

conservarse más tiempo se disuelve una corta cantidad de alambre ó de ácido salicílico en el agua que sirve para prepararla. En vez del agua caliente puede servir para diluir la lechada de harina una disolución de gelatina hirviendo, lo cual aumenta mucho la fuerza adhesiva de la cola. No cabe duda que la cola mejor es aquella en que se ha empleado

una solución harinosa de glúten alterado por putrefacción. Añadiendo á la cola una cantidad de trementina igual á la mitad del peso del almidon empleado, y diseminándola por la masa con un braceo continuo mientras la mezcla está caliente todavía, la cola resiste mejor la acción de la humedad y al propio tiempo es más adhesiva.

# QUÍMICA INDUSTRIAL Y AGRÍCOLA

## PRODUCTOS QUÍMICOS ANIMALES

### CAPÍTULO PRIMERO

#### INDUSTRIA DE LA LANA

1. Origen y propiedades de la lana.—2. Composición química de la lana.—3. Propiedades industriales de la lana.—4. Transformación de la lana en mercancía.—5. Hiladura de la lana de cardas.—6. Lana artificial.—7. Pañería.—8. Lavado y abatanamiento del paño.—9. Tundición.—10. Apresto.—11. Tejidos de lana análogos al paño.—12. Trabajo de la lana de peine.—13. Géneros diversos.—14. Producción de la industria lanera.

##### 1. ORIGEN Y PROPIEDADES DE LA LANA.

La *lana* se distingue del *pelo* en tres propiedades principales; primeramente \*la lana es más fina (el pelo á medida que va siendo más espeso y ricio semeja la seda y por fin pertenece al espino ó á los pinchos de ciertas plantas); en segundo lugar no es recta, sino ondulada (crespa, rizada), y últimamente contiene menos pigmento. La calidad de la lana sube de punto proporcionalmente al desarrollo de esos tres caracteres, siendo por ende tanto mejor cuanto más se aparta de la naturaleza del pelo. La lana, lo mismo que el pelo, no es simple, sino una fibra organizada que se compone de una membrana epitelial, de la sustancia cortical y de la sustancia medular. La sustancia epitelial de la lana consiste en laminillas delgadas que se cubren

unas á otras á la manera de las tejas de un tejado, lo cual da á la superficie de la fibra un aspecto escamoso y análogo al de una piña. La fig. 1 (PRODUCTOS QUÍMICOS ANIMALES) muestra un fragmento de un pelo de oveja de las landas comparado con una hebra de lana superior de Sajonia (fig. 2), ambas observadas bajo el mismo grosor (esas figuras demuestran al propio tiempo la enorme diferencia de finura de las dos fibras). La especie de pequeños ganchos encorvados hacia fuera que se encuentran en la superficie de la hebra de lana, son la causa de su aspereza, y á la existencia de esos mismos ganchitos debe la lana su propiedad *fieltrante*.

Si se someten pelos escamosos de ese género á una compresión acompañada de un movimiento de deslizadura y amasijo, máxi-

me con el concurso de vapores de agua hirviendo, que ponen blanda y flexible la fibra, las hebras se enganchan unas á otras y se enredan y forman un tejido confuso, pero fuerte, que constituye el *fieltro*.

Sácase principalmente del *carnero* ó de la *oveja* la lana. Como los demás animales domésticos, el *carnero* presenta diferencias que dependen del clima, de la alimentación y de los cuidados que se tiene con el animal, dejándose notar tales diferencias en la calidad de la lana. Todas las razas de carneros pueden agruparse en las dos siguientes divisiones naturales: 1.º, el *carnero de las montañas*, de lana corta más ó menos fina, 2.º, el *carnero de las llanuras* con una lana generalmente tosca, recta, larga, semejante al pelo. A la primera division pertenecen el *carnero español ó merino* y el *carnero de los montes de Alemania*. Los *merinos*, en virtud de las diferencias corporales que presentan, se dividen en varias sub-razas, las mejores de las cuales son la *raza infantado ó negretti* y la *raza electoral* (así llamada porque los primeros carneros exportados de España á Alemania fueron llevados en 1765 á la Sajonia electoral. La raza que se designa con el nombre de *Escorial* no es una raza propiamente dicha, sino un carnero electoral de un vellón muy espeso. A los carneros de las llanuras pertenecen el *carnero de las landas*, que se encuentra en la comarca situada entre las bocas del Elba y del Weser; el *carnero de Creta*, que se cria en la Europa meridional y el Asia occidental, y los *carneros ingleses* de las razas Southdown, Leicester, Cotswold, Lincoln, Teeswater y Rommey-Marsh, así como de las Islas escocesas, principalmente de las Hébridas y Shetland.

