

exterior es de 15 á 20 grados. La orientación más conveniente para los secaderos es que miren al Norte. Las planchas de cola secadas tanto como se puede, suelen endurecerse hasta el grado necesario en una estufa vivamente calentada. Por último, hay la costumbre de dar brillo á las planchas secas metiéndolas en agua hirviendo, frotándolas con un cepillo húmedo y secándolas otra vez.

8. COLA DE HUESOS. La *cola de huesos*, designada más especialmente con el nombre de gelatina, se produce á espensas de la oseína, que constituye casi el tercio (32'17 por ciento) del peso de los huesos; puede obtenerse tratando estos últimos con el ácido clorhídrico y disolviendo el residuo en el agua, ó bien sometiendo los huesos á la acción de vapores de alta presión. La preparación de la cola de huesos por el *ácido clorhídrico* es el procedimiento ordinario. Lo más ventajoso es combinar la fabricación de esa clase de cola con la de la sal amoniaca y del fósforo.

La preparación de la cola de huesos comprende las operaciones siguientes: 1.º El *desengrase de los huesos* que se efectúa cociéndolos en una caldera de hierro colado ó de cobre. La grasa de los huesos se esparce por la superficie y puede entonces quitarse. Para economizar en lo posible el combustible, se sacan del líquido hirviendo por medio de una rastra los huesos desengrasados, sustituyéndolos con huesos frescos, hasta que la decocción se coagula en forma de jalea. Esta se emplea para nutrimento del ganado ó para abonar las tierras. Se ha recomendado también desengrasar los huesos con auxilio del sulfuro de carbono. 2.º El *tratamiento de los huesos desengrasados con el ácido clorhídrico*. Después de desengrasar y escurrir los huesos se meten en cestas y esas en cubos de madera bastante altos para que tales cestas lleguen á la mitad de su altura; se suspenden éstas de palos, y así se espo-

nen los huesos á la acción de un ácido clorhídrico á 7 grados Baumé (=un peso específico de 1'5=10'1 por ciento, HCl). Por 10 kilogramos de huesos se toman 40 litros de ácido clorhídrico de la fuerza indicada. Déjense los huesos en el ácido hasta que estén completamente reblandecidos, lo cual se conoce por haberse puesto trasparente y poderse doblar en todos sentidos; sácanse enseguida del líquido, se ponen á escurrir, luego se meten en agua corriente, después se sumergen varias veces en una agua que contenga lechada de cal, y se lavan otra vez. Después de ese último tratamiento, los huesos están bastante preparados para someterlos á la coadura. La solución clorhídrica de los elementos inorgánicos de los huesos está saturada con una mezcla de cal cáustica y de carbonato de calcio, se precipita fosfato de calcio que contiene 18 á 20 por ciento de ácido fosfórico, y que se usa para preparar abonos. *Gerland* propuso recientemente emplear para el tratamiento de los huesos una solución acuosa de ácido sulfuroso en vez del ácido clorhídrico. 3.º La transformación del residuo en cola. La sustancia ósea (la oseína), completamente ó tan sólo en parte desecada, se vierte en una cuba un poco más ancha de arriba que de abajo y provista de uno ó varios dobles fondos, de una tapadera que cierre bien, é inferiormente de un tubo para vaciar. La sustancia ósea se pone en el doble fondo, que consiste en una reja de madera. Por una abertura practicada en la tapa se hace llegar á la cuba vapor de agua producido en un simple aparato destilatorio (un alambique). Poco tiempo después de introducir el vapor se vierte por el tubo de abajo una corriente de gelatina líquida, que generalmente está bastante concentrada para que inmediatamente pueda vaciarse en las cajas, donde se solida en masas que se cortan en planchas ú hojas de cola. Cuando al cabo de algunas horas cae una gelatina menos concentrada, se abre la cuba, se introducen los

pelotones de oseína en una caldera de cobre con la gelatina que no está bastante concentrada, y haciéndola hervir y braceándola se disuelve por completo. Tan pronto como el líquido adquiere la consistencia necesaria, se vacía en moldes, procediendo por lo demás como en el método ordinario de preparar la cola: el fosfato de calcio que queda en corta cantidad en la oseína, da á la cola de huesos un aspecto lechoso que con frecuencia se aumenta todavía con una adición de blanco de barita, flores de zinc, albayalde, arcilla ó greda. La cola de huesos se encuentra siempre con el nombre de *cola privilegiada*.

