

## Tesis de Posgrado

# Algunos datos para el estudio de la tenería y su práctica en la República Argentina

Rumi, Tomás J.

1910

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Química  
de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

**Cita tipo APA:**

Rumi, Tomás J.. (1910). Algunos datos para el estudio de la tenería y su práctica en la República Argentina. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.  
[http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_0065\\_Rumi.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0065_Rumi.pdf)

**Cita tipo Chicago:**

Rumi, Tomás J.. "Algunos datos para el estudio de la tenería y su práctica en la República Argentina". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1910. [http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_0065\\_Rumi.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0065_Rumi.pdf)

**EXACTAS** UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



**UBA**

Universidad de Buenos Aires

UNIVERSIDAD NACIONAL DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

ALGUNOS DATOS

# EL ESTUDIO DE LA TENERÍA Y SU PRÁCTICA

DE

## REPÚBLICA ARGENTINA

TESIS

Presentada para optar el grado de Doctor en Química

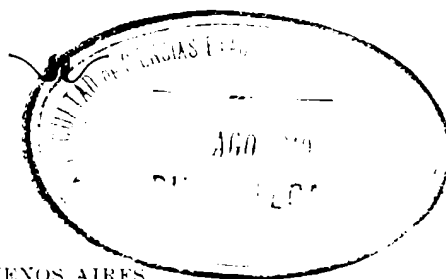
POR

**TOMÁS J. RUMI**

FARMACÉUTICO

QUÍMICO DE LA OFICINA QUÍMICA NACIONAL

JEFE DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE FÍSICA FARMACÉUTICA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS



BUENOS AIRES

IMPRESA Y CASA EDITORA "JUAN A. ALSINA"

1422 - CALLE DE MÉXICO - 1422

1910

---

*La Facultad no se hace solidaria de las opiniones vertidas en las Tesis.*

---

PADRINO DE TESIS

*Prof. Dr. Julio J. Gatti*

*À los mios*

SEÑORES CONSEJEROS :

SEÑORES PROFESORES :

Al someterme al veredicto que ha de mereceros mi trabajo, que es la primera manifestación de los conocimientos adquiridos en las aulas bajo vuestra acertada dirección, experimento temor y esperanza simultáneos.

Lo árduo de los temas á tratar: el término limitado que las prescripciones reglamentarias señalan para su presentación; mi inexperiencia y la imposibilidad que, á mi juicio, existe de una especialización durante el curso regular de los estudios universitarios, que solo pueden proporcionar un bagaje de conocimientos generales, que sirvan de base firme á las ampliaciones é intensificación subsiguientes; todo ésto me hace dudar de su suficiencia, sobre todo cuando comparo sus modestas proporciones con las que primitiva é ilusoriamente había asignado á mi labor.

Creo, no obstante, que en el transcurso de la vida de estudiante se delinean tendencias distintas, más ó menos bien definidas, cuya existencia no puede negarse por el hecho de que haya casos en que diversas circunstancias desvían de éllas al diplomado. Consecuente con cierta inclinación que he sentido siempre por la Química Tecnológica y dejando á un lado la preocupación de que pueda juzgarse como una audacia esta

incursión mía en el campo de la industria, he realizado el presente ensayo que será quizá infructuoso, pero que confío hallará benévola acogida por vuestra parte, ya que he puesto en él todos mis esfuerzos y que mis investigaciones, tendientes á estudiar el desarrollo de una industria genuinamente nacional, han sido inspiradas por lo que considero como una necesidad real del país.

---

El Profesor Doctor Julio J. Gatti, tiene la amabilidad de auspiciar con su autorizado padrinazgo este pequeño trabajo; si la amistad con que me ha distinguido siempre y los sanos consejos y las atenciones que en todo momento recibí, no fueran suficientes para que experimente una intensa gratitud hacia él, el honor que me dispensa al acompañarme en este acto, de tanta trascendencia para mí, obligárame á ello con justicia.

Cúmpleme agradecer en este instante la dedicación y las enseñanzas que debo á los que fueron mis maestros, cuyo ejemplo seguiré siempre, como la mejor guía, en el intrincado sendero de la vida profesional.

Al Sr. Don Agustín Barbagelata, Director de la Oficina Química Nacional de la Capital, agradezco profundamente las múltiples facilidades de que he dispuesto en la repartición á su cargo; aprovechando esta oportunidad para consagrar un recuerdo afectuoso al malogrado Doctor Luis Ruíz Huidobro, ex-Director de la misma, quien guió y estimuló mis primeros pasos en la carrera que emprendía.

Al Doctor Pedro T. Vignau, Jefe del Laboratorio Químico de la Intendencia de la Armada, quedo muy agradecido por haberme permitido efectuar en la Oficina de su dependencia

los numerosos ensayos de resistencia á la tracción que figuran en el último capítulo de esta monografía.

Igualmente reconocido quedo á numerosos amigos y compañeros: en cuanto les ha sido posible y con una buena voluntad que recordaré siempre con cariño, han cooperado á la mejor realización de mis propósitos.



## INTRODUCCIÓN

Un tema afín que fuera objeto de la memoria presentada para obtener el título de Farmacéutico, me permitió conocer buena parte de la bibliografía de estas cuestiones tan interesantes y al sugerirme, dicha circunstancia, la oportunidad de apuntar algunos datos para el estudio de la tenería en la República Argentina me facilitó el conocimiento del asunto, que presenta tantos y tan complicados aspectos; pudiendo entonces encararlo desde los puntos de vista que me parecieron mayormente útiles y accesibles.

El plan de trabajo ha sido el siguiente: En una primera parte, después de señalar las dificultades que encierra la industria de que me ocupo, estudio someramente las materias primas que le sirven de base y detallo las operaciones que comprende, insistiendo sobretodo en los datos experimentales que fijan la acción de los numerosos factores que pueden influir en los resultados de la fabricación. Reseño luego á grandes rasgos las diversas interpretaciones á que ha dado lugar el fenómeno de la insolubilización de las fibras que constituyen la piel.

En la segunda parte, enumero algunos materiales curtientes con que cuenta el país y hablo de sus propiedades y utilización. Describo después la práctica del curtido entre noso-

tros y los métodos que se aplican, indico las perspectivas y las mejoras posibles á introducir, inserto los resultados de los análisis efectuados sobre muestras de varias usinas, interpreto esos datos y deduzco conclusiones que, en unión con las anteriormente formuladas, dan término al conjunto.

---

## PRIMERA PARTE

### LA TENERÍA

**Consideraciones generales.**—El estudio de una industria química cualquiera es siempre una tarea árdua por el gran número de factores que deben tenerse en cuenta, pero en la tenería esa dificultad llega á un mayor grado á causa de que dicha industria se halla aún en la época de los tanteos, que sólo cesará cuando, conociendo el mecanismo íntimo de las diversas operaciones que comprende, nos sea posible contralorear técnicamente su marcha y resolver, por consiguiente, los múltiples y complicados problemas que en su desarrollo se presentan, ya sea obteniendo para el producto una cualidad favorable, ya suprimiéndole un detalle perjudicial, etc.

Actualmente, como hace notar *Abt* (1), el químico se halla desarmado en presencia de estas cuestiones, pues por una parte sus nociones histológicas y químicas de la piel son escasas; la constitución de las materias curtientes sigue siendo una incógnita á despejar por más que los trabajos de algunos autores prometen su resolución en un porvenir no lejano y el conocimiento de las soluciones curtientes es aun demasiado

---

(1) Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale de France. Dic. 1908, pág. 1449.

rudimentario para permitirle analizar efectos cuyo resultado de conjunto es lo único que cae bajo su vista y en segundo lugar el curtidor que, empíricamente, obtiene un cuero aceptable, le exige fundadamente que iguale por lo menos, los resultados.

Si se considera que á pesar de los mayores cuidados «es siempre difícil fabricar científicamente», es decir, obtener regularmente productos irreprochables, sino que por el contrario es forzoso atender frecuentemente sorpresas que son consecuencias inevitables de las manipulaciones múltiples que sufre la materia prima, debemos convenir que tratándose del cuero las circunstancias son particularmente desfavorables.

En efecto, en ningún caso se transforma un producto susceptible como la piel, de alteraciones tan rápidas y profundas debidas á veces á ignorancia ó falta de cuidado, otras á la influencia de los agentes externos como el calor y la humedad, que suelen modificar notablemente la calidad del producto.

No debe olvidarse el hecho de que en cuanto muere el animal, es decir, en cuanto desaparece toda vitalidad, comienza la descomposición de los tejidos. Sigamos, como hace *Beranger* (1), las distintas manipulaciones porque pasa la piel: por de pronto en los locales donde se sacrifique el animal y donde se la separa de él es arrastrada por lugares donde se halla en contacto con desperdicios de todo género: luego es pesada, salada, empaquetada, transportada y por consiguiente expuesta al sol, á la intemperie pasando sucesivamente de la desecación á la humedad, etc. Recién entonces, pasado un lapso más ó menos largo

---

(1) Bull. Soc. Encourag. 1903, 238.

de tiempo, el curtidor la tomará para trabajarla, pero indudablemente con modificaciones en sus tejidos, que se subsanarán ó acentuarán en las operaciones á que será sometida.

Estos obstáculos no deben sin embargo hacernos dudar del progreso de esta parte tan importante de la Tecnología Química, pues existen especialistas que se dedican con meritoria constancia á arrancar los secretos que élla encierra y si bien los resultados alcanzados, valiosos en verdad, no han conducido aún á resultados categóricos, permiten, no obstante, aclarar algo la cuestión y prever la vía que conducirá á la solución.

Bajo la denominación de tenería se designa la industria que pone en práctica una serie de procedimientos distintos entre sí que se han ideado con el fin de conservar á las pieles algunas cualidades que poseen en su estado fresco, alejando la posibilidad de putrefacción, endurecimiento, etc., de las mismas, en una palabra, con el objeto de obtener el *cucro*.

Entre la serie de definiciones demasiado amplias ó estrictas en exceso que los distintos autores proponen, escogeré la de *Meunier y Seyewetz* (1) que es, á mi juicio, la que abarca el mayor número de casos y que considera á aquél como «el resultado de una modificación de la substancia dérmica, *imputrescible*, de estructura fibrosa y que posee una cierta resistencia al agua, como asimismo propiedades físicas y mecánicas concordantes, en cada caso, con el uso á que está destinado».

Creo oportuno, antes de entrar al estudio de la tenería

(1) - *Moniteur Scientifique*, 1903-04.

que fijemos, siquiera ligeramente, nuestra atención sobre las materias primas principales de dicha industria, comenzando lógicamente con un somero

### **Estudio de las pieles.**

Designase, como sabemos, con el nombre de piel al tejido membranoso que constituye la envoltura externa de los vertebrados, que les sirve principalmente como órgano de protección y cuya gran resistencia y elasticidad fundamentan sus aplicaciones múltiples, que la tenería tiene por misión facilitar.

Está unida á los músculos subadyacentes por un tejido subcutáneo poco compacto, más ó menos cargado de materias grasas, del cual es fácilmente separada para constituir la *piel fresca*.

Las pieles destinadas á ser curtidas proceden generalmente de los grandes animales domésticos, por más que existen excepciones numerosas, pero de escasa importancia para nosotros.

Las pieles frescas de novillos y de vacas suelen ser designadas con el nombre de *cueros verdes*, agrupándose los de terneros, cabras, etc., bajo el nombre común de *pieles*, pero estas denominaciones no son precisas y á menudo se llama indiferentemente cueros verdes á todas las pieles frescas sin distinción, de tal manera que es conveniente indicar, en cada caso, el nombre del animal de que procede la piel.

**Estructura y composición química de la piel.**—Aun cuando, como decía, en tenería se emplean pieles de varios mamíferos, esta reseña puede asumir un carácter general, pues la estructura es bastante idéntica en todos ellos, por más que existan dife-

rencias en el espesor, en la disposición más ó menos compacta de los elementos, etc.

Si hacemos un corte vertical constataremos la presencia de dos capas íntimamente unidas pero bien distintas no sólo por su fisonomía histológica y funciones, sino también por su origen embriológico.

El estrato superficial ó *epidermis* dividido á su vez en una capa cornea exterior y la red de Malpighi inferior y el *corion* ó piel verdadera, que es la única parte que utiliza el curtidor: constituido á su vez por el derma propiamente dicho que es un tejido formado principalmente por fibras elásticas y que se llama la *flor*, y el tejido conjuntivo subcutáneo ó *carne*, donde se hallan las células adiposas y las glándulas sudoríparas.

La composición química del corion ha sido determinada, entre otros, por Muntz, quien da los siguientes datos:

Carbono .....	31.43
Hidrógeno.....	6.64
Nitrógeno .....	18.16
Oxígeno.....	23.06
Materias minerales.....	0.71
	-----
	100.00

estando las materias minerales constituidas más ó menos así:

Silice .....	8.4
Oxido de calcio.....	31.7
Acido fosfórico .....	17.4
$Fe_2 O_3 + Al_2 O_3$ .....	18.5
Cloruros alcalinos. ....	24.0
Oxido de Manganeso (no dosable)	100.0

Se distingue en el corion, además de los líquidos albuminoideos solubles, procedentes de la sangre y linfa extendidos

en todo el conjunto, el tejido fibro celular conectivo y la materia intercelular que le sirve de cemento. El primero está constituido por una sustancia más ó menos insoluble en agua de cal y en ácido acético diluido, susceptible de transformarse en gelatina por una ebullición prolongada en agua, etc., que parece responder á la fórmula bruta  $C_{15} H_{23} N_{25} O_6$  que es análoga á la que *Cramer* atribuye á la fibroina de la seda, lo que explica el nombre de *fibroina* de la piel que le dió *Reimer*.

La parte cementaria es soluble en cloruro de sodio al 10 % y en el agua de cal. Con proporciones fuertes de ácidos ó álcalis da soluciones que no precipitan como las de la fibroina con la adición de sales neutras; no se altera por la ebullición y se le atribuye por *Reimer*, que la llamó *coriina*, la fórmula  $C_{30} H_{50} O_{15} N_{10}$ . Sin embargo existe la tendencia de considerarla como un producto de descomposición de las fibras bajo la influencia de los álcalis, es decir, una *álcali-albúmina* (1). En efecto, en las experiencias de *B. Weiss* confirmadas por *Procter*, *Wood* y otros, se deduce la posibilidad de transformar, lenta pero completamente, una fibra bien aislada en coriina tratándola por agua de cal. De esto se desprendería que la piel fresca y no fermentada no contendría coriina pero que la producción de esta sustancia podría efectuarse siempre por el amoníaco dado por la putrefacción ó por la cal de los pelambres.

**Calidad de las pieles.**—La bondad de la piel depende de múltiples causas y haciendo abstracción de las averías accidentales como serían, por ejemplo, las debidas á un desollado defi-

---

(1) G. Abt. Bulletin du Syndicat Général des Cuirs et Peaux de France. 1908, 421.



ciente, debemos señalar la influencia que ejercen la edad de los animales, su sexo, su estado de salud, su régimen alimenticio, su procedencia, el clima en que viven, etc. En efecto á una mayor edad corresponde un cuero más fuerte; el procedente de un novillo es más grueso y más resistente que el de una vaca; un animal criado *á campo* da mejor producto que los otros; un panículo adiposo desarrollado contribuye á la mala calidad de un cuero; una comarca fresca y húmeda da las mejores pieles, etc., explicándose esto perfectamente porque la piel, siendo un tejido viviente que actúa como envoltura protectora, experimenta variaciones de textura muy grandes por la acción de los agentes externos y está en relación directa por consiguiente con la salud, edad y temperamento del animal.

Merece mencionarse al respecto lo que ocurre en nuestras provincias del Norte, principalmente en Salta. Por causas que no se precisan exactamente, se tiene cueros mucho mejores que los del resto del país. Como veremos al tratar del curtido, es muy probable que esa mejor calidad no resida exclusivamente en el manual operatorio seguido y la materia curtiente empleada, sino más bien en la piel misma y por consiguiente en el estado del ganado que depende en buena parte del clima. Esto se corrobora por el hecho conocido siguiente: del litoral, en particular de Santa Fe, se envían tropas de ganado para abastecer el Norte del país y las pieles de esos animales trabajadas en la misma forma que las de la región, dan un cuero inferior á éstas.

Sin insistir más sobre estos detalles que, aún siendo importantes, tienen un carácter exclusivamente comercial. pasaremos á ocuparnos de la conservación de las pieles, estudiando simultáneamente el proceso de putrefacción que suelen presentar en un grado más ó menos avanzado.

**Conservación de las pieles.**—No siempre es posible, como sucede en buena proporción entre nosotros, trabajar con pieles que lleguen directamente de los mataderos públicos, es decir frescas sino que, por el contrario la mayor parte de la fabricación mundial se sostiene con una materia prima que ha debido soportar transportes más ó menos largos, por lo cual ha sido necesario arbitrar medios que impidan las alteraciones posibles en un producto de la naturaleza de la piel y al efecto se hace sufrir á ésta diversas operaciones que tienden á alejar esa contingencia.

**PUTREFACCIÓN DE LAS PIELES.**—En términos generales la putrefacción consiste en la descomposición de las materias proteicas por los microbios. Dichas sustancias son sumamente complejas en su constitución y están formadas por la unión, más ó menos estrecha, de un cierto número de ácidos aaminados ó diaminados, siendo el aspecto y las propiedades particulares en cada caso, el resultado de la presencia ó ausencia de algunos de dichos ácidos y del tipo de combinación ó modo de agruparse en la molécula.

Es fácil suponer que estas moléculas voluminosas y complicadas experimenten una serie de descomposiciones y pasen por varias etapas antes de llegarse á los elementos primarios, y efectivamente la putrefacción de una materia nitrogenada es una operación larga que no se verifica por una sola especie microbiana y que, considerada desde un punto de vista práctico, comprende tres fases:

- 1.º Solubilización de la sustancia bruta.
- 2.º Transformación de los productos solubles en productos cristalizables.
- 3.º Descomposición de estos últimos productos.

Los gérmenes que operan estas transformaciones son numerosos y las escasas investigaciones practicadas hasta hoy no han individualizado las especies que actúan preferentemente en las distintas operaciones de la curtiembre, por lo cual el estudio de esta cuestión ha debido hacerse aprovechando, por analogía, las luces que arrojan procesos de putrefacción mejor conocidos, como el de la carne de consumo, estudiada por *Tissier y Martelly* (1).

Se les clasifica según la función que ejercen en:

- 1.º — *proteolíticos*, es decir, capaces de licuar y luego descomponer los albuminoides.
- 2.º — *peptolíticos*, que solo pueden actuar sobre productos de descomposición bastantes solubles ya, y que como se comprende permanecen inactivos en una piel sana, pues sólo trabajan para complementar el ataque iniciado por los proteolíticos.

Pueden ser aerobios ó anaerobios, pulular en medios ácidos, neutros ó alcalinos y tener acción únicamente sobre las sustancias azoadas ó también sobre las hidrocarbonadas, en cuyo caso se llaman mixtos.

En la marcha normal de una putrefacción, las diversas clases de microbios se suceden regularmente. En el comienzo del proceso se encuentran aerobios mixtos, proteolíticos y luego peptolíticos, que producen ácidos; pero cuando la fermentación llega á descomponer los ácidos aminados con desprendimiento de aminas, amoníaco ó sales amoniacaes, esos ácidos van neutralizándose. Simultáneamente los aerobios van privando de oxígeno al medio y preparando, por consiguiente,

---

(1) Ann. de l'Institut Pasteur, t. 16, pág. 865.

la llegada de los anaerobios mixtos que actúan en medio amoniacal y terminan la descomposición.

La piel presenta elementos más ó menos accesibles á la putrefacción; en el corion, son principalmente los líquidos albuminosos eliminables por lavado, los que fermentan más fácilmente siendo el tejido fibroso muy resistente. La coriina, atendiendo á las aseveraciones de *Abt* (1), que la consideran como el producto de una descomposición, debiera ser y es en efecto, muy putrescible.

No debe entenderse, dice dicho autor, que las fibras no sean susceptibles de licuarse directamente con los microbios, sobre todo en presencia de una fermentación activa, pero debe admitirse que, en las condiciones normales, la formación de coriina es un intermediario indispensable á la putrefacción. Esto es muy importante porque demuestra que en una fabricación bien conducida la putrefacción es forzosamente muy limitada; teóricamente pues, la substancia de la fibra *intacta* no es putrescible.