Las especies más importantes de lana proporcionadas por animales distintos del carnero son las siguientes:

a La *lana de cachemira* es el vellón fino y lanoso de las cabras de Cachemira, que viven en la vertiente oriental del Hima-

laya á una altura de 4.500 á 5.000 metros. Es de color blanco, gris ó pardusco, y tal como se lleva á Europa, aun está mezclada con una gran cantidad de pelo tosco (100 kilogramos de esa lana á veces no dan despues de escogida y lavada más que 20 kilogramos de vellón.

b La *lana de vicuña* es el peso estremadamente poco crespo del llama vicuña (*Auchenia vicunna*) que vive en los altos montes del Perú, Chile y Méjico. La lana de vicuña servía antiguamente para fabricar paño mucho más fino que ahora. Han comenzado á servir en vez de la verdadera lana de vicuña, pelo del conejo de Angola y del conejo doméstico (lo que actualmente se designa en la industria lanera con el nombre de vicuña, no es más que una mezcla de hebras de lana de carnero y hebras de algodón).

c La *lana de alpaca* es el pelo largo, velloso, blanco, negro ó pardo del llama alpaca (*Auchenia llacma*), animal del género llama que vive en el Perú. El pelo es muy fino y tiene mucha analogia con la lana de vicuña, si bien le es inferior en finura.

d El *mohair* (pelo de cabra) es el pelo largo, sedoso y poco crespo de la cabra de Angola (*Capra angorensis*), que vive en las cercanias de Angola (Asia Menor). Con el mohair se hace el hilo de pelo de cabra que sirve para fabricar tejidos no abatanados (por ejemplo, el camelote, la felpa triple, etc.), sirve además como trama en la confeccion de tejidos de media seda.

Hay otras lanas que se distinguen por especiales particularidades, si bien pueden comprenderse entre los grupos indicados.

2. COMPOSICION QUÍMICA DE LA LANA. La sustancia propia de la lana consiste en un cuerpo albuminoide rico en azufre, la queratina, que en la lana tal como se recoge del animal, está manchada con sudor, polvo, etcétera. Nuestros conocimientos relativos á la composicion de la lana del carnero han aumentado mucho en estos últimos tiempos á

consecuencia de los trabajos de *F. Stohmann, Faist, Reich y Ulbricht, Hartmann, M. Märker y E. Schulze*.

*Faist* obtuvo los siguientes resultados analizando diversas clases de lanas de merinos secadas al aire:

	1		2			
	a	b	c	d	e	f
Elementos minerales. . . . .	6'3	16'8	0'94	1'3	1'0	1'2
Churre y grasa. . . . .	44'3	44'7	21'00	40'0	27'0	16'6
Pelo de lana puro. . . . .	38'0	28'5	72'00	56'0	64'8	78'7
Humedad. . . . .	11'4	7'0	6'06	2'7	7'2	3'5
	100'0	100'0	100'00	100'0	100'0	100'0
Lana pura seca al aire, p. % . . . . .	94'4	35'5	78'06	58'7	72'0	82'2

1, *Lanas churras brutas* (secadas al aire); a, lana de Hohenheim con churre soluble menos abundante; b, lana de Hohenheim con churre viscoso y abundante. 2, *lanas despues de lavadas á lomo* (secadas al aire); c de Hohenheim, con churre abundante y viscoso; d, id. con churre dificilmente soluble; e, lana de Hungria, notable por su suavidad; f, del Wurtemberg, menos suave.

*Chevreul*, analizando una lana bruta de merino secada á 100 grados, consiguió los siguientes resultados:

Materia terrosa depositada en el agua al lavar la lana. . . . .	26'06
Churre soluble en el agua fria. . . . .	32'74
Grasas particulares. . . . .	8'55
Materias terrosas pegadas por las grasas. . . . .	1'40
Lana propiamente dicha. . . . .	31'25
	100'00

*M. Elsner*, de Gronow, con motivo de un estudio sobre la lana, publicado en 1865, determinó la pérdida que sufre esta sustancia al desengrasarla con el sulfuro de carbono. La pérdida se elevó:

En las lanas de merino lavadas. . . . .	de 15 á 70 p. 100
En las lanas no lavadas (lanas churras). . . . .	» 50 » 80 —
En las lanas largas. . . . .	» 18

El *churre* debe considerarse como una mezcla de sustancias secretadas por el carnero y de materias procedentes del exterior que se adhieren accidentalmente. Haciendo macerar durante algun tiempo la lana bruta en el agua caliente, se forma un líquido turbio y espumoso que contiene los elementos del churre, una parte de los cuales está realmente disuelta y la otra en suspension. La sustancia seca del extracto acuoso del chur-

re se compone, segun demostraron con sus análisis *Märker y Schulze* (1869), de las sustancias siguientes:

	1	2	3	4
Sustancia orgánica. . . . .	58'92	61'86	59'12	60'47
Materias minerales. . . . .	41'08	38'14	40'88	39'53
	100'00	100'00	100'00	100'00

1 y 2, lanas de carneros de las llanuras; 3 y 4, lanas de carneros de pura raza de Rambouillet.