*S. Dana Hayes* (1874) obtuvo, en el análisis de dos clases de cola norte-americanas de la mejor calidad, los siguientes resultados:

	a	b
Agua (desprendiéndose á 100 grados).	16'70	16'28
Gelatina. . . . .	79'85	80'42
Carbonato de calcio. . . . .	1'42	1'33
Sulfato de calcio. . . . .	0'41	0'34
Fosfato de magnesio. . . . .	0'35	0'31
Sales alcalinas. . . . .	0'17	0'12
Silice, óxido de hierro. . . . .	0'09	0'08
Oxido de zinc. . . . .	1'01	1'12
	100'00	100'00

Los usos de las colas de piel y de las colas de huesos son por extremo variados. Las especies finas, tales como la cola de Flandes y la grenetina, que se encuentra en el comercio en forma de hojas ó de tabletas delgadas y semitransparentes incoloras ó poco coloradas, se emplean para la clarificación de los líquidos alcohólicos, para la preparación de las jaleas alimenticias y medicinales, para la fabricación de la concha artificial, para el apresto de los tejidos, el encolado del papel, la preparación de la cola de boca (cola de Flandes azucarada y aromatizada, que luego se ha amoldado en tabletas rectangulares), del tafetán de Inglaterra, de las cápsulas farmacéuticas, etc. La cola de Flandes vaciada en planchas de vidrio proporciona en estado natural, ó después de recibir cierto color, ho-

jas delgadas y transparentes, de que se usa (con el nombre de *papel glaseado* ó *papel gelatina*) para calcar y decalcar grabados, para confeccionar flores artificiales, imágenes, etc. La cola comun que se presenta en tabletas más ó menos gruesas de color moreno ó pardo-negrusco, se usa principalmente entre carpinteros, ebanistas, encuadernadores, sombrereros, etc. En el comercio se designan las diferentes calidades de las colas por los nombres de los países en que están fabricadas; siendo las más estimadas las de Holanda, Flandes, Colonia, Bouxwiller, Ruan, Givet, y luego siguen las de Suabia, Alemania y Paris.

9. COLA LÍQUIDA. Si se trata la cola con su peso de agua y una corta cantidad de ácido azoico, se obtiene una solución que posee todavía toda la fuerza adhesiva de la cola empleada, pero que ha perdido la propiedad de cuajarse en jalea. En esta reacción se funda la preparación de la *cola líquida*, cuyo uso se ha difundido por casi toda la Francia y la Alemania. Según el procedimiento de *Dumoulin*, se disuelve 1 kilogramo de cola de Colonia, en 1 litro de agua, y se añaden poco á poco á la disolución 200 gramos de ácido azoico á 36 grados Baumé. Cuando el desprendimiento tumultuoso de los vapores nitrosos ha cesado, se deja enfriar el líquido. Se consigue una cola líquida mejor aun que la anterior, disolviendo en el baño de maría gelatina clara trasparente ó cola de Colonia de primera clase con su peso de vinagre fuerte, y la cuarta parte de alcohol con un poco de alumbre. Bajo la influencia del vinagre esa cola conserva todavía su fluidez en estado frío. Según *Knaff*, se prepara una cola líquida preciosa calentando por espacio de 10 ú 11 horas á la temperatura de 80 á 85 grados una solución de 3 partes de cola en 8 de agua con 1/2 de ácido clorhídrico y 3/4 de parte de sulfato de zinc. Es muy cómoda para gran número de pequeños trabajos que exigen cola de primera calidad,

pues siempre está dispuesta para servir y se conserva indefinidamente. Los fabricantes de perlas falsas la usan en grandes cantidades, y sirve además para encolar el nácar, asta, etcétera con la madera y los metales.