Todo consiste entonces en evitar que la piel se ponga en condiciones favorables para los gérmenes que existen siempre, aunque en estado latente y listo para desarrollar activamente su función, recurriéndose para ello á los medios siguientes:

El *salado*, que es el método más seguido, consiste en someter la piel á la acción del cloruro de sódio puro ó desnaturalizado, con fines de contralor fiscal, con naftalina, alquitrán vegetal, sulfato sódico, etc.

Se practica á veces extendiendo sobre la tierra la piel con la parte de la carne hacia arriba, recubriéndola luego con sal

---

(1) Trabajo citado.

y dejándola así un día ó dos, después de cuyo término se plega de modo á obtener un cuadrado y se disponen en atados.

En otras ocasiones y esto es lo que sucede en los establecimientos saladeriles de nuestro país, se procede como en el caso anterior, pero en lugar de preparar aisladamente las pieles, se las apila después de salarlas abundantemente en ambos lados.

Se dejan así durante unos quince días, se les quita el exceso de sal por agitación y se embalan.

Finalmente suelen colocarse las pieles durante algunos días en una solución saturada de sal marina, retiradas de la cual son espolvoreadas con sal, plegadas y dispuestas para el transporte.

La acción de la sal en la conservación de las pieles ha sido estudiada por *Haenlein* y por *Paessler* (1). Según el primero la sal obraría asépticamente, oponiéndose al desarrollo de los gérmenes de la putrefacción, tanto más eficazmente cuanto más concentrada sea su solución. *Paessler* supone además y fundadamente, que su propiedad de absorber agua hace que extraiga la mayor parte de la existente en la piel, para disolverse en ella, dificultando de esta manera la solución de los elementos albuminoideos, es decir, la primera fase de la putrefacción (proteolisis).

Una precaución imprescindible en su aplicación es que el salado se haga uniformemente, porque si no se producen placas, que después del curtido se revelan como manchas de un color más ó menos oscuro, debidas á procesos más ó menos avanzados de putrefacción que destruyen la *flor*. La sal debe estar exenta de sales de magnesio por la higroscopicidad que

(1) Meunier et Vaney —La Tannerie, pág. 23.

las caracteriza y de sales de hierro ó manganeso que originan manchas en los cueros.

*El estudio de los desnaturalizantes*, que para nosotros tiene un valor relativo, pues en nuestro país se utiliza sal pura, merece nuestra atención. El alquitrán tiene el inconveniente de dejar un olor perjudicial á las pieles; el polvo de jabón es más inofensivo, pero forma, no obstante, en la superficie de la piel, sales calcáreas que producen manchas después del curtido.

El alumbre presenta el defecto de que bajo su acción la piel sufre un curtido parcial que dificulta é imperfecciona el depilado, impide el hinchamiento y además da lugar con la cal de los pelambres á precipitaciones de sulfato cálcico que se resuelven en manchas que aparecen después del curtido. Podría utilizarse, en cambio, para pieles que deban ser curtidas al alumbre.

La naftalina, usada en Francia, tiene la desventaja de endurecer las pieles, ocurriendo cosa análoga con la creosota, ácido piroleñoso, petróleo, etc. El fenol, recomendado por Muntz, á la dosis de Kg. 0.4 para cien kgs. de sal, sería aplicable sobre todo por la escasa proporción propuesta, pero no conviene al fisco, porque una cantidad tan pequeña es fácilmente eliminable por un lavaje con agua ligeramente alcalinizada.

No merece ninguna de estas objeciones el empleo de sulfato sódico anhídrico (al 5 %) ó hidratado (10 %), á tal punto que la sociedad de Curtidores de Bohemia lo utiliza exclusivamente, y al estado anhídrico, para la preservación de las pieles, notándose una acción análoga á la del cloruro sódico, con la ventaja de que no se forma una salmuera, sino que el agua de la piel se combina con el sulfato sódico, que cristaliza.

Esta sustitución del cloruro sódico por el sulfato se propiciaría más aun por el hecho de que en cueros concluidos procedentes de pieles conservadas por el salado, se ha obser-

vado una alteración que se manifiesta por pequeñas manchas de color amarillo sucio y al mismo tiempo por una mínima resistencia á la tracción en la parte afectada.

El fenómeno interesa verdaderamente al punto que la «Chambre Syndicale des Negociants en Cuirs et Peaux de France» ha abierto un concurso para resolver el punto, siendo de esperar que se llegue á una solución práctica, pues en caso contrario sería necesario abandonar este procedimiento que es el menos oneroso.

Por mi parte y sin que ello importe desconocer que esas alteraciones sean debidas á la sal, he tenido ocasión de observar un cuero concluído que presentaba una avería análoga, y que no había sido conservado con sal, pudiendo atribuirse á una putrefacción incipiente debida á descuidos en las operaciones de transporte de la piel fresca.

Por último podrían emplearse algunas otras substancias que *Villon* (1) ha ensayado y verificado, como por ejemplo, el cloruro bórico, borax, sulfato magnésico, sulfato de zinc, nitrato sódico, sulfato amónico, en la proporción de 10 % del peso de la sal.

El *encalado* ó sea la impregnación con una lechada de cal, que se usa preferentemente en las pieles de carnero, no constituye un buen medio de conservación, pues facilitaría la formación de coriina putrescible; siendo exacto que da malos resultados, pues como ha hecho notar *Meunier* (2), es frecuente durante el verano observar alteraciones profundas en productos conservados por este agente, después de un transporte de varios días.

(1) Fabrication des cuirs, pág. 21.

(2) La Halle aux Cuirs - 1901, pág. 691.

La *desección* practicada antes entre nosotros con exclusión de otros medios y empleada aún hoy en muchas estancias, consiste sencillamente en exponer las pieles al aire libre y al abrigo del sol hasta eliminar una cierta proporción de agua. Con el objeto de alejar posibles alteraciones en el espesor de la piel, suele asociarse el salado á este procedimiento.

El «*picklage*» consiste en tratar las pieles por un baño ácido débil (ácido sulfúrico, clorhídrico, acético ó fórmico) que las hincha y sumergirlas luego en una solución concentrada de cloruro sódico, donde se blanquea y tienden á volver á su espesor primitivo. Esta operación se practica no sólo para conservar pieles sino también, como veremos más adelante, en sustitución de los «*confits*» cuando se trata de obtener ciertos cueros, pues la piel sometida á ella se presta muy bien para la penetración de las materias curtientes y de las materias grasas con que suelen nutrirse los cueros.

Para las pieles de carnero especialmente, suele utilizarse en nuestro país preparaciones *arsenicales*, compuestas generalmente por anhídrido arsenioso mezclado con algun álcali que favorezca su solución en el agua.

Se usan otros muchos procedimientos basados en el empleo de antisépticos, como el ácido bórico, el borax, el fenol, el formol, etc., que no se han generalizado.

En nuestro país se intentó, algunos años atrás, por un industrial cuyo nombre no he podido conocer, aplicar un método consistente en el empleo de un líquido de composición desconocida á base de formol, pero los resultados no debieron ser buenos, porque las experiencias fueron interrumpidas antes de llegarse á conclusiones prácticas.

Puede concluirse pues que, hoy por hoy, el desnaturalizante preferible sería el sulfato sódico, que se usa también en Italia y que es el agente que estaría llamado á reemplazar al cloruro



on exclusión  
as estancias,  
ire libre y al  
ción de agua.  
el espesor de  
ento.

in baño ácido  
nico) que las  
ncentrada de  
ver á su espe-  
para conser-  
adelante, en  
de obtener  
sta muy bien  
e las materias

e utilizarse en  
estas general-  
gun álcali que

en el empleo  
el fenol, el for-

por un indus-  
ar un método  
osición desco-  
debieron ser  
mpidas antes

aturalizante  
ién en Italia y  
uzar al cloruro

sódico en el caso de que no se consiguiera arbitrar medios que subsanen los inconvenientes que su aplicación acarrea.

Para terminar, consignaremos la manera como se comprueba por el receptor de pieles, el buen estado de las mismas; en las pieles frescas un principio de putrefacción se manifiesta por flojedad en los pelos, de modo que si tirando fuertemente de ellos no se consigue desprenderlos, la piel no está alterada; como no es práctico hacerlo en todas las partes de la piel, se prefiere la línea del dorso donde la resistencia es mayor, lo cual hace que no puedan observarse alteraciones parciales. Es de notar que el salado afirma la estabilidad de los pelos en una piel algo alterada, de modo que recién en el baño de reverdecimiento podría notarse la avería.

## Elementos Curtientes

Según su naturaleza, los materiales utilizables en tenería para obtener la insobilización de las fibras que constituyen la piel, pueden agruparse en tres categorías:

- 1.º Principios vegetales.
- 2.º Sales metálicas.
- 3.º Materias grasas.

### Principios vegetales

GENERALIDADES.—Compréndese en este grupo un cierto número de substancias conocidas con el nombre genérico de *taninos* ó ácidos tánicos, muy extendidos en el reino vegetal, que difieren entre sí por su constitución y propiedades, pero que concuerdan en una serie de caracteres entre los cuales sobresale, por su importancia, la aptitud

para dar combinaciones imputrescibles con los albuminoides.

Se les encuentra en toda la escala del reino vegetal, desde las especies de estructura complicada como la encina, el quebracho, etc., hasta en individuos inferiores como, por ejemplo, en algas del género *Spirogyra*.

El papel que desempeñan los taninos en la economía vegetal no está bien definido todavía, ó mejor dicho, los conocimientos que al respecto se tienen son contradictorios, siendo más acentuada la tendencia á considerarlos como productos de eliminación.

En cuanto á su origen *Kraus* (1) distingue dos categorías de taninos, una que comprendería principios formados en la parte del vegetal expuestas á la luz solar y cuya formación estaría en relación con la asimilación, como por ejemplo, el tanino de la hoja del zumaque; y otra de los que se encuentran en los órganos jóvenes ó en vías de desarrollo conjuntamente con sustancias de reserva como el almidón.

Dicho autor puntualiza además la influencia de la asimilación en la producción del tanino, teniendo en cuenta para ello la influencia que sobre aquella ejercen factores como la luz, la clorófila y el anhídrido carbónico que, al activar dicho proceso fisiológico, aumentan la proporción de tanino en las partes sobre las cuales actúan más directamente.

*Büsgen* confirma las consideraciones de *Kraus* y prueba que el tanino aparece primeramente en el trayecto que ha debido recorrer un alimento proporcionado experimentalmente á la planta.

En cuanto á los compuestos de los cuales provenga el tanino poco se sabe aún. *Kræmer* encuentra ácido gálico en las

---

(1) Meunier et Vaney.—La Tannerie. pág. 152.

en los albuminoides  
vegetal, desde  
la encina, el que-  
mo, por ejemplo,

la economía vege-  
tativa, los conoci-  
mientos, siendo  
como productos

de dos categorías  
formados en la  
cuya formación  
o por ejemplo, el  
que se encuen-  
arrollo conjunta-  
almidón.

cia de la asimila-  
o en cuenta para  
factores como la  
que, al activar di-  
ción de tanino en  
samente.

Kraus y prueba  
el trayecto que ha  
lo experimental-

provenga el tani-  
cido gálico en las

agallas del *Quercus coccinea* en forma de una substancia cris-  
talina y le parece que ha debido producirse á expensas del  
almidón durante las transformaciones del parásito y que des-  
pués de la eclosión del insecto alado, este ácido gálico se  
transformaría en tanino.

*Waage* ha observado que la floroglucina se halla muy fre-  
cuentemente en el reino vegetal, hace notar la coincidencia  
de que se encuentre á menudo junto con las materias amilá-  
ceas, encuentra que siempre hay tanino en los tejidos que  
contienen dicho trifenol y concluye emitiendo la idea de que  
tal cuerpo podría ser uno de los términos del proceso origi-  
nario del tanino.

*Maquenne* (1) ha revelado que la inosita da fácilmente de-  
rivados aromáticos, lo cual permitiría suponer que dicho com-  
puesto procedente, como los otros hidratos de carbono, de la  
función clorofiliana, daría, por una oxidación cuidadosa,  
compuestos aromáticos tales como la pirocatequina ó el piro-  
galol, de los cuales es fácil hacer derivar el ácido gálico y  
por condensación los taninos.

Ahora bien, el tanino que aparece siempre en los puntos  
en donde hay asimilación ó crecimiento, puede ser considera-  
do como una substancia de asimilación, es decir, como un ali-  
mento de reserva ó bien como de desasimilación, es decir, ma-  
terial á eliminar.

Veamos algunos hechos que dan fundamento á cada una  
de estas hipótesis:

El tanino parecería una substancia de desasimilación por  
los siguientes hechos: en el momento de la caída de las hojas  
no es reabsorbido, como pasa con los hidratos de carbono; du-

(1) Comptes Rendues T. CIX y CX.

rante la vida del vegetal, parece formarse en las plantas, sufrir después migraciones y acumularse en cierta época en regiones determinadas. *Charbonell-Salle* colocó zumagues á una temperatura elevada y en la oscuridad con el objeto de utilizar todas las reservas y observó que la proporción de tanino no variaba.

En otros casos el tanino aparece como una substancia de asimilación, por ejemplo, espirógiros ricos en tanino, llevados á la oscuridad en una solución salina esterilizada, continúan desarrollándose mientras que el tanino es reabsorbido; durante la germinación de los granos de Borragíneas, la materia grasa desaparece y se forma tanino y almidón y luego en las partes jóvenes en estado de evolución, el tanino desaparece á su vez. En estos ejemplos, el comportamiento del tanino como producto de asimilación estaría bien marcado, pero se trata de conocer cuál sería su misión en el caso de que actuara como un producto de excreción, pudiendo sin violencia suponerse que, como los alcaloides, sea un medio de defensa del vegetal, lo que sería corroborado en parte por el hecho de que las plantas ricas en tanino son poco atacadas por insectos.

**Algunas nociones sobre constitución y propiedades químicas de los taninos.**—Sin apartarnos de la orientación que seguimos en este trabajo, vamos á hacer una exposición sumaria de estas cuestiones ó, mejor dicho, á presentar los antecedentes que reputamos indispensables para poder apreciar en sus distintas fases el asunto que nos ocupa.

Se sabe que los taninos ó tanoides, como proponen llamarles algunos autores á causa de la complejidad de su constitución, son compuestos ternarios que contienen el núcleo bencénico en su molécula, pero su estructura íntima, si se exceptúa el ácido galotánico, es muy poco conocida, por más

que se supone la existencia de diferencias de tipo en los distintos miembros de dicha familia.

Pueden considerarse como derivados de los fenoles y sus ácidos correspondientes y si se considera el número de isómeros posibles y que no solo puede variar el número ó disposición de los oxhidrilos, sino que también pueden substituirse otros átomos de hidrógeno del núcleo ó bien reemplazar los radicales hidroxílicos por metoxilos, etoxilos, etc., se concebirá el número grande de combinaciones posibles y por consiguiente la variedad de composición que pueden presentar los taninos.

Las investigaciones se han dirigido especialmente, como indicaba más arriba, al ácido galotánico que existe como el principio más importante en la nuez de agallas, el roble, tamarisco, etc., y mezclado con mayor ó menor cantidad de ácido elágico en los mirobalanos, divi-divi, zumaque, granado, etc.

Existe probablemente en las plantas al estado de glucósido ó por lo menos como un hidrato de carbono complejo capaz de dar por hidrólisis, ácido galótánico y glucosa, ya directamente ó bien como supone *Hlasiwetz*, serían *gumidos* ó compuestos con dextrina que bajo la acción de los ácidos darían fácilmente glucosa. *Perrot* y *Goris* (1) admiten en general la presencia en las plantas de esos cuerpos compuestos, les llaman «tanoides» y los suponen sujetos á una descomposición hidrolítica que daría productos de dos órdenes: «tanidos» y «tanósidos», de los cuales los primeros serían las substancias conocidas ordinariamente como taninos y los segundos serían combinaciones de los «tanidos» con un hidrato de carbono. Los tanoides podrían representarse así:  $A-(C_6H_{10}O_5)_n-B$ , donde A y B representan compuestos químicos diversos com-

---

(1) Bull. Sciences Pharmacologiques 1909, 191.

binados con el hidrato de carbono residual. Así, por ejemplo, el tanoide del castaño daría por hidrólisis un tanido que sería el ácido esculitánico y dextrosa y esculetina, productos de la hidrólisis de la esculina, glucósido que vendría á ser el tanósido y que se supone originariamente combinado al ácido esculitánico, para formar el tanoide. En el caso de la nuez de agalla A y B serían idénticos, pues los productos de la descomposición son ácido gálico y dextrosa. Las enzimas existentes en la planta descompondrían los tanoides dando tanidos y tanósidos y aún actuarían sobre estos últimos para dar productos de oxidación como los flobafenes.

Otros autores, entre ellos *Nierenstein* (1), se inclinan á no aceptar la naturaleza glucosídica del tanino, suponiendo que se trate de una mezcla de dos substancias, una de las cuales sería el ácido digálico y la otra, desconocida, á la que atribuye poder rotatorio.

*Sisley* (2) opina como *Nierenstein* y afirma que el tanino está únicamente constituido por ácido digálico, basándose para ello en que tratando á la ebullición tanino por soda cáustica á 36° obtiene el 93.5 % del rendimiento teórico en ácido gálico, á pesar de que su solubilidad hace perder ácido gálico que queda en las aguas madres.

En cuanto á la constitución del tanino, entendiendo por tal al ácido galotánico, las investigaciones para llegar á la determinación de su fórmula se han practicado preferentemente tratando de sintetizar dicho cuerpo.

Fué *Löwe* (3) quien por primera vez, en 1867, creyó sintetizar el tanino por medio del nitrato de plata sobre el galato

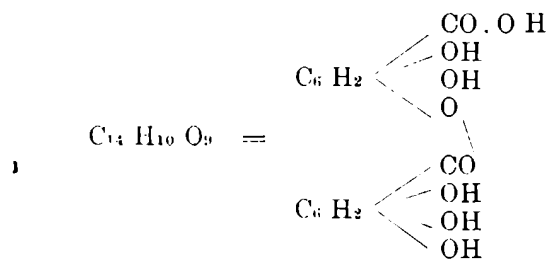
---

(1) Chem. Zeitung. 1907, 880.

(2) Revue des Matières Colorantes. 1909, 284.

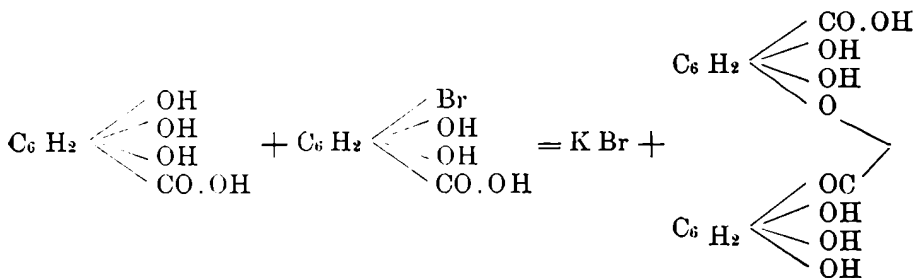
(3) Procter—Leather Industries Laboratory book--1908, pág. 130.

bárico. Le siguió *Schiff* (1) en 1871, quien intentó una síntesis partiendo del ácido gálico, al cual calentó, en ciertas condiciones, con oxiclорuro de fósforo, llegando á un producto que hervido con ácido clorhídrico regeneraba el ácido gálico y no originaba ni rastros de ácido elágico ó glucosa y al cual atribuyó la siguiente composición:



pero este procedimiento tenía muchos inconvenientes, por la difícil purificación de los productos obtenidos, de tal modo que el mismo Schiff lo abandonó, como veremos.

*Hunt* (2) creyó haber sintetizado un cuerpo que respondía á la fórmula propuesta por Schiff, calentando en presencia de alcohol y á B. M. durante algunas horas, galato potásico con ácido monobromo-catéquico:



(1) Ber D. Ch. Ges. IV. 221.

(2) Procter. Obra citada.

pero aunque se obtenía un cuerpo que precipitaba la gelatina, albúmina, quinina, etc., Schiff (1) comprobó que el ácido monobromo catéquico tenía esas mismas propiedades.