La parte en suspension contiene (segun *Hartmann y E. Schulze*) colesteroína en estado libre y en forma de éter compuesto (benzoato de colesteroína), luego una sustancia isomera de la colesteroína, la isocolesteroína. La parte disuelta contiene la sal potásica de un ácido graso (*suintato de potasio*) (1), en cantidad tal, que de pocos años á esta parte se ha fundado en esta circunstancia un método de estraccion del carbonato así como del cloruro de potasio (el carbonato de potasio que se puede extraer de 100 kilogramos de lana bruta se eleva á 7 ó 9 kilogramos; véase tomo 1, página 263). Segun *Märker y Schulze*, la ceniza del churre se compone de:

(1) Segun *Reich y Ulbricht*, los ácidos grasos contenidos en el churre son una mezcla de ácido oléico y ácido esteárico y probablemente tambien ácido palmítico. A tales ácidos se junta igualmente un poco de ácido valerianico. La formacion del jabon de potasa se explica (conforme *E. Schulze*, 1872-1873) por la hipótesis de que la secrecion de las glándulas sudoríparas contiene carbonato de potasio que ejerce en la grasa de la lana una accion saponificante.

Carbonato de potasio..	86'78
Cloruro de potasio.	6'18
Sulfato de potasio.	2'83
Sílice, alúmina, cal, magnesia, óxido de hierro, ácido fosfórico, etc.	4'21
	<hr/> 100'00

Conforme P. Havrez (1870), es más ventajoso tratar el churre al propio tiempo para carbonato y ~~potasio~~ de potasa, que extraer solamente la primera sal. Cuando lo permiten las condiciones locales, se convierte la grasa del churre en gas de alumbrado (gas de churre).

3. PROPIEDADES INDUSTRIALES DE LA LANA. El valor y usos á que puede someterse la lana, depende de cierto número de propiedades, de las que son las más importantes las siguientes:

*Color y lustre.* La lana suele ser de color blanco, y solamente, la del carnero de las lanas y de algunos países montañosos (como la alpaca y el mohair) es en general de color negro-pardo ó gris. El brillo ó lustre de ciertas clases de lana es una propiedad que se tiene en cuenta para emplearla en ciertos usos: el brillo no está en proporción directa de la finura de la lana, más bien lo está en relación con la *suavidad* (blandura, flexibilidad) de ella, calidad que se conoce en que la lana produce al manejarla una sensación análoga á la que se percibe tocando algodón ó seda. La *crespadura* (encrepamiento, rizadura, frizadura, etc.), propiedad particular de la lana del carnero de las llanuras, consiste en que la fibra tiene ondulaciones más ó menos anchas. Una lana cuyas ondulaciones sean numerosas y poco estensas, se llama rizada en corto; una lana con pocas ondulaciones pero anchas, se denomina rizada en grueso. Se hace además una diferencia entre la lana con ondulaciones altas (rizado fuerte) y la de ondulaciones achatadas (rizado flaco). Respecto á la finura de la lana, se admite por regla general que una hebra de lana es tanto más fina

cuanto más corto es su diámetro. Un escaso diámetro ó una gran finura se considera por esa razón como la propiedad más importante de una lana, porque de lo contrario, aun aquella que reúne todas las demás calidades buenas, no parece á propósito para dar un producto perfecto. Existen, sin embargo, lanas que con hebras de escaso diámetro tienen una sustancia muy ricia y áspera y parecen menos á propósito para la fabricación. Por consiguiente, el diámetro de las hebras de lana y la finura de la misma no siempre está en proporción directa, sino que su relación sólo constituye un carácter accesorio. Por otra parte, no puede determinarse de una manera concluyente la finura de la hebra de lana con el *erómetro* ni con el *micrómetro*; pues esa determinación sólo puede efectuarse con auxilio de la vista, del tacto y de la experiencia práctica. La *igualdad* consiste en que la hebra de lana tenga el mismo diámetro en toda su longitud. La *flexibilidad* consiste en la aptitud que tienen las hebras de lana á tomar fácilmente todas las direcciones. La estensibilidad y la elasticidad acompañan comunmente la flexibilidad. La elasticidad de la fibra de lana se conoce en que después de romperla se contrae y encrepsa más ó menos rápidamente en los dos extremos separados. La *tenacidad* es la propiedad en virtud de la cual la lana resiste una fuerte extensión sin romperse. Una hebra de lana aislada exige para romperse un peso de 6 á 44 gramos, según el grado de finura y la calidad de la lana. Con el nombre de *altura* se designa la longitud de la hebra rizada en su posición natural, y se llama *longitud ó largo* su medida cuando se extiende de manera que la encrepada no se distingue á simple vista. En la elección de las lanas debe tenerse muy en cuenta la longitud, pues constituye la base principal de la distinción entre la lana de carda y la lana de peine. La primera, la *lana de cardas* (lana corta), comprende todas las lanas que sirven