10. ENSAYO DE LA COLA. El medio más seguro para darse cuenta de la calidad de la cola consiste en emplearla primero como prueba, si bien existen ciertas propiedades exteriores segun las cuales puede juzgarse aproximadamente del valor de esa sustancia. Exigese de una buena cola que sea de color moreno claro ó de amarillo-pardusco uniforme, que no tenga manchas, sea brillante sin haberle añadido sustancias minerales, clara, trasparente, dura y quebradiza, que se mantenga seca al aire, que se rompa pronto al encorvarla, que tenga una fractura vidriosa brillante, que se hinche sin liquidificarse en el agua fría aunque esté dentro de ella por espacio de 24 horas. Una fractura astillosa indica que encierra partes tendinosas incompletamente disueltas. Se procura á veces aumentar la fuerza adhesiva y la tenacidad de la cola añadiéndole polvo terroso. Así se hace por ejemplo con la cola rusa, que debe su color blanco opaco á una adición de albayalde, sulfato de plomo, flores de zinc ó greda, que se mezcla con la cola en la proporción de 4 á 8 por ciento. Desde algun tiempo suele añadirse á la cola blanco de barita. Se encuentra tambien en el comercio cola amarilla mezclada con cromato de plomo. Con mucha frecuencia se ven colas que á pesar de sus cualidades exteriores muy satisfactorias, presentan al usarlas una fuerza adhesiva que deja mucho que desear. Por eso diferentes industriales han propuesto métodos para ensayar la cola basados en propiedades físicas ó químicas.

11. MÉTODOS QUÍMICOS SOBRE LA COLA. Método de *Graeger*. Partiendo de la idea de que la calidad de una cola, prescindiendo de su procedencia, depende de su riqueza en sustancia encolante ó gelatina y de la carencia

de cuerpos estraños, que debilitan su fuerza adhesiva, *Graeger* determinó la cantidad de la gelatina precipitando la solución de la cola con el tanino. Del peso del tannato de gelatina (su composición por 100 partes la suponía representada por 52'74 de gelatina y 47'26 de tanino) deducía la riqueza de la cola en gelatina pura. *Risler-Beunat* procede tambien en virtud del principio de *Graeger*. Segun el método que propuso, prepáranse dos soluciones normales, una de las que encierra por litro 10 gramos de ácido tánico puro, mientras que 1 litro de la otra contiene 10 gramos de cola de pescado y 20 de alumbre. Como esos dos líquidos no se saturan en volúmenes iguales, el autor determina la ley ó norma del uno con relación al otro, y diluye enseguida la solución de ácido tánico que está demasiado concentrada, con la cantidad de agua necesaria. Para probar una cola cualquiera, disuélvense, segun el autor, 10 gramos de la misma con otros 10 de alumbre en 1 litro de agua, calentando la mezcla hasta la ebullición si es menester. Se toman enseguida 10 centímetros cúbicos de la solución de cola, pudiendo tener la seguridad de que esta cantidad no es suficiente, por no tener nunca la cola que se encuentra en el comercio la pureza de la cola del pescado. Agítase vivamente la mezcla, y cuando al cabo de algunos minutos se deposita el precipitado, se añade otro centímetro cúbico de solución de cola, y se pasa la cola por el mismo filtro de algodón húmedo. Si una gota de la solución de cola enturbia todavia el líquido, se añade otro centímetro cúbico y se pasa la cola por el mismo filtro, despues de lo cual se ensaya con una gota de la solución de cola, y así sucesivamente hasta que la solución no enturbie el líquido filtrado.