Llevando á la práctica indicaciones de *Löwe* (2) Schiff intentó una nueva síntesis calentando una solución acuosa de ácido gálico con ácido arsénico, que actuaría por acción de presencia y obtuvo un producto que reaccionaba como el tanino.

Esta síntesis ha sido el origen de grandes estudios y aun cuando durante mucho tiempo se admitió como definitiva la obtención del ácido digálico, hoy día la discusión se plantea desde dos puntos de vista principales:

¿Tiene el cuerpo sintetizado por Schiff las propiedades del tanino natural ó ácido galotánico?

¿Ha obtenido Schiff el cuerpo que supone ó se trata simplemente de una combinación del reactivo (ácido arsénico) con el ácido gálico? O en otros términos ¿qué composición tiene dicho compuesto?

Respecto á la primera cuestión puede decirse que hasta 1898 se creyó en la identidad del cuerpo de Schiff con el tanino natural, pero las observaciones elevadas que se han hecho desde entonces han modificado esa creencia. En efecto *Walden* (3), confirmando conclusiones de *Günther* y de *Flawitzky* respecto al poder rotatorio del tanino natural, ha demostrado la diversidad de ambos compuestos; pues siendo el tanino natural dextrógiro, el llamado ácido digálico de Schiff es inactivo; mientras el primero es un *no-electrolito*, el segundo se comporta como un ácido débil; mientras las soluciones de tanino se coagulan por el ácido arsénico, el segundo se

(1) Chem. Zeitung 1896, 866.

(2) Gazzetta Chimica Italiana. 1909, 269.

(3) Berichte, 90, 3151-31, 5167.



obtiene calentando en su presencia el ácido gálico y por último encuentra Walden que el peso molecular del tanino debe ser de dos ó cuatro veces mayor que el del cuerpo de Schiff.

El reconocimiento de estos hechos por el mismo Schiff dieron á su compuesto el nombre de ácido digálico ó tanino artificial, pero llega entonces la oportunidad de discutir su composición.

*Freda* (1), necesitando una cierta cantidad del producto para realizar algunas experiencias, repitió la síntesis sin conseguir eliminar totalmente el arsénico y observó que expulsando completamente dicho elemento, el compuesto se convertía nuevamente en ácido gálico. Se planteaba entonces la cuestión en los términos siguientes: el ácido digálico formado verdaderamente *çera*, por la acción continuada del hidrógeno sulfurado que se utilizaba para precipitar el arsénico, transformado en ácido gálico? ó bien el supuesto tanino *çera* solamente un compuesto arsenical del ácido gálico?

*Lournasos* (2) examina estas observaciones, que son extensivas al compuesto obtenido por Schiff mediante el oxiclورو de fósforo, dice que tanto el fósforo como el arsénico no pueden ser enteramente separados sin destruir el «tanino» y concluye que hasta ahora no se ha llegado á la verdadera síntesis del tanino.

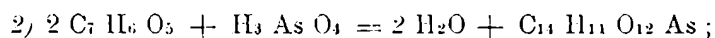
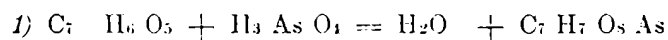
*Biginelli* (3) entra al debate, repite los trabajos de *Freda*, comprueba sus resultados y llega á otros nuevos que apoyan la suposición de que exista un derivado arsenical que puede

(1) *Gazzetta Chimica Italiana*, 1878, pág. 9 y 363.

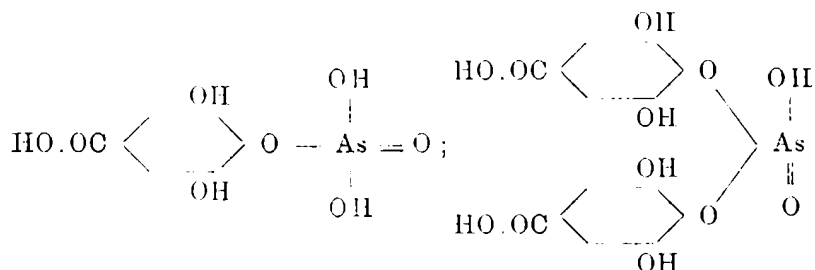
(2) *Le Tannin de la Noix de Galle*, 1903.

(3) *Gazzetta Chimica Italiana*, 1909, 288 y 283.

variar en composición según las condiciones de la experiencia:



llama al primero ácido arsénico-gálico y al segundo ácido arsénico-digálico y les atribuye, apoyándose para ello en varias experiencias, la siguiente composición:



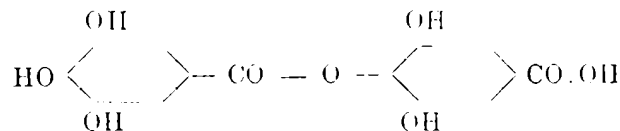
Apoya la existencia de estos compuestos arsenicales por otros análogos que obtiene con antimonio y fósforo y por los derivados arsenicales del pirogalol que actúan en un todo como los suministrados por el ácido gálico, es decir, que precipitan la gelatina, alcaloides, etc.

Existe, pues, una duda bien documentada respecto al tanino de Schiff y queda planteado el problema de la fórmula constitucional del ácido tánico.

Sin el apoyo de la síntesis de Schiff, que tanto influía en la aceptación de la fórmula propuesta por dicho autor ó por

Illasiwetz y aceptada por Schiff según otros (1), se ha continuado la discusión.

Vournasos (2) haciendo una revista de las opiniones formuladas, considera evidente que el ácido galotánico es un compuesto formado por la unión del grupo carboxilo de una molécula de ácido gálico con un oxhidrilo de otra molécula, con pérdida de agua, pero hace constar que no se ha determinado aún cuál es el grupo hidroxílico á expensas del cual se constituye la función éter. Por medio del derivado pentabenzoilado del ácido galotánico, que obtiene, y su comportamiento al ser tratado suavemente por ácido sulfúrico y alcohol, que hidroliza el éter sin eliminar ningún grupo benzoilo sino que da ácido gálico tribenzoilado por una parte y ácido gálico dibenzoilado, que tratado por la amalgama de sodio á baja temperatura da ácido hidroxibenzoico (1:1), da para el ácido galotánico la siguiente constitución:

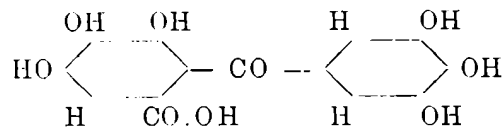


Esta fórmula es objetada, por varias razones que hemos visto ya, por Walden y otros autores que hacen hincapié, sobre todo, en la carencia de un carbono asimétrico que explique el poder rotatorio del tanino y en la falta de comprobación de la existencia del carboxilo.

Para contestar la primera observación, Schiff (3) propuso

- (1) Chem. Zeitung, 1867, 881.
- (2) Obra citada.
- (3) Chem. Zeitung 1885, 168-180.

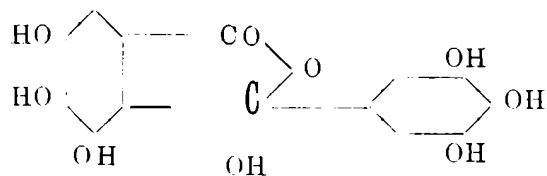
una fórmula cetónica, que sólo contiene un carbono asimétrico si se admite para el benceno la fórmula de Claus,



y que sólo tiene cinco oxhidrilos acetilables, en vez de los seis que él dice en su segunda memoria.

Por otra parte quizá podría explicar la existencia del poder rotatorio la suposición de *Perkin*, quien en conversación con Procter (1), opinaba que probablemente el tanino proviene de la unión de dos ó más moléculas de ácido digálico con otro cuerpo (posiblemente glucosa) y que el carbono asimétrico se obtendría de esa unión.

*Dekker* (2) ha tratado de recapitular los antecedentes conocidos y basándose en la ausencia del carboxilo y en la necesidad de un carbono asimétrico, propone la estructura siguiente:



que tendría en su apoyo los hechos siguientes:

explica la actividad óptica del tanino,

(1) Obra citada, 133.

(2) Berichte, 1906, 2497, 3781.

igualmente la hidrólisis lenta que sufre por los ácidos minerales, convirtiéndose en ácido gálico,

la ausencia del grupo carboxilo,

la formación de difenilmetano por la acción del polvo de zinc y la formación de ácido rufigálico; pero la fórmula presenta siete oxhidrilos, uno de los cuales debe suponerse peculiarmente dispuesto, pues sólo se ha podido obtener hexaderrivados.

*Nierenstein* (1) se opone á la fórmula de *Dekker* por el hecho de que solo caracterizaba seis oxhidrilos en vez de siete que le asignaba en la fórmula (él sólo pudo encontrar cinco) y además porque á la constitución propuesta (derivada del anhídrido ftálico) correspondería una fuerte propiedad tintórea que el tanino no posee.

*Glücksman* (2) apoya la fórmula de *Dekker* basándose en que explicaría la ausencia del carboxilo.

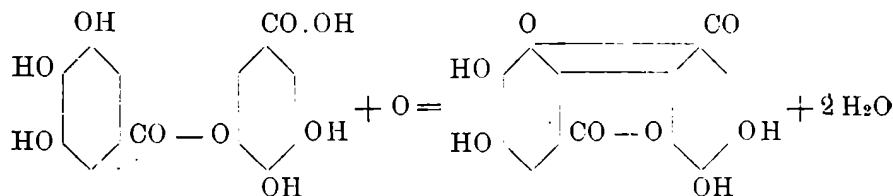
La síntesis del ácido catelágico, efectuada por *Perkin* y *Nierenstein* (3), por oxidación del ácido protocatéquico en solución sulfúrica por medio del persulfato de potasio y el haberlo identificado como un ácido elágico que ha perdido agua, permite al último emitir la hipótesis de que también en el ácido gálico se produzca una soldadura de los núcleos. Sin embargo, no le ha sido posible obtener por el zinc en polvo, difenilmetano como con el tanino, sino difenio; sin embargo, como las condiciones experimentales no fueron muy favorables y la posibilidad de que la soldadura de los núcleos pudiera ser de naturaleza pirogenada, hacen que *Nierenstein* prometa volver sobre esta observación que sólo presenta con reservas.

(1) Chem. Zeitung — 1906, 1101.

(2) Collegium 1907, - 291.

(3) Journal. Chem. Society — 1905, 1418.

La síntesis del ácido elágico efectuada por *Sisley* (1), oxidando el tanino por la potasa, además de confirmar la constitución del ácido elágico establecida por *Graebe* (2) proporciona un argumento en favor de la fórmula etérea del ácido galotánico; la ecuación representativa de esta síntesis sería:



Como se ve, pues, la cuestión no se ha resuelto satisfactoriamente aún á pesar de los pacientes é importantes trabajos realizados; faltan trabajos confirmatorios de una ú otra tendencia que resuelvan la cuestión.

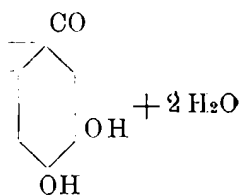
Inoficioso me parece, después de haber visto la carencia de nociones categóricas acerca de la composición del tanoide más estudiado, entrar á hablar de la serie numerosa de tanoides que constituyen el principio activo de los diversos materiales curtientes conocidos; nos ocuparemos, por consiguiente, del estudio de sus propiedades químicas, en vista, sobre todo, de las clasificaciones que puedan permitirnos de dichos compuestos.

### Propiedades

Los tanoides no forman un grupo constituído por un principio y sus modificaciones, sino que tal designación comprende un gran número de cuerpos distintos de constitución química.

(1) *Rev. Mat. Colorantes* — 1909, 251.  
 (2) *Berichte* — 1903, 212.

isley (1), oxidar la consue-  
ta (2) proporción del ácido  
síntesis sería:



satisfactoria-  
ntes trabajos  
a ú otra ten-

a carencia de  
del tanoide  
osa de tanoi-  
iversos mate-  
consiguiente,  
a, sobre todo,  
dichos com-

por un prin-  
ción compren-  
stitución qui-

mica muy diferente cuyas propiedades varían de un cuerpo á otro, lo que hace que se les designe por nombres especiales que recuerdan, en general, el nombre del vegetal de que proceden, por ejemplo :

Ácido galotánico, extraído de la nuez de agallas  
» quercitánico » » » encina  
» rhusitánico » » » del zumaque (*Rhus coriaria*)

ocurriendo frecuentemente que un mismo vegetal contenga varias variedades, como sucede con los mirobalanos, por ejemplo, que contienen ácidos elagotánico y galotánico.

*Acción del calor.* La acción de este agente físico sobre los diferentes tanoídes puede dar nacimiento sea á pirogalol, á pirocatequina ó á una mezcla de ambos fenoles.

La operación se efectúa ordinariamente destilando el tanoíno ó extracto seco, en una pequeña retorta é investigando en el destilado los cuerpos citados. La temperatura debe ser cuidadosamente regulada para evitar la destrucción de tales compuestos y la formación á sus expensas de productos secundarios: lo que se consigue haciendo pasar una corriente de anhídrido carbónico mientras dure la operación, ó bien disolviendo previamente el tanino en glicerina. Se eleva lentamente la temperatura hasta llegar á los 200—210° en la cual se mantiene una media hora; se deja enfriar y luego, según aconseja *Trimble* (1), se agita con éter la solución glicérica para extraer los productos formados, que después de evaporar el éter se disuelven en agua y se someten á la investigación analítica del caso.

Con menos frecuencia suelen encontrarse, como resultantes

(1) «The Tannins», 127.

de la acción del calor, otros fenoles como la floroglucina, la resorcina y la hidroquinona.

*Acción de los ácidos diluidos.* Cuando se calientan los taninos con ácido sulfúrico ó ácido clorhídrico diluidos se observa una descomposición que da como resultados: ácido gálico, ácido elágico ó anhídridos de color rojo, conocidos con el nombre de *flobafenes* y frecuentemente glucosa.

El ácido gálico existe formado en algunas plantas y es además un producto de la hidrólisis del ácido galotánico, ya sea por la acción de fermentos no figurados como la pectasa ó por la descomposición ocasionada por los ácidos ó álcalis á la ebullición.

El ácido elágico viene á ser el producto de la descomposición del ácido elagitánico y puede obtenerse de los materiales curtientes que lo contienen (*granado*, *mirobalanos*, *divi-divi*, etc.) Se particulariza por el hecho de precipitar de las infusiones acuosas en forma de un depósito blanco amarillento que los ingleses llaman «*bloom*».

Ha sido sintetizado por varios procedimientos. *Löwe* (1) lo obtuvo oxidando ácido gálico con ácido arsénico; *Ernst y Zwenger* (2) calentando el ácido etilgálico con carbonato sódico en presencia del aire; *Griessmeyer* (3) calentando ácido gálico con agua y yodo; *Perkin* (4) tratando una solución al 10 „ de ácido gálico en ácido acético, por persulfato potásico y un poco de ácido sulfúrico y últimamente por *Sisley* (5) que, como ya hemos dicho, lo preparó partiendo del tanino puro sometido á la acción de hidrato potásico concentrado.

(1) *Zeitschrift für Chemie*, 1868, 603.

(2) *Liebig Annalen* — 1871, 32.

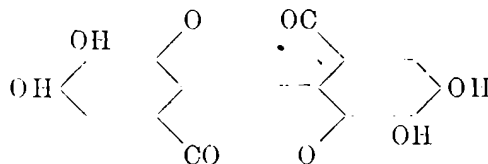
(3) *Liebig Annalen*, 1871 - 55.

(4) *Journ. Ind. Chem. Society*, 1905, 1412.

(5) Trabajo citado.



Su fórmula constitucional establecida por *Graebe* (1) y aceptada por *Perkin*, *Sisley* y demás autores, es la siguiente:



Los *flobafenes* son anhídridos de ciertos ácidos tánicos de que derivan ó, en otras palabras, se originan á expensas de esos tanoides con pérdida de una ó más moléculas de agua. Es así cómo se originan por la acción de los ácidos diluídos y de la misma manera toman á menudo nacimiento cuando un extracto alcohólico ó uno acuoso muy concentrado es mezclado con agua fría, en cuyas circunstancias una parte del tanino parece incapaz de admitir agua y se separa bajo la forma de un precipitado rojo, siendo no obstante posible que en este caso no haya solo deshidratación sino que se produzca también una oxidación. La refrigeración parece tener un análogo efecto, observándose asimismo que muchos taninos (que dan pirocatequina por el calor) son descompuestos por una ebullición prolongada ó una calefacción bajo presión, con formación de flobafenes, que pueden además encontrarse formados en muchos materiales curtientes.

Los flobafenes son substancias rojas ó pardas, amorfas, solubles en alcohol, en los álcalis diluídos, en soluciones de carbonatos, sulfitos alcalinos y borax, que se utilizan en la preparación de algunos extractos; habiendo sido además utilizada esta propiedad por *Sadlon* para hacerlos utilizables como curtientes, aunque con éxito mediano; llegándose en cambio á buenos resultados en el proceso de *Lepetit*, *Dollfusy Gansser*,

(1) Berichte—1903, 212.

que consiste en calentarlos con bisulfito bajo presión, el cual cede su base á los flobafenes mientras que el ácido sulfuroso impide toda oxidación y aparentemente una parte se combina con los taninos.

Algunos flobafenes son escasamente solubles en agua, aun hirviendo, aunque su solubilidad aumenta algo en presencia de azúcar, ácido tánico y algunas otras sustancias. Su solubilidad en el agua depende de su grado de hidratación, pues debe notarse que algunos taninos dan una serie de anhídridos que comienza desde el que solo contiene una molécula menos de agua que el tanoide original y que es algo soluble en agua, mientras que los miembros superiores van siendo menos solubles á medida que pierden más agua. Estos términos solubles constituyen las principales materias colorantes de los materiales curtientes que son verdaderos taninos, así, por ejemplo, la corteza de abeto da una serie de tales sustancias, de las cuales los términos más bajos (menor deshidratación) son taninos solubles de un rojo intenso, mientras que los superiores forman el sedimento rojo insoluble. Debe notarse que los «flobafenes más solubles» y los «taninos difícilmente solubles» vienen á ser lo mismo. Fundidos con potasa dan ácido protocatéquico y además floroglucina, ácido acético ó algún otro ácido de la serie grasa. Algunos taninos como los del aliso y del lúpulo dan varios de estos compuestos, aun cuando esto hace suponer que en tales vegetales puede existir más de un tanoide. Debe observarse que los tanoides que dan ácido acético cuando son fundidos con potasa, dan también grandes cantidades de glucosa cuando se les trata con ácidos diluídos, lo que no sucede con los que dan floroglucina. Además del ácido protocatéquico ( $C_6H_3(OH)_2COOH$  — 1:3:4) se forma un isómero (1:2:3), ácidos vanílico é isovanílico y

ácidos derivados de la resorci encontrado sometiendo el ta con potasa.

Además del ácido gálico, e formarse por la acción de los frecuentemente glucosa, cuya í radamente.

Efectuando la fusión con pot nos se observa que los que da seca dan ácido protocatéqui pirogalol original, ácido gálico

*Materias colorantes que ac van acompañados generalme que intervienen á menudo en tidos aquéllos. Han sido estudi y Kostanecki; como los taninos naturaleza al estado de glu tintes más ó menos pronuncia utiliza como mordiente el e cuando se emplea el cromo ó c las flavonas; para diferenciarlo y la brasilina que, estando ma tienen propiedades distintas.*

La flavona que fué primitiv zado por Kostanecki (2) y su desprend colorantes que fisetina, miristina etc.) tien

(1) Collegium — 1865, pág. 69.

(2) Berichte. t. 25, pág. 2301, 2302

ácidos derivados de la resorcina, fenol que *Nierenstein* (1) ha encontrado sometiendo el tanino del quebracho á la fusión con potasa.

Además del ácido gálico, elálgico ó flobafenes que pueden formarse por la acción de los ácidos diluídos, suele obtenerse frecuentemente glucosa, cuya investigación debe hacerse separadamente.

Efectuando la fusión con potasa, directamente con los taninos se observa que los que dan pirocatequina por destilación seca dan ácido protocatéquico, mientras que los que dan pirogalol originan ácido gálico ó elálgico.

