llamada *grenetina*, del nombre de su fabricante *Grenet*.

A veces se emplean para la disolucion de las colas-materias calderas que se parecen á los aparatos de lejía; están provistas de un fondo metálico taladrado de agujeros, en medio del cual se encuentra un tubo que se eleva hasta los dos tercios de la altura de la caldera. Las colas-materias se depositan en ese doble fondo. Cuando durante la coccion los vapores se levantan con demasiada viveza para atravesar las colas-materias, comprimen la solucion haciéndola pasar al tubo, de suerte tal, que el líquido pasa sin interrupcion por las colas-materias y fomenta mucho su fusion.

El procedimiento más lógico de cochura consiste sin duda alguna en el *empleo del vapor*, que se hace llegar á una alta presion á la masa de las colas-materias. Con ese pro-

cedimiento la fusion se efectúa dentro del menor tiempo posible, y no se consiguen más que disoluciones en extremo concentradas que se juntan en la parte inferior del cubo, donde se verifica la cochura, y están por lo tanto sustraídas á la accion nociva del calor. La *cola de vapor* se encuentra ahora en el comercio más á menudo que antes. Se ha sentido diferentes veces que es más ventajoso preparar la cola con colas-materias que hayan sufrido un comienzo de putrefaccion y que enseguida se hayan desinfectado con cloro ó ácido sulfuroso. De ese modo se obtendria una cola de color más claro. Ignoramos los fundamentos de esa opinion.

6. MOLDEO DE LA JALEA Ó GELATINA. Tan pronto como la solución de gelatina contenida en las cubas de la cola está bastante clarificada y un poco fria, se vacía en moldes, donde se solida en masas que se cortan en hojas y se ponen á secar. Los moldes en que se vacía la solución de gelatina vertiéndola á través de un tamiz metálico, son de madera de pino ó de abeto; comunmente son un poco más anchos de arriba para que la masa de gelatina pueda sacarse fácilmente. En el fondo de los moldes hay una serie de muescas separadas por espacios que corresponden al espesor de las hojas ó planchas de cola. Antes de utilizarlos se limpian bien los moldes y se dejan húmedos ó se secan, y entonces se les da una mano de aceite ó sebo, para que la gelatina que en ellos se amolda no se pegue á las paredes. Hace poco se intentó reemplazar los moldes de madera con moldes de zinc ó de palastro, pero aun parecen mejor aquéllos. Cuando los moldes están colocados en perfecta horizontalidad, se dejan en reposo, y así que la masa de gelatina está bastante cuajada, se despega de las paredes del molde, á cuyo fin se agita sobre una superficie húmeda y luego se saca. La masa así conseguida se divide primero por secciones horizontales en planchas cuyo espesor corresponde al de las

tabletas de cola; despues se cortan verticalmente las planchas de manera que formen tabletas aisladas. El cortar en planchas horizontales se efectúa por medio de un alambre tendido en un bastidor como una hoja de sierra, ó bien con varios alambres tendidos horizontalmente á distancias iguales, debajo de los que se puede hacer ir y venir un carro móvil sobre rodillos ó ruedas. Cuando el carro está empujado con la masa de gelatina que lleva hácia los alambres, la gelatina se corta en planchas. Desde algunos años (1869) la fábrica de *C. Stallings*, de Pieschen, junto á Dresde, y la de *Steinhäuser y Petri*, de Offenbach del Mein, espandan la cola al comercio en forma de *jalea*. Está probada la fuerza adhesiva de la cola, que disminuye considerablemente secándola al aire, y por ello hizo *H. Fleck* (1871) la proposicion de separar la cola de su solución acuosa por saladura con hiposulfito de sodio ó sulfato de amonio bajo una forma pobre en agua que no se putrifica. El uso de la cola en jalea comienza á generalizarse, máxime en las fábricas de papel, de fieltro y de objetos de madera. La cola designada en Francia con el nombre de *cola de cubeta* es tambien una cola en jalea, que se fabrica con guantes viejos y pieles de conejos despojadas de pelo: suele añadirse sulfato de zinc para impedir su alteracion, y sirve particularmente para encolar cartones, papeles pintados y en la pintura al temple.

7. DESECACION DE LA COLA. La *deseccacion de la cola* se hace sobre redes estendidas en bastidores y espuestas en secaderos á la accion del sol y del aire. La deseccacion es una de las operaciones más difíciles de la fabricación de la cola, porque la temperatura del aire y el estado higrométrico de éste, ejercen sobre el producto, mayormente en los primeros días, considerable influencia. La gelatina que debe trasformarse en cola con la deseccacion, no se solida en tanto que la temperatura no pase mucho de 20 gra-

dos; á una temperatura más alta entra en delicuescencia, ó á lo menos se reblandece de modo tal, que la cola pasa por las mallas de la red y se adhiere tan fuertemente á los hilos, que es necesario meterlos en el agua hirviendo para quitarles la cola. Si el aire está demasiado seco, las planchas de cola se contraen irregularmente y se encorvan y agrietan. Bajo la influencia de las heladas se hienden, y el fabricante se ve casi siempre obligado á refundirlas. Con tiempo húmedo la cola no se seca; durante la estacion calurosa, y máxime en tiempo de borrascas, ha de temerse que la cola se altere por completo. De ahí resulta que los días secos de la primavera y del otoño son, por decirlo así, los únicos que convienen á la seca de la cola. Los fabricantes de cola han intentado en verdad recurrir al calor artificial, pero las más de las veces no han conseguido resultados, porque el menor exceso de calor derretia la gelatina, y generalmente se omitia el producir á la vez la corriente de aire que se necesita para el empleo del calor.

Los secaderos que ahora más se usan para secar la cola en las grandes fábricas son vastas salas pavimentadas de madera y provistas á lo largo de las paredes de tubos inclinados hácia un generador, los cuales permiten circular los vapores y correr el agua de condensacion hácia la caldera del vapor. El pavimento está taladrado de orificios que pueden cerrarse ó abrirse por medio de puertas correderas, y el techo tiene aberturas por donde pueda exhalarse el aire saturado de humedad. Las redes ó zarzos con las hojas de cola se colocan en forma de estanterias hechas de latas superpuestas á poca distancia unas de otras. Las redes inferiores se secan con más prontitud, de suerte que al cabo de 18 á 24 horas las de arriba deben ponerse en el lugar de las de abajo. A medida que la temperatura del aire se eleva, modérase la calefaccion, y en fin, se interrumpe cuando la temperatura