Debe reprocharse á los procedimientos de *Graeger* y *Risler-Beunat* el que una disolución de cola no pueda precipitarse con el ácido tánico bastante completamente para

que el líquido filtrado evaporado no exhale, al calentarlo, el olor particular de la cola. Pero suponiendo que la precipitación de la cola sea completa, no se tiene la certidumbre de que la cantidad de sustancia combinada con el tanino sea directamente proporcional á la fuerza adhesiva de la cola, porque la constitución de ésta no es todavia conocida, y probablemente no es más que una sustancia mixta. La gelatina y la cola son cuerpos de todo punto diferentes; la última tiene una fuerza adhesiva que difiere notablemente de la primera, y sin embargo, ambas se precipitan de sus soluciones con la misma cantidad de tanino.

12. MÉTODOS MECÁNICOS. Procedimiento de *Schattemann*. Si se coloca durante mucho tiempo la cola que ha de ensayarse en grande cantidad de agua á unos 15 grados, se hincha considerablemente y absorbe una abundante cantidad de agua que se eleva á 5 ó 6 veces su propio peso. Cuanto más consistente y elástica es la cola hinchada, tanto mayor es su fuerza adhesiva. Cuanta más agua absorbe la cola tanto más productiva es. *Weidenbusch* ensayó el método anterior y encontró que, por decirlo así, no es aplicable más que á la cola de huesos, cuya jalea, aun cuando esté saturada enteramente de agua, conserva una solidez que no ofrece la cola de piel, de tal suerte que la manera de portarse la cola bajo este punto de vista, permite ya conocer su procedencia (si ha sido preparada con colas-materias ó con huesos). Además el poder absorbente no está del todo en relación con la fuerza adhesiva, y hay especies de colas de calidad inferior que absorben tal vez más agua que las especies mejores. *Lipowitz* propuso un nuevo procedimiento para el ensayo de la cola. Disuelve 5 partes de ella en una cantidad de agua suficiente para que el peso de la solución sea igual á 50 partes, y deja el líquido en reposo durante 12 horas á la temperatura de 18 grados, á fin de que se cuaje en jalea

por los bordes de un vaso de cristal como el representado en la fig. 7 (PRODUCTOS QUÍMICOS ANIMALES), teniendo siempre el mismo diámetro. El autor pone en los bordes del vaso la hoja de lata *a* cuyo centro está atravesado por el alambre *b*, á cuyo extremo inferior está soldado un pequeño disco de hoja de lata en forma de cápsula y con el lado convexo hácia abajo. El alambre con la cápsula pesa 5 gramos y se mueve libremente en el agujero de la hoja *a*. El embudo *c* pesa tambien 5 gramos; pueden ponerse en él hasta 50 gramos de perdigonnes (mostaza). Cuanta más consistencia tiene la jalea que forma la cola, tanto más cargado debe estar el instrumento para hundirse en ella, y en virtud de esto mismo puede juzgarse de la fuerza adhesiva de la cola. *Heinze* encontró, conforme sus esperimentos publicados en 1864, que el método *Lipowitz* da excelentes resultados bajo el punto de vista práctico.

El método de ensayo de la cola indicado por *Weidenbusch* es en principio una modificación del procedimiento que propuso *Karmarsch*: consiste en encolar dos pedazos de madera y determinar enseguida el peso que es necesario para romperlos. Pero son demasiado notables los inconvenientes de ese método, ya que jamás puede llegarse á encontrar madera que tenga la misma densidad, el mismo grado de sequedad, etcétera; y aun suponiendo que esto fuese posible, es cierto que la solidez de la cola buena es mayor que la de la madera, de modo que así no puede determinarse el valor de la resistencia de la cola.

Aun cuando la madera se separase de la cola no sería posible una comparación; lo sería en el caso en que la cola se separase de la misma cola. *Weidenbusch* ve en el yeso una sustancia que absorbe la cola, pero que ofrece siempre la misma densidad, la misma superficie, etc., y la reduce á polvo fino que tamiza y deshidrata á 120 ó 125 grados.