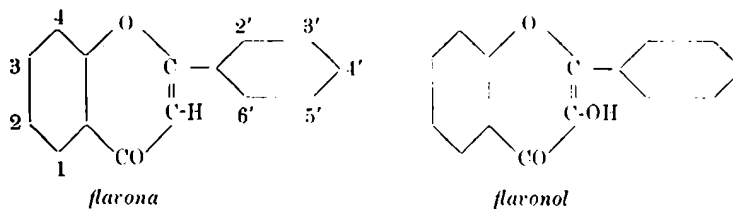
*Materias colorantes que acompañan á los tanoides.*—Estos van acompañados generalmente por sustancias colorantes que intervienen á menudo en las reacciones á que son sometidos aquéllos. Han sido estudiados principalmente por *Perkin* y *Kostanecki*; como los taninos, se hallan habitualmente en la naturaleza al estado de glucósidos comunicando, algunos, tintes más ó menos pronunciados del color amarillo cuando se utiliza como mordiente el estaño ó aluminio y del verde cuando se emplea el cromo ó el hierro, formando el grupo de las *flavonas*; para diferenciarlos de otros como la hematoxilina y la brasilina que, estando más ó menos asociadas á taninos, tienen propiedades distintas.

La flavona que fué primitivamente el tipo del grupo sintetizado por *Kostanecki* (2) y su derivado el *flavonol* del cual se desprenden los colorantes que nos interesan más (quercitina, fisetina, miricetina etc.) tienen, determinada su constitución

(1) Collegium—1905, pág. 69.

(2) Berichte. t. 26, pág. 2901, 2302.

y las distintas sustancias colorantes solo difieren entre sí por el número ó disposición de los oxhidrilos.



### Clasificación de los taninos

Se han propuesto varias aunque desde el punto de vista tecnológico la más interesante es la que los clasifica en dos grupos:

1.º Tanoides que dejan sobre la superficie de la piel después del curtido, un depósito blanquecino de ácido elálgico (el «bloom» como se le llama en Inglaterra).

2.º Los que no dan este depósito.

*Stenhouse* dividióles en dos clases: los que dan precipitado azul oscuro con las sales de hierro y los que lo dan de color verde.

Estas dos clasificaciones coincidirían porque la mayoría de los que reaccionan en azul negro con el hierro dan el «bloom» mientras que los que dan verde no, correspondiendo generalmente á los tanoides que dan pirocatequina por el calor, como dan pirogalol los que reaccionan en azul.

Muchas veces, sin embargo, las diferencias de tinte son ocasionadas por la presencia de impurezas accidentales ó materias colorantes, ó la reacción del medio, existiendo el hecho

de que el ácido galotánico da un franco color verde en presencia de una solución fuertemente ácida de cloruro férrico.

Hay también excepciones en cuanto á la concordancia de ambas clasificaciones; en efecto, las mimosas australianas dan un color violáceo aunque sus tanoides pertenecen al grupo catéquico. Además el ácido galotánico, que es el tipo de los taninos pirogálicos, no da el «bloom».

La clasificación que parece más acertada es la que se establecería teniendo en cuenta los productos de descomposición de los taninos, por el calor, por ejemplo.

Los taninos catéquicos—que dan pirocatequina por destilación seca—dan derivados bromados insolubles cuando se les trata (1), en solución diluída con agua de bromo, mientras que los pirogálicos—que dan pirogalol por destilación seca—sólo dan derivados solubles. *Nierenstein* (2) ha demostrado que los taninos catéquicos dan un precipitado (un azoico insoluble) cuando se les trata con una solución diluída de clorhidrato de diazobencene.

Dan igualmente los catéquicos soluciones de color carmesí con ácido sulfúrico concentrado, mientras que los pirogálicos dan colores pardos ó amarillos.

*Trimble* (3) propone disponerlos en dos grupos, según la proporción centesimal de carbono que presentan: la primera serie comprendería los que contienen alrededor de 52 % de ese elemento y la segunda, los que oscilan cerca de 60. En el primero quedarían comprendidos los taninos pirogálicos y en el segundo los catéquicos; véanse algunos ejemplos:

(1) Procter--*Journ. Soc. Chem. Ind.* --1894, pág. 488.

(2) *Collegium* 1906, 376.

(3) Obra citada 131.

1.<sup>er</sup>. GRUPO —(PIROGÁLICOS)

	C	H.
Tanino del zumaque (Löwe) . . . . .	52.12	3.56
castaño (Nass) . . . . .	52.07	3.97
granado (Culley) . . . . .	50.49	3.99
Acido galotanico . . . . .	32.10	3.52

2.<sup>o</sup>. GRUPO —(CATÉQUICOS)

	C.	H.
Tanino de la corteza de roble . . . . .	59.29	4.99
" del mangle . . . . .	59.76	4.69
" de la canaigre . . . . .	58.10	5.33
" de la ratania . . . . .	59.20	4.72

Vimos ya que si se hacían hervir los taninos con ácidos diluidos ó se favorecía su fermentación por la acción de la pectasa ú otros fermentos ordinariamente presentes en los vegetales, se originaban diferentes productos de descomposición.

Algunos tanoides daban glucosa y además se observaba que cuando se trataba de taninos catéquicos siempre se obtenía flobafenes, mientras que los pirogállicos daban ácidos gálico ó elágico. Algunos taninos, como los de la corteza de roble y de la valonia, dan, sin embargo, el «bloom», rojos insolubles y rastros de ácido gálico, por más que tal anomalía puede suponerse debida á que exista en dichas plantas una mezcla de tanoides pirogállicos y catéquicos.

Existen clasificaciones como las de Wagner en taninos fisiológicos y patológicos según su manera de formarse, y la que se basaría en los trabajos de *Brissemoret* (1) que distingue los taninos según las coloraciones que produce un reactivo especial, pero la primera sólo tiene un interés histórico y

---

(1) Bulletin de la 1.<sup>a</sup> Soc. Chimique de France—1907, I, 474.

la segunda tiene sobre todo valor en Farmacognosia, por lo que no nos ocuparemos de ellas.

Como base pues, para una clasificación de taninos que permita investigar la naturaleza de un material curtiente cualquiera se recomienda la propuesta por Procter (1), que está basada en las reacciones que hemos visto ya. Transcribimos el cuadro preliminar de dicha clasificación que se completa con cuatro cuadros complementarios muy completos, donde se hace el estudio particular de los materiales curtientes más conocidos.

#### 1.<sup>er</sup> CUADRO

##### *Clasificación preliminar de los materiales curtientes*

1.<sup>a</sup> Clase.—Taninos catéquicos.

Dan ppdo. con agua de bromo.

verde-oscuros con alumbre férrico.

Cu SO<sub>4</sub> más NH<sub>3</sub> en exceso:

el ppdo. se redisuelve	el ppdo. no se redisuelve
------------------------	---------------------------

sub-clase a

sub-clase b

Tabla II

Tabla III

2.<sup>a</sup> clase.—Taninos mixtos y dudosos.

Dan ppdo. con agua de bromo.

» » azul ó púrpura con alumbre férrico.

3.<sup>a</sup> clase.—Taninos pirogálicos.

No dan ppdo. con agua de bromo.

» » azul negro con alumbre de hierro.

-----

(1) Leather Industries Lab. Book. 1908, 157.

PRINCIPALES MATERIAS CURTIENTES VEGETALES.—Proceden de las diferentes partes de los vegetales, cortezas de árboles, leños, frutos, hojas, raíces, agallas y jugos vegetales, siendo los más empleados los siguientes:

Cortezas:—Las de las diferentes encinas y acacias, de pino, sauce, abeto y aliso.

Leños:—Encina, castaño y quebracho.

Hojas:—Zumaques (1).

Raíces:—Canaigre y palmetto.

Frutos:—Valonias, divi-divi, algarrobillos y mirobalanos.

Agallas:—Nuez de agallas, agallas de Hungría (Knoppern), de China, Algeria, etc.

Jugos:—Kinos.

Además de esta clasificación comercial puede mencionarse la de *Bernardin* (2) que ha estudiado 350 especies curtientes y las agrupa por familias botánicas.

Sin entrar en la descripción de todos estos materiales y estudiar sus propiedades especiales, que veremos al tratar de las propiedades del cuero, diremos que cada país trata de aprovechar los elementos que tiene á mano ó bien aclimatar los que necesite complementariamente para su industria: seremos detallados cuando se trate de los de nuestro país.

---

(1) Bajo este nombre se designa preferentemente la materia curtiente procedente de la pulverización de las hojas del *Rhus coriaria* L. Pero, sin embargo se comprenden también bajo ese nombre todo material curtiente que consista en hojas pulverizadas.

(2) Procter—Principles of L. Manuf. 242.



## Obtención de extractos

La fabricación de extractos consiste en separar los taninos de los vegetales bajo la forma de una solución acuosa que se somete á una concentración en el vacío y tiene por objeto obtener bajo un pequeño volumen productos comerciales muy ricos en tanino, que permiten acelerar el curtido.

Las operaciones fundamentales que comprende son:

- a) Elección de la materia prima.
- b) Trituración de la misma.
- c) Agotamiento.
- d) Clarificación y decoloración de los jugos.
- e) Concentración.

No detallaremos los aparatos empleados en dichas manipulaciones porque varían al infinito, prestando sí atención á las causas que influyen siempre, favorable ó desfavorablemente en el agotamiento de las sustancias curtientes, operación tan sencilla en apariencia.

Estos factores son:

- a) Temperatura.
- b) Duración del agotamiento.
- c) Presión á que se trabaja.
- d) Composición del agua empleada.

*La influencia de la temperatura.*—Ha sido estudiada detenidamente por Parker y Procter (1), quienes sometieron á extracción completa los materiales más comunes, á tempera-

(1) Journal Soc. Chemical Industries—1895, 635.

turas que variaban de 10 en 10° entre 15° y 100° y estudiaron los extractos obtenidos según la riqueza en tanino y la coloración que presentaban, constatando que la mayoría de los materiales curtientes tienen su óptimo de extracción á temperaturas menores de 100° y que las temperaturas superiores al punto de completa extracción, destruyen cantidades crecientes de tanino. Estos resultados están resumidos en el cuadro siguiente, en el cual se ha tomado convencionalmente como 100 el máximo de extracción obtenido y refiriendo á esa cifra los tantos por ciento que figuran en él.

Temperatura	Encina	Mirabolanos	Vulonias	Mimosa de natal	Zumaque	Quebracho	Mangle
15°	61.5	79.2	64.4	66.3	70.-	35.2	61.6
15 á 30°	70.8	83.6	72.4	90.6	83.7	46.5	76.3
30 á 40°	83.3	89.7	84.4	94.1	91.1	54.4	82.5
40 á 50°	85.4	93.1	94.-	94.1	99.-	69.6	87.7
50 á 60°	88.5	96.4	99.2	95.-	100.-	76.-	96.2
60 á 70°	94.8	96.7	100.-	98.4	93.6	80.2	94.7
70 á 80°	95.8	96.9	98.4	100.-	87	88.-	96.7
80 á 90°	100.-	97.5	96.-	96.3	83.3	100.-	100.-
90 á 100°	100.-	100.-	94.4	94.1	81.8	89.9	65.7
Ebullic. <sup>1/2</sup> hora....	94.8	98.3	90.4	91.9	74.9	—	—

Se observa en esta tabla que para el zumaque, encina, etc., es no sólo innecesario, sino perjudicial, la ebullición del líquido.

*Paessler* (1) ha repetido y confirmado estos resultados y

(1) *Dingler's Polytechnisches Journal*—1897, 235.

ha encontrado además que la transformación de los taninos en no-taninos se opera preferentemente en las fracciones primeramente disueltas ó más solubles.

Parker y Procter han observado también que la coloración de los extractos crece con la temperatura y si se considera que dicha coloración es perjudicial, se nota una nueva ventaja de las bajas temperaturas.

Del efecto de la *duración del agotamiento*, se han ocupado *Schræder y Bartel* (1) quienes han encontrado que empleando una cantidad suficiente de agua se llega á extraer la mayor parte del tanino después de algunas horas de ebullición y que el agotamiento ulterior solo quita al residuo rastros de tanino. Por una ebullición prolongada un cierto número de sustancias primitivamente insolubles, se solubilizan y el agua va cargándose más y más de no-taninos, que empeoran la calidad del extracto.

Los resultados de las experiencias realizadas por dichos autores van sintetizadas en el siguiente cuadro que representa la cantidad de no-taninos producidas en diferentes materiales durante tiempos distintos:

	2 horas ebullición	6 horas ebullición	98 horas ebullición
Corteza de encina ..	100	109	243
"    "    pino .....	100	112	228
Valonias .....	100	102	206
Mirobalanos .....	100	101	136
Zumaque .....	100	103	165
Quebracho .....	100	103	268
Leño de encina .....	100	105	420

(1) Ding. Poly. Journ. — 1894, 259.

La *presión* ejerce también su influencia. *Eitner* (1) la ha determinado pesando el extracto seco obtenido á cada presión y temperatura correspondiente, fijando la riqueza de esos extractos en tanino y no-taninos. He aquí algunos de los resultados por él obtenidos:

Sustancias curtientes	EXTRACTO %.				TANINO				NO-TANINO			
	Presión en atmósf.				Presión en atmósf.				Presión en atmósf.			
	1	2	4	6	1	2	4	6	1	2	4	6
Corteza de encina ...	22.11	23.79	23.88	24.04	11.07	7.99	5.62	3.22	13.07	15.80	13.26	20.82
Corteza de abeto.....	13.70	14.07	13.73	12.70	9.30	8.31	4.50	2.13	4.40	5.73	8.20	11.60
Mirobalanos.....	41.73	44.19	45.88	44.12	25.02	23.02	14.52	12.49	16.72	21.17	31.46	31.63
Algarrobbillos .....	68.62	63.06	49.25	48.85	36.44	21.04	8.37	8.47	32.18	39.04	40.88	40.38
Zumaque...	43.38	52.33	51.10	47.48	22.85	22.70	11.27	8.87	20.58	29.63	39.83	39.61
Quebracho.	23.91	21.38	25.39	26.23	21.05	21.50	18.42	13.60	2.86	2.88	6.96	12.63

**Influencia de la composición del agua.** —La acción producida por la naturaleza del agua tiene también importancia. *Nihoul y Martínez* (2) han efectuado experiencias sobre algunos materiales curtientes, haciendo la extracción en caliente según el método de *Koch* (3) ó en frío por digestión de 48 horas y han llegado á los resultados que consigno en el cuadro siguiente que muestra principalmente que la pérdida de tanino es, en general, tanto más acentuada cuanto más dura es el agua empleada:

(1) Der Gerber, 1895, 145.

(2) Rapp. sur les trav. prés. au V. Congrès-Liege, 1901, pág. 110.

(3) Lunge.—Analyse industriel.

	Dureza		Cantidad de Cloro	Idem de SO <sub>3</sub>	ENCINA						P I N O						ZUMAQUE					
	Total				Extr. en caliente		En frío		En cal.		En frío		En cal.		En frío		En cal.		En frío		En cal.	
	Permi.	(1)			NT	(2)	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT	T	NT
Agua destilada.....	0	0	0	0	14.18	4.42	9.88	3.14	22.37	3.12	18.00	1.61	23.02	10.91	17.91	11.13						
poca dureza.....	19.50	9.58	47.6	30.9	13.06	5.59	9.33	3.45	22.29	3.78	17.42	3.08	19.55	15.73	14.30	11.22						
selenitosa.....	39.00	15.66	6.7	105.6	11.85	5.99	8.38	3.92	20.49	4.30	18.24	2.80	12.07	18.01	12.65	10.89						
clorurada.....	41.24	18.84	142.8	44.5	10.26	6.49	8.77	3.97	19.59	5.23	17.75	3.08	6.97	24.49	13.41	12.77						
dura.....	46.88	25.20	395.5	270.	--	--	--	--	--	--	--	--	2.11	16.31	10.71	13.21						
muy dura.....	78.00	27.46	465.5	336.3	6.92	6.26	8.15	4.92	17.57	6.65	16.87	4.39	--	--	--	--						

(1) Tanino; (2) No tanino.

Los mismos autores, recordando el caldo bacteriológico de Raulin, hacen también notar la posibilidad de que las sustancias minerales en disolución en el agua influyan sobre el desarrollo de los microorganismos que acidifican los jugos.

En el cuadro anterior sólo se tiene en cuenta la dureza y las cantidades de cloro y anhídrido sulfúrico y de un modo general; *Nihoul y Van de Putte* (1) han efectuado ensayos con soluciones de bicarbonatos alcalino-térreos, sulfato sódico, bicarbonato magnésico, cloruro cálcico, etc., y constataron que la acción de dichas sales es variable pero se traduce siempre en pérdidas de tanino.

**Clarificación y decoloración de los jugos.**—Al salir de los autoclaves ó cuvas de extracción, los líquidos tánicos que marcan 2, 3, 4, 5° Baumé, deben ser privados de los materiales que llevan en suspensión y debe disminuirse en lo posible su coloración; y decimos así porque en toda decoloración hay pérdida de tanino y debe operarse entonces en presencia de dos factores contrarios. Es grande el número de sustancias aprovechables con ese objeto, siendo las más comunes la sangre, la albúmina, la caseína, sales metálicas, sulfitos, hidrosulfitos, corriente eléctrica, etc., no entrando á detallar los procedimientos porque sería largo hacerlo.

**Riqueza en tanino de los materiales curtiembres.**—Los elementos que interesan más al curtidor, son el principio curtiente y la glucosa.

Esta última se determina siempre por el método de reducción de las sales de cobre, pero respecto al primero hay una plétora de métodos, que dan resultados bastantes distintos

---

(1) Bull. Assoc. belge Chem. 1902, 384-1904, 185, 198.

entre sí y que en su mayor parte sólo presentan interés teórico. Es posible que la divergencia entre los datos obtenidos por los distintos procedimientos analíticos, no sea debida á defectos de éstos sino más bien, como opina *Spica* (1), atribuibles principalmente á la naturaleza del tanoide que se examina. Es por esta razón que los especialistas, apartándose de métodos científicos y considerando que al curtidor no le interesa saber cuánto tanino existe en su material curtiente, sino cuánto tanino capaz de fijarse sobre la piel hay en el mismo, se han decidido por el método de la fijación por la piel propuesto por *Eitner* y que, con las modificaciones introducidas en los diferentes congresos, transcribe *Lunge* (2).

Inútil es hacer notar que el criterio antiguamente seguido para apreciar el valor de un material curtiente, basado en la apreciación de que una corteza de color claro es más rica en tanino que una oscura, debe desecharse categóricamente, tanto más cuando *Thuau* (3) después de un estudio comparativo ha establecido el poco valor de los caracteres físicos en cuestiones de esta índole. *Parker* y *Blockey* (4), para citar un ejemplo preciso, han sometido á diversos ensayos once variedades de mirobalanos del comercio y han hallado que las variedades oscuras, consideradas como inferiores y que son por lo tanto más baratas, son casi siempre mejores que los productos claros y de precio elevado.

Dar datos numéricos que representen el tanto por ciento de tanino que existe en los centenares de curtientes conocidos sería una tarea larga y de poco provecho, puesto que existen diferencias muy grandes en cada variedad; lo hare-

---

(1) *Gazzetta Chim. Italiana*, 1902, 148.

(2) Obra citada.

(3) *La Halle aux cuirs*, 1908, 180 y 181.

(4) *Revue Generale de Chimie pure et appli.*—1904, III.

mos con los vegetales de nuestro país en el momento oportuno.

### Alteración de los líquidos curtientes

SOMERO ESTUDIO DE LAS FERMENTACIONES POSIBLES.—Los jugos tánicos, obtenidos por el agotamiento acuoso de los materiales curtientes para la fabricación de extractos ó para emplearlos directamente en el curtido, contienen principalmente, además del tanino, azúcares, hidratos de carbono, grasas, albuminoides, sustancias procedentes de la descomposición del tanino (flobafenes, materias colorantes) y compuestos minerales como fosfatos, cloruros, etc.

Constituyen entonces un medio apto para el desarrollo de microorganismos, que pueden ser mohos, levaduras, bacterias, etc., y que originarán fermentaciones.

Pueden señalarse los siguientes procesos:

1.º *Fermentación gálica*, ocasionada por un cierto número de mohos que actúan sobre el tanino, dando ácido gálico y otros productos más simples de desdoblamiento.