para fabricar tejidos abatanados. Todas las lanas muy rizadas, cuya hebra estendida mide menos de 15 centímetros, sirven como lanas de cardas. La *lana de peine* (lana larga) se emplea para elaborar géneros rasos ó satinados y suaves. Las propiedades más importantes de la lana de peine son una longitud no muy corta (á lo menos 9 á 12 centímetros), una tenacidad muy grande y una rizadura nula muy poco marcada.

4. TRANSFORMACION DE LA LANA EN MERCANCIA. Antes de que la lana pueda entregarse al comercio, el productor debe ante todo trasformarle en mercancía, lo cual consigue por medio del lavado, el esquila y el escogimiento.

1.º Lavado. Antes del esquila la lana se lava á veces en el cuerpo mismo de la oveja. Para distinguir ese primer lavado del que hace el fabricante y que más tarde describiremos, se le designa con el nombre de *lavado á lomo*, cuya operación tiene por objeto despojar la lana de todas las suciedades y de una parte de la grasa. Mas ese objeto debe lograrse sin que la lana se perjudique ó quede demasiado desengrasada. Con el lavado á lomo con agua fría, la lana pierde de 20 á 70 por ciento de su peso.

2.º Esquila. Cuando los carneros ó las ovejas tienen ya seca la lana, se *esquilan*; para lo cual se usan tijeras particulares (esquiladoras) en virtud de las que la lana queda cortada al rape. La totalidad de la lana que se encuentra en el cuerpo de la oveja, lleva el nombre de *vellon*. Por regla general el esquila se efectúa una sola vez al año, por el mes de Junio (*lana de un solo esquila*); mas para los carneros de larga lana se hacen dos tonsuras (*lana de dos esquileos*), una á fines de Setiembre (lana de verano), y otra á fines de Marzo (lana de invierno). La lana de los carneros que aun no tienen un año, *lana de cordero*, es notable por su finura y sedosidad. A más de la lana de tonsura ordinaria, hay también en el comercio con el nombre

de *peladiza* ó de *peladillos*, la lana que proviene de las tenerías y por regla general es más corta que la lana comun. La lana procedente de animales enfermos, mortecinos ó degollados, la *lana muerta ó morina*, tiene poca solidez y elasticidad, y por ello muy escaso valor.

3.º Escogimiento de la lana. Las diversas partes del cuerpo de la oveja ó del carnero dan ya especies de lana de diferente calidad; á las *partes nobles*, que suministran la lana mejor, pertenecen las dos paletillas, los costados y los ijares, así como la cara lateral de la pierna; las *partes no nobles* comprenden la nuca, la cruz (ó sea la parte alta situada encima del lomo), el resto del lomo y la grupa; la lana del cuello, del pecho y de las patas, la del vientre y de la cabeza son aun de más baja calidad; la lana de la parte posterior de las piernas es la más mala. Juntando las partes del vellon que son idénticas en todas las propiedades que caracterizan la lana, se obtiene lo que se designa con el nombre de *surtidos ó suertes*. Antiguamente no se hacían más que cuatro suertes: primera, segunda, tercera y cuarta; pero á consecuencia de los progresos realizados en la producción de la lana, se ha creído conveniente formar con las partes del vellon que se distinguen por un grado de perfección más alto, suertes particulares, á las cuales se da el nombre de *electa* ó *selecta*, y *super-electa* ó *super-selecta*. Además, se admite para las lanas más toscas otras dos clases inferiores: la quinta y la sexta. El grado de finura forma casi siempre la base del establecimiento de las clases ó suertes, si bien que suponiendo siempre que tal finura va acompañada de ciertas otras propiedades, como la longitud, etc. Tal como se encuentra en el comercio de lana, contiene siempre grandes cantidades de agua higroscópica, cuya proporción no puede apreciarse por el mero aspecto exterior de la lana. La lana mercantil contiene comunmente por término