2.º *Fermentaciones ácidas*, producidas por la acción conjunta de levaduras y bacterias especiales, que operan sobre las sustancias azucaradas y ciertos hidratos de carbono, dando lugar á la formación de ácidos grasos como el acético, láctico, etc.

3.º *Fermentación pútrida*, que suele acompañar á las anteriores cuando, en la práctica de tenería, se introducen pieles en los baños curtientes. Estas pieles enriquecen el medio con materias albuminoideas que son las atacadas en esta fermentación, por gérmenes que las mismas pieles aportan.

La fermentación gálica es perjudicial por las pérdidas de



tanino que acarrea y por otra parte, la proliferación activa de los mohos que la producen, impide el desarrollo de la fermentación ácida que es la única útil porque, como veremos más adelante, tiene la misión, durante las operaciones preliminares del curtido, de hinchar las pieles y completar la eliminación de la cal, con el objeto de facilitar la acción del tanino.

La fermentación pútrida es también mala por las pérdidas de sustancia dérmica á que da lugar.

*Fermentación gálica.*—*Scheele* fué quien por primera vez notó, en 1786, que las nueces de agallas se alteraban con el tiempo, dando ácido gálico, pero creyó que dicho compuesto estaba preformado totalmente en la planta y que la putrefacción sólo lo ponía en evidencia.

*Pelouze*, en 1833, probó que no preexistía y que su formación se verificaba siempre en presencia del aire y admitió en consecuencia que el tanino se transformaba en ácido gálico por una simple oxidación.

*Robiquet*, en 1837, observó por el contrario, que el cambio se operaba en vaso cerrado y que no provenía de una oxidación sino de la acción de un fermento.

Fué *Van Tieghem* (1) quien estudió el punto á fondo, demostrando que sin la presencia de mohos no se obtiene ácido gálico en las soluciones de tanino. Las especies principales son el *Aspergillus niger* y el *Penicillium Glaucum*. El aire y los compuestos minerales son indispensables para el proceso de formación de ácido gálico que viene á ser el resultado de una hidratación producida por la acción de una diastasa, se-

(1) Duclaux —*Traité de Microbiologie.* —IV, 540.

gregada por el micelio, que en 1900 logró caracterizar *Fernbach* (1), quien la llamó *tanasa*.

*Potterin* (2) confirmó el trabajo de *Fernbach* y encontró que la temperatura óptima de dicha diastasa es de 67°.

El desdoblamiento se detiene en el ácido gálico cuando se logra evitar la vegetación superficial de los mohos: en caso contrario el tanino es completamente quemado y se llega á la formación de gran cantidad de anhídrido carbónico como término final.

*Collin* y *Benoist* (3) estudiando la cuestión opinan que, en el caso de fermentaciones rápidas, la descomposición del tanino no se debe á los mohos citados, sino más bien á bacterios. Proponen dichos autores para contrarrestar la descomposición agregar á los jugos, biyoduro de mercurio en la proporción de 1 á 3 „.

*Jean* (4) aconseja el empleo del aceite de alcanfor.

*Fermentaciones ácidas*.—*Huenlein* (5) ha estudiado detenidamente la fermentación ácida en los jugos de corteza de pino; encontrando que es producida por el *bacillus corticalis*, que al actuar enturbia el líquido y origina un desprendimiento gaseoso más y más intenso. Se desarrolla igualmente en líquidos aereados ó privados de aire y tiene su óptimo de temperatura de 30 á 40°.

Sembrado en un jugo esterilizado ha producido una fermentación ácida con desprendimiento gaseoso, á expensas exclusivamente de sustancias no curtientes solubles, especialmente de azúcares.

---

(1) *Comptes Rendus* 1900, 1214.

(2) *id.* CXXXI, 1226.

(3) *Moniteur Scientifique*—1888, 343.

(4) *La Halle aux Cuirs*—1900, 548.

(5) *Dingler's Polytechnisches Journal*—1894, 183.

He aquí algunos resultados que aseveran esto:

100 CM. 3 DE EXTRACTO CONTIENEN:	ANTES DE LA FERMENTACIÓN	DESPUÉS IDEM	DIFERENCIA
Sust. orgánica curtiente.....	0.1655	0.1690	más 0.0035
"    no curtiente.....	0.1670	0.1220	— 0.0450
Cenizas.....	0.0125	0.0120	— 0.0005
Extr. total....	0.3450	0.3030	— 0.0420
Azúcar contenida.....	0.0412	0.0086	— 0.0326

Los productos formados son por otra parte, un ácido que queda disuelto en el líquido y por otra una mezcla de hidrógeno y de anhídrido carbónico.

*Andreasc'* (1) estudió los productos de fermentación y las especies de fermentos activos. Clasifica los microorganismos de los extractos curtientes en tres categorías:

- a, Bacterios de putrefacción.
- b, Bacterios del agua y del aire.
- c, Agentes de fermentación propiamente dichos.

Los bacterios de *putrefacción* son introducidos en los baños por las pieles mismas y aunque no provoquen una fermentación ácida tienen importancia porque solubilizan una parte de la sustancia albuminoidea de la piel, enriqueciendo por lo tanto en materias azoadas el medio en que han de desarrollarse los agentes de fermentación. Actúan en soluciones diluidas ó fuertes aún en presencia de ácidos. Se han estudiado ya unas quince especies aparte de aquellas que no se conocen bien, pudiendo citarse entre otras el *bacillus fluorescens liquefaciens* (Flügge) *b. megatherium* (de Bary) *b. subtilis* (Ehren-

---

(1) The Leather Trades Review — 1898.

berg), *b. mycoides* (Flügge), *proteus vulgaris* (Hausser), *Streptococcus blanc* (Maschek), etc.

Los bacterios del *agua* y del *aire* existen en gran cantidad en los extractos curtientes donde hallan condiciones favorables para vivir y aunque ordinariamente no provocan putrefacciones ni formación de ácidos en cantidad notable, absorben materias azoadas é hidrocarbonadas de los jugos, dando productos que, modificando el curtido, pueden variar la calidad del producto. Andreasch ha determinado más de 25 especies entre las que mencionaremos: el *Bacterium aerogenes* (Miller), *B. luteum* (List), *b. putridus* (Flügge), *b. flavocoriaceus* (Adametz-Wickmann), *Diplococcus liquefaciens*, *micrococcus luteus* (Cohn), *sarcina aurantiaca* (Nauzen), etc.

Los *agentes de fermentación propiamente dichos*, son los que desempeñan el papel más importante actuando sobre las sustancias del caldo para dar varios productos entre los cuales priman el alcohol etílico, anhídrido carbónico, ácidos acético y láctico, siendo estos dos últimos los únicos útiles, ya que dan al medio curtiente la acidez que se requiere en las operaciones del curtido.

El ácido láctico es formado por la acción del fermento láctico, sobre los azúcares; el ácido acético se origina en dos fases, una á cargo de levaduras que transforman el azúcar en alcohol y la segunda que se produce por el *Mycoderma vini* que, oxidando el alcohol, da el ácido acético.

Estos fermentos ácidos proceden de las materias curtientes frescas, lo que explica la rápida fermentación de las infusiones de vegetales frescos. El ácido acético de los jugos curtientes no se debe exclusivamente á la acción de los bacterios de acetificación, sino que puede aparecer como producto secundario de otras descomposiciones.

*Acción del oxígeno del aire.*— Además de estas alteraciones

ocasionadas por diversos microorganismos, se observa que las soluciones tánicas expuestas al aire absorben oxígeno coloreándose más ó menos inteusamente en pardo, formándose productos de oxidación poco conocidos aún y que presentan un carácter ácido.

Resumiendo los resultados de algunas experiencias tendientes á establecer las condiciones en que esta acción se realiza, *Sisley* (1) llega á las conclusiones siguientes:

1.º La coloración producida es independiente de las fermentaciones propiamente dichas y no es favorecida por la invasión de los gérmenes atmosféricos pues las soluciones esterilizadas se alteran tan rápidamente como las no esterilizadas en ciertos casos de jugos en fermentación; hasta parecería que los bacterios desempeñan el papel de reductores y que impidieran, dentro de ciertos límites, la acción del aire.

2.º Las soluciones diluídas se oxidan más rápidamente que los extractos concentrados.

3.º El calor parece favorecer la oxidación; sin embargo, decocciones de agallas de la China hervidas durante algún tiempo se colorean menos que las obtenidas en frío. Esta experiencia hace suponer la presencia, en dicho material curtiente, de un fermento oxidante soluble, análogo á la laccasa ú otros, descubiertos por Bertrand y que la ebullición destruiría.

4.º A causa de la natural fenólica de los taninos, los álcalis favorecen la coloración y los ácidos la retardan.

El mismo autor estudia los medios adecuados para evitar esta alteración y señala como favorable el empleo de pequeñas proporciones de ácido arsenioso ó fosforoso.

---

(1) *Revue des Mat. Colorantes.* — 1897, 219.

## Sales metálicas

Aunque el empleo de principios curtientes vegetales es el más antiguo y tiene mayor importancia comercial, el uso de sales minerales es conocido desde hace tiempo y tiende á equilibrar (sobre todo con las sales de cromo) la importancia de los primeros.

Para producir cuero es necesario no solo deshidratar las fibras y hacer que se separen, es decir, suprimir su adherencia, sino que también se requiere, como decimos en otro lugar, comunicar á la piel ciertos caracteres físicos y químicos, en relación con el uso á que está destinado el cuero, en cada caso, como por ejemplo la resistencia al agua.

En tesis general puede decirse que toda sal capaz de producir una contracción ó deshidratación de las fibras, tal como sucede con el alcohol, puede en mayor ó menor grado, llenar esa primera condición. Algunos sulfatos, especialmente los de sodio y magnesio, aunque no pueden convertir por sí solos una piel en cuero, son capaces de contraer las fibras de aquélla tan rápidamente como los taninos vegetales y son susceptibles de útiles aplicaciones en ciertos procesos rápidos de curtido, especialmente cuando se desean cueros resistentes y livianos que puedan ser modificados por tratamientos posteriores; una solución concentrada de sulfato amónico deshidrata tan fuertemente como el alcohol y produce cueros blancos semejantes á los obtenidos por «picklage». Ninguna de estas sales sin embargo, pueden formar completamente un cuero, pues necesitan la cooperación de sales metálicas que puedan fijarse permanentemente en las fibras disminuyendo ó eliminando su higroscopicidad.

Hay diversas sustancias metálicas que poseen en mayor ó

menor grado esa propiedad que se explica, según se desprende de los estudios de *Carelli* (1), del hecho siguiente: todas las sales que en solución acuosa pueden dar origen por hidrólisis, á hidratos y sales básicas tienen propiedades curtientes. El autor ha experimentado sobre los metales trivalentes que dan sales hidrolizables (nitratos de cerio, didimio, lantano, en solución neutra ó alcalina, con adicción de cloruro sódico) y sobre metales tetravalentes (cerio, torio y zirconio) y ha obtenido buenas muestras de cuero, sobre todo con las sales céricas que se reducen parcialmente á sales ceriosas, con pérdida de oxígeno que oxida la piel. Comercialmente sin embargo, sólo tienen importancia los compuestos pertenecientes al grupo del aluminio, cromo y hierro, que tienen la propiedad de dar óxidos de la fórmula  $M_2 O_3$ . *Procter* (2) señala el caso del manganeso cuyas combinaciones de ese tipo son poco estables y que sólo tiene un escaso poder curtiente y el del titaño que puede, por varias razones, considerarse como perteneciente al grupo y que ha sido consagrado recientemente como agente curtiente.

Cuando hablemos del curtido entraremos en detalles sobre el empleo de estas sales.

## Materias grasas

La conversión de la piel en cuero, por medio de materias grasas, es posiblemente uno de los métodos más antiguos.

En su más simple expresión, los métodos consisten en engrasar con grasas sólidas ó líquidas la piel húmeda, sobarla

---

(1) Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei.—1907, 16.

(2) Principles of Leather Manufacture.—1903, 185.

y luego extenderla para que se produzca una lenta eliminación del agua y una absorción de la sustancia grasa.

Las sustancias de esta naturaleza que se emplean preferentemente son el sebo de buey ó de carnero, grasa de caballo, aceite de patas de buey, lanolina ó suintina, aceites vegetales y animales, «degras», etc.



---

## EL CURTIDO DE LAS PIELES

Utilizando los diversos materiales curtientes que acabamos de pasar en revista, se da origen á distintos procedimientos que pueden agruparse así:

- a) Métodos de curtido por principios vegetales.
- b)                   id.                   sales metálicas.
- c)                   id.                   materias grasas.
- d)                   id.                   mixtos y diversos.

### Curtido vegetal

Comprende un conjunto de operaciones á que es necesario someter las pieles; son las siguientes:

- a) Reverdecimiento.
  - b) Depilado.
  - c) Descarnado.
  - d) Eliminación de la cal é hinchamiento.
  - e) Fijación del tanino sobre las fibras.
  - f) Concluído de los cueros.
- } Preparación para el  
                                  } curtido.

**REVERDECIMIENTO.**—Como hemos visto ya el curtidor recibe las pieles ya verdes, preservadas con sal ú otros agentes, secas ó bien saladas y secadas. Esta operación, llamada también remojo, tiene por objeto eliminar la sangre y demás in-

---

purezas y la sustancia conservadora restituyendo á la piel, en los últimos casos, las propiedades naturales.

Las pieles frescas solo requieren un lavado que quite la sangre y las impurezas y es necesario porque la sangre da un mal color al producto y en unión con la linfa y el estiércol adheridos constituye una causa de la putrefacción que puede atacar á la fibra. Para imposibilitar las fermentaciones es preferible el agua fría; si el agua pasa mucho de los 10° de temperatura, si está cargada de materias orgánicas y fermentos ó si, como ocurre con demasiada frecuencia, la piel presenta un punto en putrefacción al recibirse, debe limitarse en lo posible la duración de la operación y es necesario esterilizar el agua con fenoles. En estos casos los aparatos de trabajo deben ser escrupulosamente limpiados no conviniendo nunca que permanezca un cuero verde muchas horas en agua (dos á cuatro horas en corriente de agua y 10 en cuva) pues, en ese caso, ocurrirían varios trastornos.

Las pieles saladas requieren un mayor lavado que las frescas pues no solo debe quitarse la sal y las impurezas, sino que deben ablandarse é hincharse las fibras que se habían deshidratado y contraído por el salado. Por otra parte el lavado debe ser completo pues si quedara sal, las pieles no se hincharían regular y completamente por la acción de la cal, debiendo tenerse la precaución de cambiar el agua á menudo para evitar la acción disolvente de las soluciones de cloruro sódico sobre las partes cementarias de la piel, que les quitaría peso y firmeza.

En el caso de las pieles secas y secas y saladas á la vez, se impone un tratamiento más enérgico aún, que puede variar con el espesor de las pieles y el modo como se ha efectuado la desecación. Suele operarse suspendiendo las pieles y exponiéndolas á una corriente continua de agua, depositarlas en

baños cuya agua se renueve fácilmente ó se deje podrir; puede agregarse al agua, borax, fenol, pequeñas proporciones de soda cáustica, sulfuro sódico, ácido sulfuroso, etc., con el objeto de evitar putrefacciones.

Fuera del primer procedimiento que, siendo el mejor, no es siempre practicable, no puede decirse aún cuál sea el más apropiado, porque el método preferible varía en cada caso por más que siempre deben evitarse las fermentaciones pútridas que afectan la piel. Como las pieles frescas están frecuentemente dañadas por esta causa, ya sea antes de la desecación ó á consecuencia de la humedad y temperatura de las bodegas de los barcos, no siempre es fácil evitar que su deterioro se acentúe por el reverdecimiento.

Por otra parte, la piel fresca contiene proporciones considerables de albúmina que, si la desecación se efectúa á una alta temperatura, puede coagularse é insolubilizarse parcial ó totalmente. La fibra gelatinosa no se coagula por el calor pero no obstante disminuye su solubilidad.

La gelatina, por ejemplo, secada á 130° solo puede ser redisuelta por los ácidos ó agua á 120° de temperatura. *Eitner* (1) ha experimentado con pedazos de cuero verde de becerro, de igual espesor, que fueron desecados á diferentes temperaturas con los resultados que doy en el siguiente cuadro:

---

(1) Procter --Principles of Leather Manuf., 112

Muestras	Temp. de desecación	Detalles de la operación	Tiempo del reved en agua	Detalles	Corina disuelta por la sal
I	15° c	En el vacío	24 horas	Sin trabajo mec.	1.68 %
II	22° c	Al sol	2 días	id.	1.62 »
III	35° c	En estufa	5 días	Trabaj. 2 veces	0.15 »
IV	60° c	id.	No se obtuvo un reverdecimiento suficiente para el curtido.		rastros

Estos resultados llevan á la evidencia que con pieles secadas á bajas temperaturas es suficiente un corto lavaje con agua y que una mayor desecación requiere más tiempo y más trabajo mecánico.

Con ciertas pieles, sobre todo las de becerro procedente de la India, se han empleado siempre baños pútridos que ablandan y solubilizan el tejido endurecido; en dicho país los curtidores nativos reverdecen sus pieles sumergiéndolas algunas horas en charcos en putrefacción lo que es peligroso porque los cambios de temperatura y la variación en el estado del líquido irregularizan la acción de estos procesos fermentativos, que pueden actuar diferentemente en las diversas partes de la mercadería ó ir más allá de lo que desea. Un tratamiento semejante hace indispensable un cuidado constante y las pieles deben quitarse tan pronto como estén ablandadas.

La putrefacción es producida, como hemos dicho ya, por una gran variedad de gérmenes cada uno de los cuales se caracteriza por los productos que da y su manera de actuar. Sería posible entonces conociendo la putrefacción más ventajosa dar condiciones favorables para que se desarrolle el microbio que la produce con exclusión de los otros y obtener

mejores resultados que hasta el presente; pero sin embargo, el método no es seguido por los curtidores ilustrados, quienes reconocen que los riesgos sobrepasan á las ventajas y se limitan al lavado con agua sola ó adicionada con algún agente químico teniendo la precaución de cambiar el líquido para cada paquete de pieles.

CONDICIONES DEL AGUA Á EMPLEARSE.—De todos los materiales que pueden intervenir en esta operación ninguno tiene más importancia que el agua, cuya calidad influye grandemente en el curtido.

Una gran dureza en el agua, implica un reverdecimiento más lento y cierta alteración en el grano del cuero. El barro que pueda arrastrar el agua es perjudicial; contiene habitualmente materias orgánicas y organismos que cooperan á la putrefacción de las pieles; tiene hierro que como sabemos tiende á oscurecer los líquidos curtientes y los cueros. Los cloruros en proporción apreciable impiden el hinchamiento de la piel, etc.

La dureza del agua, el anhídrido carbónico que pueda contener y la temperatura son los principales factores que intervienen. Las investigaciones más valiosas que se han hecho sobre el particular pertenecen á *Eitner* (1), quien colocó pedazos de piel depilada y completamente achatada en agua durante 4 días y á 8°, obteniendo los siguientes resultados:

---

(1) Procter—Obra citada, 105.

1 —	Agua saturada con $\text{CO}_2$ . . . . .	Bien hinchado
2 —	» con $\text{H}_2$ Ca $(\text{CO}_3)_2$ - 20° ale- manes de dureza . . . . .	Reg. hinchado
3 —	» con Mg $\text{H}_2$ $(\text{CO}_3)_2$ - 20° . . . . .	id
4 —	» » Ca $\text{SO}_4$ - 20° A . . . . .	Bien hinchado
5 —	» » Mg. $\text{SO}_4$ - 20° A . . . . .	Mejor hinchado
6 —	» » Mg. $\text{Cl}_2$ - 20° A . . . . .	Nada hinchado
7 —	» » sal común - 20° A . . . . .	id

**Depilado.**—Comprende las operaciones que tienen por objeto la separación del dermis de la epidermis y de sus producciones, se llega á este fin destruyendo la capa de Malpighi que constituye como hemos visto, la parte profunda de la epidermis.

Se puede operar, siguiendo uno de los procedimientos siguientes:

Por fermentación.

Por la cal.

Por los sulfuros alcalinos.

Por los sulfuros de arsénico.

Estos dos últimos procedimientos son puramente químicos; el primero es de fermentación y el de la cal es, como veremos, resultante de una acción compuesta de una fermentación y de un fenómeno químico. En todos ellos se destruye la capa de Malpighi lo que hace disminuir la adherencia al dermis de la capa córnea y de las pieles, quedando después separar mecánicamente estas formaciones epidérmicas por la operación que se llama *descarnado*.

**DEPILADO POR FERMENTACIÓN.**—Consiste en hacer experimentar á las pieles reverdecidas un comienzo de putrefacción

que afecte la capa de Malpighi, sin atacar sensiblemente la parte córnea de la epidermis ni las fibras del dermis.

Dicha capa se ablanda fácilmente de este modo y se descompone, siendo en este momento muy fácil hacer la separación en conjunto del estrato córneo y los pelos del dermis.

*Eitner* consideraba que este proceso era una simple fermentación producida por numerosos gérmenes, pero *Villon* (1) ha encontrado en el bulbo del pelo una materia albuminoidea especial, la *pilina*, soluble en los álcalis y sulfuros alcalinos, que por fermentación sería destruida permitiendo la separación del pelo.

Esta destrucción de la pilina se operaría principalmente por un bacterio aerobio que el mismo autor llama *bacterio pilino* y que transformaría la sustancia del bulbo en leucina, tirosina, ácido butírico y margárico y en amoníaco que disuelto en el líquido hincharía las pieles. Este bacterio se desarrolla en compañía de otros gérmenes de putrefacción cuya acción se desarrollaría preferentemente sobre el dermis.

*Schmitz-Dumont*, por otra parte, ha aislado un estreptococco que actuaría sobre todo sobre la capa de Malpighi y sería el único microbio activo, por lo menos en la primera fase del proceso.

*Villon* (2) ha estudiado la forma en que se desarrolla el proceso y, como se ve en el cuadro siguiente, encuentra que á medida que aumentan los microbios y la cantidad de amoníaco formado, disminuye la resistencia del pelo. Este coeficiente de resistencia es obtenido fijando sólidamente la piel y tomando 100 pelos con una pinza cuyas extremidades están revestidas de corcho acanalado; esta pinza va adaptada por

---

(1) Fabrication des cuirs, 484.

(2) Obra y lugar citados.

una cuerda al brazo pequeño de una palanca móvil alrededor de un eje y en cuyo brazo mayor se colocan pesos.

Duración del proceso frecuente-tivo	Fermentación natural				Fermentación artificial			
	N.º de gérmenes por mm <sup>2</sup>	Amoniaco %		Coeficiente de resistencia en gramos	N.º de gérmenes por mm <sup>2</sup>	Amoniaco %		Coeficiente de resistencia en gramos
		en el aire	en la piel			en el aire	en la piel	
6 horas	0	0	0	5.460	2	0	0.003	5.090
12	4	0.001	0.008	4.359	10	0.009	0.011	4.000
18	90	0.005	0.014	4.120	18	0.011	0.021	3.400
24	270	0.011	0.048	3.820	200	0.020	0.080	2.040
30	200	0.030	0.098	3.500	200	0.030	0.120	1.000
36	250	0.030	0.118	2.800	208	0.030	0.128	0.100
42	190	0.030	0.120	1.500	---	---	---	---
48	230	0.025	0.140	1.000	---	---	---	---
54	310	0.020	0.140	0.080	---	---	---	---

Sin desconocer el valor de estos trabajos, *Abt* (1) cree que el estudio bacteriológico riguroso del asunto está por emprenderse aún, y que provisoriamente la interpretación de los hechos podría ser la siguiente: los elementos esenciales de la epidermis son la capa córnea, impregnada de gelatina y el estrato de Malpighi, vecino del dermis, y constituida por grandes células poliédricas, constantemente en vía de división y multiplicación, que encierran una sustancia protoplasmática, semifluida y por consiguiente fácilmente atacables por los gérmenes de la putrefacción. Ahora bien, la putrefacción de este tejido, ¿reviste un carácter especial ó es un proceso

(1) Bulletin du Syndicat Général des Cuir et Peaux de France. 1908, 427.



similar al de la putrefacción-tipo, de que hemos hablado al tratar la conservación de las pieles? La cosa no es imposible, aun cuando la fase de la alcalinidad llega muy rápidamente, lo que hace que el desprendimiento de amoníaco tenga excepcional importancia pues modifica el carácter de la putrefacción y coloca á las pieles en condiciones parecidas á las que encuentran en los pelambres. Pocos microbios pueden resistir un medio alcalino tan fuerte y la aserción de Villou de que el bacterio pilino es el único capaz de hacerlo es muy razonable; pero sin embargo, sería interesante investigar si los microbios ordinarios de la putrefacción viven sobre la piel durante todo el proceso.

Puede suponerse, en cambio, que la acción de los microbios sea limitada porque el amoníaco toma parte en la disolución de la capa de Malpighi; se sabe en efecto que si se suspende un fragmento de piel en vaso cerrado, sobre una solución concentrada de amoníaco, se puede depilar al poco tiempo. «Sería pues posible que la misión principal de los microbios fuese comenzar la disolución de la capa de Malpighi produciendo amoníaco que terminaría el proceso y tendería á suspender la acción bacteriana».

De estas opiniones puede concluirse, como hacen Meunier y Vaney (1) que este depilado parece debido:

1.º A la acción de gérmenes especiales, como los estudiados por Villou y Schmitz-Dumont, que destruyen la parte profunda de la epidermis.

2.º A la acción disolvente de los productos amoniacaes formados por ellos.

Este método puede practicarse de diversas maneras:

---

(1) Obra citada, 88.

- 1.º Fermentación natural.
- 2.º id en estufa.
- 3.º id al vapor.
- 4.º id por los procedimientos americanos.

En la primera forma, que es raramente empleada y que solo puede convenir tratándose de pieles frescas, se colocan las pieles en pila en una caja ó cámara bien cerrada y se abandonan hasta que se establece un comienzo de fermentación.

Otras veces se suspenden las pieles en perchas transversales, existentes en cámaras llamadas estufas, se queman residuos vegetales de modo á que combustionen sin llama con el objeto de que desprendan mucho humo y se dejan las pieles hasta que la fermentación, activada por el calor, permita separar los pelos.

Se procede también inyectando vapor de agua en cámaras cerradas donde se hallan las pieles y por último los yankees utilizan agua caliente ó fría.

Operando con agua fría, colocan las pieles en cuvas de mampostería en cuya parte superior circula agua fría que en parte cuela gota á gota en la fosa y mantiene una humedad constante. Nos abstendremos de dar detalles sobre las numerosas modificaciones con las cuales se practican estas operaciones.

Este procedimiento, que se practica sobre todo á la estufa presenta una serie de inconvenientes graves que se intensifican cuando se sigue el método de fermentación natural.

Exige desde luego, un cuidado constante para poder retirar las pieles en el momento mismo en que los pelos pueden separarse pues el proceso continuaría y se lesionarían las partes útiles de la piel. La marcha es irregular; aunque lo hace lentamente, el amoníaco ataca la membrana hialina que interesa

conservar sobre la *flor* y las fibras mismas, produciendo coriina putrescible; no actúa tan enérgicamente como la cal para disminuir la vitalidad de los microbios habiendo ciertas especies, algunas peligrosas, que se habitúan á tolerarlo; la putrefacción se extiende entonces hasta la *flor* y ataca el dermis.

Estas causas hacen muy difícil obtener con este procedimiento cueros de muy buena calidad, sobretodo tratándose de pieles de poco espesor; obteniéndose resultados mejores con pieles destinadas á suelas.

**Depilado por la cal.**—Se efectúa en cuvas generalmente de mampostería, revestidas de un cemento impermeable que se denominan pelambres. La dimensión de estos recipientes como también la proporción de la cal á emplear depende de la naturaleza de las pieles que se trabajen.

Se emplean generalmente tres categorías de pelambres:

a) Un pelambre *muerto* cuya fuerza ha desaparecido casi por el uso.

b) Un pelambre *débil* más activo que el anterior porque se ha utilizado menos.

c) Un pelambre nuevo ó *vivo*, que no ha sido aun empleado.

Las pieles reverdecidas se ponen en el primer pelambre, cuidando de que la sumersión sea completa para que todas las pieles resulten igualmente impregnadas de cal. Se las deja durante 48 horas al cabo de las cuales se trasladan al segundo baño donde permanecen igual tiempo; después pasan al pelambre *vivo* hasta que el pelo cae.

Deben tomarse algunas precauciones; en primer lugar las pieles deben estar perfectamente recubiertas de líquido para evitar que en contacto del aire la cal se carbonate en la superficie y aun en el interior de la piel; tal cosa dificultaría la

*purga de cal* y originaría manchas de color rojo pardo en el cuero. Debe exponerse lo menos posible la piel al aire, en el pasaje de uno á otro pelambre; no deben quedar pedazos de cal viva en ella pues en contacto con la piel destruirían la parte que tocaran.

EXPLICACIÓN DE LA OPERACIÓN.—Los primeros trabajos efectuados con el objeto de interpretar los fenómenos que tenían lugar en los pelambres se deben á *Villon* (1), quien opina que el bacterio pilino es también en este caso, el factor principal y actuaría sobre la pilina que constituye, como ya digimos, la materia albuminoide que rodea á los pelos y que la cal se limita á impedir el desarrollo simultáneo de microbios perjudiciales. Este autor determinó también las relaciones que existía entre el número de bacterios, la cantidad de amoniaco existente en el baño y el coeficiente de resistencia en el pelo:

Duración de la operación	Número de microbios por mm <sup>2</sup>	Amoniaco % de líquido	Coficiente de resistencia
1 día	0	0	5.200
2	0	0	5.200
3	2	0.004	4.900
4	30	0.012	4.800
5	70	0.041	4.400
6	100	0.041	3.800
7	90	0.088	3.500
8	100	0.100	2.100
9	120	0.131	1.000
10	150	0.142	0.085

(1) Obra citada, 187.

*Schræder* (1) atribuye exclusivamente la caída del pelo á la acción alcalina de la cal y sostiene que es independiente del desarrollo concomitante de bacterios.

Las vistas de Villon tendrían una confirmación en la práctica que siguen muchos curtidores de agregar á sus pelambres vivos, una cierta porción de pelambres muertos, en una palabra, una siembra en un medio estéril que actuará mucho más rápidamente que si se espera que el cultivo se haga á la larga.

*Haenlein* (2) llevó á cabo una serie de experiencias con el fin de aclarar la cuestión y observó al cabo de 3 y  $\frac{1}{2}$  días que la piel sumergida en agua destilada no presentaba ninguna tendencia á la pérdida del pelo, mientras que en líquidos que contenían desde 6 hasta 200 gr.  $\frac{1}{100}$  de cal y adicionados ó no de pelambres viejos se obtenían depilados iguales. Aumentando la cantidad de cal no se veía relación entre la facilidad de la caída del cabello y su proporción; como tampoco con la ausencia ó presencia de un líquido viejo.

Estos hechos demuestran la poca importancia de la proporción de cal que se emplee y de la agregación de baños muertos y se oponen á las opiniones de Villon, que este autor basaba en la siguiente experiencia: una piel esterilizaba colocada en una lechada de cal igualmente esterilizada no se depila después de permanecer el tiempo habitual en el pelambre.

*Procter* (3) objeta las aseveraciones de Heinlein, en cuanto á la influencia de los baños viejos, menciona trabajos de Eitner y otros, efectuados en su laboratorio, de los cuales resul-

---

(1) *Gerberei Chemie*, 1898, 616.

(2) *Dingler's Polytech Journal*, 1893, 65.

(3) *Obra citada*. 132.

ta que es muy difícil excluir á los bacterios en la explicación del fenómeno; cita entre otros argumentos la experiencia de Villon y el hecho de que las soluciones de soda que son estériles no depilan sino se produce previamente un principio de fermentación.

Es conveniente aceptar, como hacen Meunier y Vaney, que el pelambraje es debido á la acción conjunta de la cal y de los bacterios.

CAUSAS QUE INFLUYEN EN EL DEPILADO POR LA CAL. — En los pelambres la piel cede una fuerte proporción de materias orgánicas por la acción disolvente del agua de cal sobre las sustancias constitutivas de las fibras. La pérdida de peso que experimenta por esta causa la piel depende según *Eitner* del tiempo, de la temperatura y de la proporción de bacterios existentes en el baño. He aquí algunos resultados:

	Pelambre nuevo	Pelambre ya usado
Sustancia total disuelta % de la sust. seca.....	2.35	4.33
(1. <sup>a</sup> exp.)		
Id. id. en el mismo baño.....	4.30	8.29
(2. <sup>a</sup> exp.)		

Aun cuando la solubilidad de la cal disminuye con el aumento de temperatura (1) su actividad es mayor á medida que aquella aumenta y en efecto existe el *método de Buffalo* que, para acelerar el trabajo, lleva los pelambres á 40° C.

(1) A. Guthrie —Journ. Soc. Chem. Ind.—1901, 221.

**CRÍTICA DEL PROCEDIMIENTO.**—Su principal defecto es causar inevitablemente pérdidas de sustancia ó peso, aunque no es posible, con cuidados razonables, llegar á la destrucción completa de una partida de pieles por su uso, como puede ocurrir siguiendo otros procedimientos.

Otra buena cualidad es la acción que ejerce sobre las materias grasas de la piel, transformándolas más ó menos completamente en un jabón insoluble, con lo que se evita los efectos perniciosos que tales sustancias ocasionan en las operaciones posteriores del curtido.

La muy limitada solubilidad de la cal en el agua presenta la ventaja de que tiene muy pocas consecuencias el hecho de que se use una mayor ó menor cantidad; como así mismo que con una permanencia mayor que la necesaria en un pelambre, el perjuicio que sufre la piel en caso de existir, tendría poca importancia. Viene á ser entonces de un sencillo manejo que se facilita por el hecho de que siendo el más estudiado de todos los métodos se conoce mejor su desarrollo.

**Depilado por hidratos alcalinos.**—Desde hace algún tiempo ha comenzado á utilizarse el depilado por la soda caústica, sola ó en unión con la cal. Su acción es muy parecida á la de ésta pero á causa de su mayor solubilidad su poder es mucho mayor; lo que probablemente ha sido hasta ahora el mayor obstáculo para su difusión. Experiencias hechas en el laboratorio de Procter demuestran que la soda en soluciones de igual fuerza que la cal, quita menos sustancias á la piel pero es muy antiséptica lo que dificulta la acción necesaria de los bacterios: es también más violenta en su acción lo que impide la obtención de un grano liso y sin pliegues.

Tiene la gran ventaja de que su solubilidad como la de sus carbonatos, permiten eliminarla mejor que á la cal. Por estas

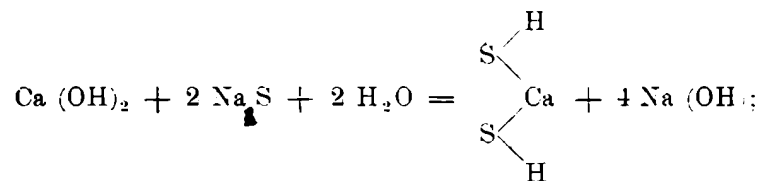
causas se utilizan ya, mezclas de cal y soda que permiten aprovechar las ventajas de ambas.

Los carbonatos alcalinos no se emplean porque su acción es poco definida y lenta.

**Depilado por sulfuros alcalinos.**—Se utiliza principalmente el sulfuro de sodio que se puede aplicar disolviéndolo en agua y sumergiendo en la solución las pieles, que luego se apilan hasta que se pueda sacar el pelo. La teoría de esta operación es sencilla: el sulfuro neutro de sodio, en contacto con el agua se descompone en sulfuro ácido é hidrato sódico ( $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHS} + \text{Na}(\text{OH})$ ): el sulfuro ácido de sodio, como el de calcio, tiene la propiedad de descomponer la sustancia constitutiva de la piel, trasformándola en una especie de gelatina que se elimina fácilmente.

Se utiliza también un pelambre preparado con una mezcla de cal apagada y sulfuro sódico que hace caer el pelo mucho más rápidamente, por lo cual la pérdida de peso que experimenta la piel es mínima.

Según Procter tendría lugar entre la cal y el sulfuro sódico una doble descomposición:



aunque Schröder y Schmitz-Dumont no creen en la producción de reacción alguna, sino que se trata de sustancias que actúan conjuntamente.



**Depilado por los sulfuros de arsénico.**—Se practica empleando dichos sulfuros mezclados con cal, bajo la forma de pelambres ó de pastas, que es el caso más general. Según Eitner se formaría sulfuro ácido de calcio; según *Gelis* se formaría, en una primera fase de la reacción, sulfoarsenito de calcio y arsenito de calcio; en una segunda, el sulfoarsenito se transformaría en sulfoarseniato de calcio y un compuesto negro de arsénico, con poco azufre, que no tendría ningún efecto útil y que dificulta el lavaje de las pieles.

Schröder y Schmitz-Dumont estudiando la cuestión llegan á las conclusiones siguientes:

«Entre la cal y el sulfuro de arsénico se forma arsenito de calcio, sulfidrato de calcio y un compuesto de fórmula  $\text{Ca}_3(\text{As}_2\text{S}_3)_2$ .

## Descarnado

Tiene esta operación por objeto eliminar los tejidos que permanecen adheridos sobre la cara interna de la piel y se practica mecánicamente, por medio de cuchillos «ad-hoc».

Ocurre á veces, particularmente tratándose de pieles de carnero, que se trabaja una materia prima que tiene gran cantidad de grasa que dificulta las operaciones del curtido y del teñido. Para eliminar esta grasa se someten las pieles á un *desengrasado* que puede realizarse por la prensa hidráulica ó por disolventes (de preferencia una mezcla de bencina y alcohol).

## Eliminación de la cal é hinchamiento

Aunque la cal es, por varios conceptos, el más usado y el más satisfactorio de los agentes de depilación, es de la mayor

importancia su completa eliminación de la piel (ésta retiene alrededor de un 3 % de la sustancia húmeda) una vez que ha llenado su misión pues en caso contrario, su acción perjudicial sobre los líquidos curtientes se ejercería inevitablemente. En la práctica se procede de diversa manera, pudiendo clasificarse los métodos seguidos, según se utilice en ellos:

a) Sustancias químicas.

b) Procesos de fermentación, ocasionados por «*confits*» (1).

Lo primero consiste en agregar al agua, una sustancia química capaz de combinarse con la cal, neutralizándola y transformándola en un compuesto soluble.

La operación no es tan simple como pudiera parecer; la cal se adhiere tenazmente á la piel y solo puede ser eliminada muy paulatinamente pudiendo también considerarse, con *Procter* (2), que se forma una combinación química lentamente hidrolizable. Por otra parte no es posible el uso de un exceso de ácido fuerte, por su poderoso efecto de hinchar las pieles que ocasionaría perjuicios más graves que los de la cal, tales como oscurecer el cuero obtenido, hacerlo más débil y quebradizo, etc. Este efecto no es evitado con el empleo de soluciones diluidas de ácidos fuertes desde que la afinidad de la fibra por ellos, es tan fuerte en uno como en otro caso. Lo que se requiere es un ácido débil que dé sales solubles con la cal y que sea de bajo precio ó bien una sal de base débil, que pueda ser desalojada por la cal y que no sea perjudicial para la piel. Solo con ciertas precauciones y en casos especiales, pueden usarse satisfactoriamente los ácidos fuertes.

---

(1) No habiendo encontrado una traducción, siquiera aproximada, de esta palabra, utilizaremos el vocablo francés, haciendo la salvedad de que usamos por la misma causa algunos otros términos poco castizos.

(2) Journ. Soc. Chem. Ind.—1910, 330.

En el caso de suelas y corrajes, donde no es conveniente un cuero blando, los curtidores se limitan á un lavado superficial con agua, confiando en que los ácidos presentes en los líquidos curtientes completarán la eliminación de la cal. El agua destilada sola quita muy lenta é incompletamente la cal, debido á la atracción que sobre ella ejercen las fibras y si el agua empleada tiene dureza temporaria la cal existente en la piel se combina con la contenida en el agua, dando un precipitado gredoso que se deposita en la superficie de la piel. Para evitar esto se recurre á varios arbitrios pero lo mejor es siempre suspender las pieles en agua á la cual se va agregando pequeñas porciones de ácido diluido hasta que la cal es casi totalmente neutralizada. Empleándolo cuidadosamente, el ácido sulfúrico sería en estos casos tan bueno como cualquier otro ácido, pero un exceso desmejoraría el color ó aspecto del cuero.

Los ácidos acético, fórmico y láctico, son de empleo más seguro que el sulfúrico, pero su precio más elevado limita su aplicación. El ácido piroleñoso es bueno y tiene además un considerable valor antiséptico debido á los fenoles que lo impurifican. El ácido clorhídrico no es apto, debido á que los cloruros impiden, en general, el hinchamiento de las pieles. El ácido sulfuroso sería el mejor por sus propiedades de ácido débil, pero debe emplearse en exceso para obtener un sulfito ácido de cal, pues el sulfito neutro es insoluble.

Usando ácidos minerales, debe cuidarse estrictamente que estén exentos de hierro y que los recipientes ó noques en que se trabaje tampoco lo contengan, porque en tal caso se fijaría sobre la piel sobre todo si la cantidad de ácido no ha sido suficiente para eliminar toda la cal, cuyo exceso libre actuaría como mordiente.

Además del uso directo de estos ácidos que hemos mencio-

nado, el ácido sulfúrico y mejor aún el oxálico pueden ser ventajosamente empleados para precipitar la cal en líquidos que contenían ácidos orgánicos débiles que habían tenido por misión disolver la cal combinándose con élla; estos ácidos recobran así su poder y pueden ser utilizados nuevamente. De esta manera no solo se abarata el tratamiento sino que se emplean ácidos cuya aptitud de eliminación de la cal es mayor y aunque una putrefacción no es probable, dichos compuestos (pertenecientes por lo general á la serie cíclica) tienen un considerable valor antiséptico. Por otra parte las sales cálcicas de estos ácidos convienen ser eliminadas, porque si bien no traban la purga de cal, reducen la acción de hinchamiento de la piel que está también á cargo de los ácidos.

Algunos curtidores emplean un compuesto llamado «boral», propuesto por Bauer y Gyiketta; constituido por bisulfato de sodio y ácido bórico. Esta preparación es poco recomendable (1) por la formación de borato y sulfato de calcio insolubles que tiene lugar con su empleo. Se utiliza también el borofenol que viene á ser una mezcla de ácido bórico y de fenol; el

ácido oxitoluico  $\left( C_6 H_3 \begin{array}{l} \text{CH}_3 \text{ (5)} \\ \text{CO.OH (1)} \\ \text{OH (2)} \end{array} \right)$  que viene á ser un producto secundario en la fabricación del ácido salicílico; el

ácido cresolsulfónico  $\left( C_6 H_3 \begin{array}{l} \text{OH} \\ \text{CH}_3 \\ \text{SO}_3\text{H} \end{array} \right)$  más barato que el

anterior, y el azúcar que elimina la cal al estado de sacaratos pero que no es práctico por el alto valor de las melazas que se utilizaban con ese objeto.

En vez de ácidos suele emplearse algunas sales neutras co-

(1) Meunier et Vaney — Obra citada, 123.

mo fosfatos ú oxalatos de sodio ó amonio que insolubilizan la cal.

El cloruro de amonio, sólo ó en unión con algún otro compuesto, el metabisulfito de soda de Boakes, por ejemplo, parece dar buenos resultados.

*Nesbitt* aconsejaba el empleo del anhídrido carbónico que transformaba la cal en bicarbonato soluble, pero los resultados de su aplicación no fueron satisfactorios.

Podríamos mencionar aún una serie de sustancias que se emplean con más ó menos éxito en esta operación, pero como tanta particularización no es necesaria, pasaremos á estudiar los procesos de fermentación, producidos por diversos «confits.»

De estos procedimientos el basado en la fermentación del afrecho es el más simple. Ha sido estudiado minuciosamente por *Wood* (1) quien encuentra que los fermentos más activos son dos bacterios que llama *Bacterium furfuris*  $\alpha$  y  $\beta$  cuya acción es análoga pero que actúan mejor juntos que separadamente.

Estas especies no actúan directamente sobre la piel pero si sobre la glucosa producida á expensas del almidón, por la *cerealina*, zimasa contenida en el afrecho. Se desprende una apreciable cantidad de hidrógeno sulfurado, producidos en la fermentación al mismo tiempo que ácidos láctico y acético y rastros de fórmico y butírico, y aminas. Un baño activo contiene de 1 á 3 grs. por litro, de ácido á los cuales debe su acción como lo comprueba el satisfactorio resultado obtenido con un «confit» artificial preparado con 0.5 gr. de ácido acético glacial y 1 gr. de ácido láctico por litro. Un análisis practicado sobre un baño dió:

---

(1) Journ. Soc. Chem. Ind. — 1890, 27 — 1893, 422 — 1897, 510.

Acido fórmico.....	0.0306	°/o
» acético .....	0.2402	»
butírico.....	0.0134	»
láctico.....	0.7907	»
	<hr/>	
	1.0749	

Es probable la existencia de otros organismos capaces de originar fermentaciones similares y por consiguiente que en todas las tenerías no se encuentren los mismos fermentos; *Palmer*, en efecto, señala el hecho de que en la «Cambrian Leather Works» de Wrexham no ha podido caracterizar el ácido láctico en líquidos de esta naturaleza y que los ácidos encontrados eran todos de la serie acética.

Los fermentos caracterizados por *Wood* son incapaces de atacar la piel y en su opinión cuando ésta es atacada lo es por microorganismos de putrefacción que se hallan en el líquido.

La fermentación tiene su óptimo de temperatura entre los 30—35° en cuyo caso la operación dura de 12 á 24 horas. En tiempo cálido y con baja presión atmosférica se desarrolla preferentemente una fermentación butírica que reemplaza á la normal y que es perjudicial porque ataca á la piel, dando cueros defectuosos. La cantidad de afrecho que se emplea es muy variable aunque oscila alrededor de 4 partes por mil de agua y de 5 á 10 % del peso de la piel empleada. La duración del proceso es inversamente proporcional á la temperatura que, como decíamos, no debe pasar los 35° y depende del espesor y naturaleza de las pieles y del número de gérmenes que haya en el líquido. Las pieles se sumergen en la solución recientemente preparada á la cual se añade algunos baldes de un baño viejo que proporciona así el fermento.

Un signo de que se ha llegado al fin de la operación consiste en la aparición de pequeñas ampollas sobre el grano, causadas por el desprendimiento de gases en la sustancia constitutiva de las fibras.

Otro género de «confits» vienen á ser los excrementos de algunos animales. Su acción es mucho más compleja que la del afrecho pues es el resultado de la acción conjunta de las reacciones químicas y de los fermentos, organizados ó no, que intervienen.

Son de dos clases.

a) «confits» á base de excrementos de perro.

b) «confits» á base de estiércol de aves.

De una manera general, las pieles sometidas á su acción recobran el espesor y la flexibilidad que tenían antes del depilado y presentan exteriormente un aspecto brillante y gelatinoso.

Aunque muchas veces se emplean juntos, el papel de estos «confits» es diferente. El estiércol de aves ejerce una acción rápida por la cual la piel se adelgaza pronto, se alisa pero queda demasiado dura, los excrementos de perro la ablandan más y la hacen más elástica. *Eitner* admite que la diferencia es debida á que los segundos son un disolvente de la fibra dérmica, mientras que el estiércol de aves disuelve sobre todo las impurezas que acompañan á la piel.

Se creyó que las causas de actividad de los «confits» residían en las sales del ácido fosfórico y de los ácidos orgánicos (entre otros el butírico) que el análisis había caracterizado. En 1891, *Eitner* demostró que las sustancias químicas de los «confits» no tienen ninguna acción y que solo son medios de cultivo de los microorganismos que vienen á ser los verdaderos agentes activos.

Trabajos posteriores del mismo *Eitner*, de *Popp* y *Becker* y

de *Wood* confirman esta explicación residiendo la acción, según los últimos, en las diastasas segregadas por los diversos bacterios de los cuales *Wood* ha aislado 90 especies.

Trabajos de *Lexley-Meggitt*, *Korner*, etc., prueban que no solo las enzimas ó diastasas actúan, sino que también lo hacen los compuestos amoniacaes resultantes de la vida bacteriana en el medio y las partículas de materia sólida en suspensión.

La actividad de los «confits» depende de un cierto número de factores. Una acción prolongada disuelve las sustancias de la piel en proporción demasiado elevada; la temperatura, si es demasiado alta, fomenta la pululación de gérmenes peligrosos para la integridad de las fibras; la riqueza del baño en materiales nutritivos debe ser calculada porque si es grande ocurre una gran proliferación que trae consigo un aumento de los productos de excreción que hacen difícil la vida de los gérmenes de lo que resultaría una marcha irregular; y por último, el grado de fermentación que tiene su importancia en la duración y en la naturaleza del efecto producido por el «confit», pues si éste es fresco el desarrollo de los microorganismos se hace gradualmente mientras que si ya está en fermentación su duración es limitada y si es viejo está muy impurificado con especies que alteran la piel.

«*Confits*» artificiales.—Conociendo su manera de actuar, su composición y habiéndose hallado las especies bacterianas útiles, era posible la obtención de mezclas artificiales que diesen análogos resultados á los «confits» naturales.

Se empleó así, el huano por *Bencher* y *Joachimsthal*; la fosfobutiralina de *Wirbel* que era un líquido ácido amarillo, procedente de una fermentación de los desechos de la fabricación de la remolacha, constituido principalmente por butiratos y fosfatos de amonio; la *Erodina*, que *Popp* y *Becker*



han encontrado, evaporando en el vacío un caldo fermentado que provenía de la cocción prolongada de carnes y agregándole una cultura pura de bacterias.

Wood propone como el mejor medio la gelatina peptonizada por el ácido láctico.

ELECCIÓN DEL TRATAMIENTO. — Mientras el empleo de los «confits» esté revestido, como hasta hoy, de inseguridad solo deben emplearse cuando sea indispensable y utilizar en cambio si es posible un tratamiento ácido adecuado. En caso contrario habrá que recurrir, en orden de frecuencia, al afrecho, al estiércol de aves y á los excrementos de perro, siendo este último el menos satisfactorio y el que más debe evitarse.

Se sabe, por otra parte, que cuanto más se prolonga el tratamiento, más probable es la invasión de microbios peligrosos, por lo que es prudente disminuir su duración con el empleo sucedáneo de ácidos ú otros medios. Es por eso que se suele hacer preceder un tratamiento al afrecho por un lavado con un ácido orgánico (fórmico ó láctico). Los excrementos de perro pueden ser precedidos por un baño de cloruro amónico, que quitaría una parte de la cal sin acidificar el medio. En muchos casos el «picklage», de que hemos hablado al tratar de la conservación de las pieles, puede permitir el empleo de «confits» más suaves; pero es difícil recomendar tal ó cual tratamiento para un cuero determinado porque los métodos varían demasiado y los resultados obtenidos por un «confit» dependen también del modo según el cual se ha reverdecido y depilado las pieles.

*Abbé* (1) propone en una serie de casos la marcha que reputa más oportuna. En el cuero para suelas solo se emplearán

---

(1) Bulletin du Syndicat Gen. des Cuir et Peaux — 1908, 525

ácidos si es que no nos limitamos á un tratamiento acuoso. A pesar de los defectos que se le imputan, el que más se usa es el ácido sulfúrico al 1 ‰, por su bajo precio. Se utiliza también el acético, láctico ó fórmico hasta el 2 ‰. El ácido fórmico es el más enérgico pero se emplea mezclado con ácido acético porque tiene el defecto de plegar la piel. El ácido bórico es muy recomendado (15 á 2 ‰), pero ablanda mucho el cuero.

Para cueros destinados á cubiertas, que deben ser más suaves, el ácido láctico es el mejor aunque suele trabajarse con diversas mezclas, por ejemplo 1 ‰ de ácido láctico con 0.4 de acético y 0.2 de fórmico.

Para cueros destinados á correas y arneses, es generalmente necesario recurrir al «confit» de aves, pudiendo operarse á temperatura baja y acortar la duración de la operación, terminándola con un lavado con una mezcla de ácidos orgánicos ó con ácido bórico.

Las pieles de vaquillona requieren también el mismo «confit». Las de ternera, según el uso á que se destinan, pueden ser tratadas por un ácido orgánico solamente, por el afrecho, ó por el estiércol de aves, seguido ó no por un lavaje ácido ó un tratamiento por el afrecho. Siempre que este último es sustituido por ácidos es conveniente acercarse á las condiciones de la fermentación, agregándolos por pequeñas porciones.

Las pieles de carnero suelen tratarse por el «confit» de perro seguido por el de afrecho, pero más generalmente se prepara con el estiércol de aves y afrecho ó con lavaje ácido, seguido de un tratamiento corto con afrecho. Hay casos en que podría emplearse el «Picklage» después de un «confit» suave.

Para el cuero al cromo, la piel de vaca puede ser dispuesta

con el afrecho y también por el ácido láctico sólo ó mezclado con ácido fórmico. En los Estados Unidos se quita rápidamente una parte de la cal por un ácido ó un «confit» artificial poco fermentado y luego se «pickla». Lo mismo se hace con la piel de carnero cuando se trata de imitar el cuero de cabrito.

Las pequeñas pieles y las de cabra, destinadas á la guantería, constituyen en realidad los únicos casos en que los excrementos de perro son indispensables, siendo aún más necesario en el cuero liso que en el marroquí ó cuero para tafilotes que es de grano más grueso y que resulta más suave con un tratamiento al afrecho y un curtido con zumaque.

Estudiada la forma en que puede eliminarse la cal, vamos á fijar nuestra atención ahora á un fenómeno que tiene lugar simultáneamente: el hinchamiento de la piel.

Una piel colocada en un baño ligeramente ácido, presentará al cabo de cierto tiempo un aumento bien marcado en su espesor. Este aumento de volumen importa una absorción de agua que va á dilatar el dermis dejando á la epidermis en la condición primitiva.

Este hinchamiento es indispensable para que las materias curtientes puedan penetrar en el interior de la piel y distribuirse uniformemente en todo el espesor de los tejidos, que vienen á quedar divididos en fibrillas muy finas, disecadas, por así decirlo.

Este fenómeno, que obedece á leyes físico-químicas, no ha sido aún íntimamente analizado por más que se conoce la influencia que ejercen algunos de los factores que en él intervienen. Se sabe, en efecto, que la gelatina seca absorbe ocho ó diez veces su peso de agua; que en soluciones ácidas ó alcalinas débiles, absorbe de 40 á 50 veces su peso; que el hinchamiento es mayor con soluciones centésimo-normales que

con las más concentradas (1); que la proporción de ácido es mayor en la piel que en el líquido restante (2) lo que es el signo de una combinación, por lo menos parcial, con la gelatina; que cuando se ha producido el hinchamiento por un ácido, aquel desaparece si se agrega una cantidad suficiente de cloruro sódico. Esta propiedad de anular el aumento de volumen es una propiedad común de las sales neutras. Según *Korner* (3) y *Procter* (4) la absorción del agua en el hinchamiento, sería debida á la diferencia de presión osmótica en la piel y en el líquido del baño, motivada por la fijación del ácido sobre la piel; operándose un fenómeno inverso cuando agregando una sal neutra que tenga un ión común con el ácido, disminuiría la disociación de éste.

También en los pelambres se observa un hinchamiento análogo pero en este caso originado por álcalis, cuya acción ha estudiado comparativamente *Stiany*. La cal constituye la base de los pelambres, á las que se suele agregar soda para acelerar su acción; existiendo en aquellos también amoníaco procedente de fermentaciones bacterianas. El modo de actuar de estos tres agentes interesa por lo tanto; el autor mencionado ha encontrado que la absorción de agua es mayor con la soda que con la cal y con ésta mayor que con el amoníaco.

La aldehida fórmica no hincha la piel á pesar de su débil reacción ácida, pero en cambio fija el hinchamiento en forma tal que haría inútil un tratamiento ácido posterior.

---

(1) (2) Paessler y Appellus. — La Halle aux cuirs — 1901, 500.

(3) Moniteur Scientifique — 1901, 29.

(4) Princ. of L. Man. — 73, 92.

## Fijación del tanino

Sometida la piel á las operaciones sucesivas que hemos enumerado y que constituyen otras tantas fases de la fabricación, solo falta hacer reaccionar sobre las fibras que la constituyen, al agente que les dará las propiedades que caracterizan al cuero.

Hemos visto ya que las variaciones de que eran objeto las anteriores manipulaciones, según la clase de producto que se quería obtener, y observaremos aquí también una dependencia directa entre las cualidades del cuero y el empleo de materiales curtientes determinados, la duración del tratamiento, la fuerza de las soluciones, etc. Pero antes de estudiar esto vamos á reseñar los principales métodos de curtido que se siguen:

CURTIDO EN FOSA.—Es el habitualmente usado para cueros fuertes, permite obtener productos de muy buena calidad pero de precio elevado, á causa del tiempo que dura el curtido lo cual inmoviliza capitales durante varios meses. Se practica en fosas de mampostería ó en recipientes de madera, en donde las pieles sometidas á la acción progresiva y lenta del tanino, puede desarrollar una absorción máxima.

En el fondo de esas fosas se coloca generalmente una capa de 25 cm. de espesor del material curtiente pulverizado groseramente, usado ya una vez y sobre ella un nuevo estrato de 3 á 4 cm. de material curtiente nuevo. Se dispone sobre el conjunto una piel con la *flor* hacia abajo, se la cubre con una nueva capa de material curtiente; se coloca otra piel y así sucesivamente, tapándose el todo con otro estrato de material curtiente nuevo de 35 cm. de espesor. Se agrega luego agua

—ó el líquido proveniente de una operación anterior—en cantidad suficiente para recubrir el conjunto y se tapa la fosa. Se deja así un tiempo que puede ser de un mes y medio á dos meses, pasado el cual se sacan las pieles y se van disponiendo en otra fosa, en la misma forma pero invirtiendo la disposición; se colocan con la parte de la carne hacia abajo y en la parte inferior las que estaban en la superior en el primer tratamiento.

Esta segunda parte puede durar de tres á cuatro meses, según la naturaleza y espesor de la piel y el tanino que se emplee; pudiendo hacerse un tercer tratamiento y raramente un cuarto y quinto en el caso de pieles muy duras.

La proporción del elemento curtiente es de cinco á seis veces el peso de las pieles y la cantidad que se pone en presencia de éstas, va decreciendo desde la primera hacia las subsiguientes. Este método ocasiona, según *Mardick* (1), una pérdida de 15 % de tanino, mientras que en los por inmersión, solo se pierde un 5 %.

**CURTIDO POR INMERSIÓN.**—Consiste en sumergir las pieles en una serie de tanques que contienen soluciones tánicas preparadas de antemano, á veces utilizadas ya y con reacción ácida.

Existen agitadores mecánicos que renuevan constantemente la superficie del líquido en contacto con las pieles. Se comienza por echar las pieles en baños muy débiles, para evitar el curtido demasiado intenso de la parte externa que impediría la penetración del tanino en el interior de la piel y se va aumentando progresivamente la concentración en la serie, generalmente de una diez tinas, por las que se hace pasar las pieles.

---

(1) *Monit. Scientif.*—1905, 844.

Este sistema, en el cual se basan los procesos de curtido rápido, permite obtener cueros desde 15 días hasta 3 meses, los más duros y gruesos.

Para la obtención de estos baños, denominados comúnmente *colores*, se utilizan directamente los vegetales curtientes pulverizados groseramente ó bien extractos tánicos; estos últimos se usan á veces como coadyuvantes en el curtido en fosa, disolviéndolos en el agua que se agrega para disolver el tanino del curtiente empleado.

A veces el procedimiento por inmersión se practica en un solo recipiente en el cual se va agregando cada cierto tiempo cantidades crecientes de tanino.

**Causas que influyen sobre el curtido.** — Si colocamos una piel en una solución de tanino se producirá al principio una absorción activa de éste, que irá luego disminuyendo. Si la solución es muy diluída puede haber fijación total del tanino pero en caso contrario se observará que después de cierto tiempo la absorción es nula porque se produce un cierto equilibrio entre el tanino fijado y el que ha quedado libre. Si se agrega tanino á la solución, el equilibrio se rompe, combinándose una nueva proporción de tanino hasta que se obtiene un segundo estado de equilibrio diferente del primero.

Veamos algunas causas que pueden intervenir en la consecución en este estado de equilibrio.

**EL HINCHAMIENTO.** — Es un hecho establecido que una piel bien hinchada fija mucho más rápidamente el tanino que una que no lo está. Esto se explicaría diciendo que estando hinchada la piel, las fibras se hallan separadas lo que favorecería el movimiento de las soluciones ó bien que se facilitaría la absorción ó *adsorción* coloidal.

Es con ese objeto que antes de entrar al curtido, las pieles se someten á un hinchamiento practicado por diversos métodos que hemos visto en unión ó separadamente de la purga de cal y que además se tenga interés en mantener la reacción ácida de los líquidos tánicos, mediante la fermentación de materiales azucarados que tienen de por sí ó se agrega «ex-profeso» á los materiales curtientes, ó á la adicción directa de ácidos.

Decíamos que un mayor ó menor hinchamiento permitía absorber una cantidad mayor ó menor de tanino y como de esa fijación dependen algunas propiedades del cuero, es claro que habrá en cada caso, de regularse la producción de aquél. Así por ejemplo para un cuero blando el hinchamiento debe ser casi nulo mientras que para una suela que es generalmente dura y gruesa, debe ser muy grande, no tanto, sin embargo, que afecte la textura homogénea de la piel.

El MOVIMIENTO ejerce una influencia marcada sobre la duración del curtido, debido á que activa y facilita la difusión de los líquidos; contribuye además á homogeneizar la concentración del baño y por lo tanto á regularizar su acción. Es un detalle indispensable en todos los métodos rápidos de curtido.

La TEMPERATURA, favorece la difusión de los líquidos tánicos en los líquidos interfibrilares y contribuye por consiguiente al aceleramiento del proceso.

La CONCENTRACIÓN, según vimos al tratar el método por inmersión, es un factor que no debe descuidarse, pues una fijación demasiado fuerte sobre la parte externa de la piel dificultaría el paso del líquido hacia el interior de la misma. Conviene en consecuencia empezar la operación con proporciones débiles. Por otra parte si se tiene en cuenta que en igualdad de condiciones, según una de las leyes de Graham, la difusión de una solución es proporcional á su concentración se deducirá que la mayor concentración del líquido curtiente



acelerará el curtido lo que se aprovecha en los métodos rápidos que se basan en el empleo de extractos; esto tiene un límite en lo que decíamos al principio y por otra parte se sabe que siguiendo estos procedimientos es fácil «sobrecurtir», es decir fijar sobre la piel una cantidad excesiva de tanino, lo que origina un cuero quebradizo ó, como decimos vulgarmente, quemado.

Los AGENTES QUÍMICOS se utilizan sólo excepcionalmente: entre ellos la sal que probablemente obra disminuyendo la solubilidad del tanino y favoreciendo por consiguiente su acción, y la esencia de trementina que, disolviendo las grasas, cooperaría en esa forma á la mejor penetración de los líquidos curtientes.

Hemos dicho ya que se suele agregar ácidos á los baños para aumentar el hinchamiento de la piel, lo que la predispone á una mayor y más regular fijación de tanino. El mecanismo de esta colaboración no es conocido aunque parece que importa dos cosas: aumentar la difusión y precipitar el tanino sobre las fibras.

La ACCIÓN DE LA ELECTRICIDAD para acelerar la acción del tanino, ha sido ensayada desde hace muchos años. *Grosse* (1) en 1849, *Ward* en 1859, *Rebn*, en 1861, *De Meritens* en 1874, etc., propusieron diferentes procedimientos que, dada su imperfección, no resistieron á los estudios cuidadosos de comprobación llevados á cabo por *Villon* en 1890.

Dicho autor examinaba en primer lugar, la acción de la corriente sobre los baños curtientes, cuyo tanino según él es destruido en buena parte por los productos oxigenados que se forman en el polo positivo. Otra parte de los productos asimilables, perderían esta propiedad.

---

(1) Minet-Traité t. et p. d'Electro-Chimie. 1900, pág. 582 y sig.

El rendimiento dado por las pieles sería menor en el caso del método eléctrico. El cuero obtenido era muy higroscópico, no tenía *cuervo*, en una palabra, resultaba de calidad inferior.

Estos defectos inherentes, según *Zerener*, á la corriente continua se han ido disminuyendo, en parte con el uso de la corriente alternada y sobre todo con el perfeccionamiento de los dispositivos, mereciendo mencionarse por ejemplo el del método de *Groth* en el cual las pieles están en constante movimiento. Dicho autor ha preparado cuero cuya resistencia á la tracción ha determinado *Unwin* con el siguiente resultado:

Núms.	Sección en mm. c.	Fuerza de ruptura por mm. de ancho	En Kgs. por mm <sup>2</sup>	Alargamiento medio %
1	486	20.05	3.15	27.25
2	490	22.51	3.46	29.50
3	472	17.19	2.81	28.25
4	463	12.37	2.08	28.25
5	497	20.51	3.00	52.50

resultados que *Minet* (1) compara con los obtenidos con correas procedentes de las mejores tenerías de diversos países:

ORIGEN	Sección en mm. c.	Tenacidad en kg. por mm. de ancho
Inglaterra .....	515	21.265
Alemania .....	485	20.048
Suiza.....	542	20.513
<i>Proc. Groth</i> .....	500	22.516

(1) Obra citada, 487.

y que permiten suponer con *Sadlon*, *Fitner* y otros que las conclusiones del estudio de Villon, exactas en la época en que fueron realizadas, pueden sufrir algún cambio. No hay todavía opiniones categóricas sobre el punto.

**Modo de actuar de los materiales curtientes.**—Prescindiendo de la constitución química de sus taninos y ateniéndose al aspecto práctico del curtido, *Youl* y *Griffith* (1) han iniciado un estudio que puede servir de tipo al que debe emprenderse con todos los elementos curtientes. Comparan, como veremos, el comportamiento de doce materiales distintos respecto á la cantidad de tanino que, en igualdad de concentración y demás condiciones, ceden á la piel; el rendimiento que proporcionan; desde el punto de vista de la rapidez de penetración; de la pérdida al agua; de la resistencia á la tracción, etc.

Llegan á resultados que, permitirán al curtidor, mediante mezclas, combinar las buenas cualidades de un tanino con las de otro, con el fin de mejorar su producción.

**FIJACIÓN DEL TANINO POR LA SUSTANCIA DÉRMICA.** Los autores operaron sobre doce lotes de pieles iguales, curtidas según un tratamiento rigurosamente igual: he aquí los resultados:

---

(2) Journ. Soc. Chem. Ind.—1901, 426.

	Tanino fijado % de cuero seco
Corteza de encina .....	52.7
Extracto de quebracho .....	52.5
Leño de quebracho .....	51.9
Extracto de leño de encina, decolorado..	49.7
"    "    "    no    "    "    "    "	49.1
Abeto clarificado.....	49.5
Valonia.....	49.1
Extracto de abeto.....	49.0
Extracto de castaño.....	48.6
Mimosa.....	48.2
Canaigre.....	46.2
Mirobalanos.....	41.1

Observando la rapidez de esta fijación del tanino, anotan particularidades, como la de la «Canaigre», que lo hace mucho más rápidamente que todos los demás.

En el cuadro anterior figura el tanino total—combinado ó no—que se ha fijado por la piel; ahora bien, los autores han estudiado la proporción de tanino combinado y llegan á los datos siguientes:

	Tanino combi- nado % de cuero seco
Extracto de quebracho .....	49.30
"    "    abeto, clarificado .....	47.20
Leño de quebracho .....	45.10
Mimosa .....	44.50
Extracto de abeto .....	43.80
Corteza de encina .....	43.71
Canaigre.....	43.10
Extracto de encina decolorado .. .....	42.70
"    "    castaño.....	42.10
encina no decolorado.....	41.35
Valonias.....	41.35
Mirobalanos.....	38.77

IMPERMEABILIDAD.—Determinan el tiempo que tarda el cuero en dejarse atravesar por una columna de 25 cm. de agua destilada fría. Llegan á las cifras que siguen:

Materias curtientes	Espesor en pulgadas	Tiempo en minutos
Valonias .....	0.25	17
Mirobalanos .....	0.25	60
Corteza de encina .....	0.27	6
Mimosa .....	0.25	11
Leño de Quebracho .....	0.25	3
Extracto de quebracho.....	0.25	2
Canaigre.....	0.25	390
Extracto de castaño.....	0.22	13
Leño de encina.....	0.31	12
»    »    no decolorado.....	0.22	9
Extracto de abeto .....	0.27	11
clarificado .....	0.25	10

La notable superioridad de la «canaigre» es atribuible al depósito de una fuerte proporción de hidratos de carbono que contiene esta materia curtiente y que después de desecación, ofrece una gran resistencia á la penetración del agua.

RESISTENCIA Á LA TRACCIÓN—Los mismos autores han hallado la siguiente resistencia á la tracción.

Materias curtientes	Suela bruta	Cuero Zurrado
	Libras por pulgada cuad. de sección	Libras por pulgada cuad. de sección
Valonia .....	2.713	2.982
Mirobalanos .....	2.882	2.534
Corteza de encina.....	1.980	2.578
Mimosa .....	2.485	3.727
Leño de quebracho .....	2.385	3.777
Canaigre.....	2.236	2.882
Extracto de castaño.....	3.167	4.411
Leño de encina.....	1.926	2.767
Leño de encina no decolorado ...	2.488	3.450
Extracto abeto decolorado.....	2.332	3.130
Extracto de abeto .....	2.581	3.290
Extracto de quebracho .....	3.031	3.180

COLOR DEL CUERO.—Uno de los detalles importantes que contribuyen al mejor precio comercial de un cuero es el color que le comunican los diferentes materiales curtientes, que pueden ser muy ricos en tanino pero dar colores poco apropiados que los hacen poco utilizables en curtiduría, como por ejemplo el divi-divi y el quebracho que dan un color rojo pardo desagradable cuando se utilizan solos.

Lo más interesante es estudiar la acción de la luz sobre los diferentes curtidos y *Youl y Griffith* se han preocupado de ello, observando muestras de cuero parcialmente cubiertas que expusieron á la luz solar durante seis meses. Los curtidos fueron influenciados de menos en más, en el orden siguiente:

Con extracto de leño de encina decolorado		Poca coloración
» » » » » » no »		
» » de castaño		Coloración intensa
» valonias		
» corteza de encina		
» leño de quebracho		
» extracto de quebracho		
» extracto abeto decolorado		
» » » no decolorado		
» canaigre		
» mimosa		

La comisión nombrada por «The Society of Arts» de Londres para estudiar las causas del deterioro de las encuadernaciones en cuero, de los volúmenes de las bibliotecas públicas(1) ha hecho un detenido estudio de las coloraciones producidas por los distintos taninos y constatá que las alteraciones

---

(1) Report of the Committee of the Society of Arts on Leather for bookbinding, 56 y siguientes.

más intensas en las coloraciones corresponden á los taninos catéquicos, como los del abeto, alerce, quebracho, etc., mientras que los pirogálicos (nuez de agallas, zumaque, etc.), son los menos influenciados por la luz; resultando por consiguiente que esta propiedad viene á estar en relación directa con la constitución química del tanino.

### **Concluido de los cueros**

Obtenido el cuero, se presenta al curtidor una serie de operaciones mecánicas, que no entraremos á describir, tendientes en primer término, á desecarlo y luego á ablandarlo, plancharlo, granearlo, nutrirlo con materias grasas diversas ó teñirlo, operaciones que le darán propiedades distintas y sobre todo el buen aspecto que exige el comprador en la mercadería que adquiere.

Estos trabajos que estaban totalmente á cargo de obreros son confiados ahora, en muy buena parte, á máquinas muy perfeccionadas que, regularizando el producto, lo dan en mucho mejores condiciones económicas.

### **Contralor de las distintas operaciones del curtido**

En el curso de la exposición que venimos haciendo, hemos insistido sobre la necesidad que existe para el curtidor de cuidar estrictamente el desarrollo de las distintas operaciones que comprende su fabricación; pues todas ellas están expuestas á múltiples factores que tienden á dañar al producto; cumpliéndose el aforismo corriente en tenería de que el cuero se hace en los baños de reverdecimiento, en los pelambres y en los *confits*.

Desgraciadamente los métodos científicos propuestos para contralorear científicamente la marcha de estas distintas fases de la manipulación, dejan aún mucho que desear. Se ha propuesto, por ejemplo, dosar en los pelambres la cal; el amoníaco depilante; las peptonas, que son el producto del ataque de los albuminoides por bacterios, etc.; aunque para determinar la edad, es decir, el uso que se haya hecho de un pelambre, lo mejor sería determinar por el método de Kjeldhal la materia orgánica disuelta, pero este procedimiento es poco práctico; *H. G. Bennett* (1) propone el empleo de un método basado en el de *Ronchese* (2), que consiste en dosar el amoníaco aprovechando la combinación que forma con la aldehida fórmica.

La determinación del amoníaco libre ha sido utilizada como decíamos para definir la edad y el carácter de los pelambres, en parte porque se le considera con poderosa acción depiladora y también por la idea de que las proporciones en que se halla son, en cierto modo, proporcionales á las sustancias disueltas de la piel y á la actividad microbiana.

Para fijar esa cantidad el mismo *Bennett* (3) emplea el método que proponía y obtiene los resultados siguientes:

(1) Titulación de 25 cm <sup>3</sup> del líquido del pelambre, usando H CL N/10	(2) Amoníaco por el método de Kjeldhal, equivalente en Na (OH) N 10	(3) Amoníaco por el método de la a. fórmica-equivalente en Na (OH) N/10	Relación en que está el NH <sub>3</sub> con respecto al álcali total (3 : 1)
4.10	2.80	2.80	0.68
5.37	3.50	3.55	0.68
11.00	7.45	7.50	0.68
11.75	8.05	8.10	0.68
13.50	9.05	9.10	0.67

(1) Journ. Soc. Chem. Ind.—1909, 292.

(2) Journal Pharm. et Chim.—1907, 611, 617.

(3) Journ. Soc. Chem. Ind.—1909, 293.



La constancia del factor hallado, que según el autor ha sido comprobado por muchos experimentadores, permitirá conocer fácilmente la fuerza del baño alcalino.

Un contralor de la actividad de los microbios no es posible aún, por la insuficiencia de los conocimientos que se tienen sobre la cuestión.

La fiscalización del proceso de fijación del tanino ha preocupado á *Parker* (1) quien utiliza el método de Kjeldhal para apreciar sucesivamente el enriquecimiento en tanino de la substancia dérmica que es gradual siempre, pero que difiere en cada material curtiente de los examinados por él.

## Curtido mineral

No tenía importancia hasta hace varios años, en comparación con el curtido vegetal, pero su aplicación va aumentando sobre todo la del curtido al cromo.

## Curtido al cromo

Las operaciones preliminares son las mismas que en el curtido al tanino. En cuanto á la insolubilización de la fibra, el problema consiste en determinar la formación de un óxido sobre ellas con el objeto de que, entrando en combinación con la sustancia que las constituyen, originan un compuesto insoluble é imputrescible que no se transforma en gelatina por la acción del agua hirviente.

Omitiendo la descripción de los ensayos de mediano éxito

---

(1) Journ. Soc. Chem. Ind. — 1902, 838.

que fueron precursores de los actualmente seguidos, detallaré los métodos que se dividen en:

- 1.º Procedimientos á dos baños.
- 2.º » » un baño.

PROCEDIMIENTOS Á DOS BAÑOS. — Reposan sobre el hecho siguiente:

Sumergiendo la piel en una solución de ácido crómico, absorbe este cuerpo y forma una combinación poco estable que se disocia por un simple lavado con agua, pero si esa piel saturada con ácido crómico se lleva á un segundo baño constituido por sustancias reductoras, el ácido crómico se transformará en óxido de cromo que dará con la piel un compuesto estable y con las propiedades de un cuero.

En los distintos procedimientos el primer baño está generalmente constituido por bicromato de potasio y ácido clorhídrico y el segundo por hiposulfito sódico y ácido clorhídrico por más que en este hay más variaciones; se utilizan, en efecto, como reductores sales cuprosas y ferrosas, arsenitos y sulfuros alcalinos, ácido hidrosulfuroso, hidroxilamina, ácido nítrico, ácido láctico, agua oxigenada (que actúa oxidando el ácido crómico que pasa á percrómico el cual es muy inestable y se desdobra en óxido de cromo y oxígeno), etc.

Pero las materias más empleadas siguen siendo las propuestas por *Schultz* que son las indicadas en primer término.

PROCEDIMIENTOS Á UN BAÑO. — Se basan en la combinación directa del óxido de cromo ó mejor dicho de la sal de cromo con las fibras, cuando se sumergen las pieles en la solución de una de ellas (sulfato, cloruro, etc.)

Se deben emplear sales básicas, obtenidas prácticamente

por la acción de una proporción tal de un álcali sobre una sal neutra que no se llegue á una precipitación.

Como en el caso anterior, existen métodos más ó menos buenos que emplean preferentemente cloruros básicos de cromo pero el más simple de todos ellos es el propuesto por *Procter* que utiliza el alumbre de cromo deshidratado, verde, y que según *Recourá* sería más bien un cromosulfato de potasio.

*Procter* aconseja agregar una proporción conveniente de carbonato sódico para transformar en sulfato básico el sulfato de cromo del alumbre.

Las pieles se sumergen simplemente en el baño, que generalmente es colocado en un «foulon» cuyo movimiento acelera la combinación de las fibras en el cromo.

### **Crítica de estos procedimientos**

Los métodos de dos baños, tomando como tipo el de *Schultz*, no son complicados, pero requieren grandes cuidados para cada producto á obtener, si se quieren resultados constantes y evitar accidentes. Debe determinarse especialmente la concentración de los baños, su temperatura, las cantidades de ácido que se les debe agregar, la forma en que tal adición debe hacerse, etc.; por otra parte y esto reza también con los métodos á un baño, las pieles deben ser sometidas á una depilación, purga de cal, etc., mucho más perfectas que en el caso del curtido al tanino. Como se ve, existen grandes dificultades y se exige un contralor severo para su buena ejecución, apareciendo el inconveniente de que las pieles tratadas con este procedimiento se encogen bastante, sobre todo las de vaca; á pesar de esto parece ser el que da mejores resultados con las de cabra y de carnero.

Los métodos á un baño, en cambio, son de una aplicación mucho más simple y exponen á menos alternativas. Son particularmente aplicables en pequeñas fábricas que pueden adquirir los baños ya preparados. Importan un 35 á 40 % de economía en los gastos de materia prima é instalaciones; la mano de obra y el consumo de agua son también reducidos.

Las propiedades del cuero obtenido difieren. El sometido á los dos baños es blando, de flor fina, pero es delgado y pobre en cromo; el de un baño es más compacto y admite una mayor proporción de cromo sin hacerse quebradizo.

EL CURTIDO CON LAS SALES DE HIERRO, que sería análogo al anterior, tiene solo un interés teórico, sobre todo en este país donde, según creo, no se ha practicado nunca, de modo pues que no nos ocuparemos de él.

### **Curtido al alumbre**

Basándose en el empleo de este compuesto, se practican dos fabricaciones distintas:

- a) El curtido imperial ú «hongroyage».
- b) El curtido blanco ó «megisserie».

El alumbre que se fija totalmente sobre las fibras, y es fácilmente eliminado por un lavado con agua, no se usa solo en el curtido como veremos porque en tal caso se tendría un cuero que por desecación adquiriría una consistencia córnea.

El «hongroyage» consiste en lo siguiente: las pieles frescas que son las únicas que se utilizan, son limpiadas, hendidas en dos láminas, descarnadas y sometidas á un rasurado que tiene por objeto depilarla sin emplear cal. Después de permanecer sumergidas en agua durante unas 24 ó 36 horas, se lle-

van las pieles á un baño que tiene en disolución alumbre y sal en proporciones determinadas. El líquido se cambia unas 4 veces, aumentando siempre su temperatura. Se sacan de la primera cuva y luego se disponen las pieles en otra donde se repite el tratamiento después de lo cual viene el engrasado con sebo que se efectúa de la manera siguiente: después de secadas las pieles en una estufa se las aerea y luego se extienden sobre una mesa, con la *flor* hacia abajo para recibir el sebo fundido cuya penetración se facilita mecánicamente.

El curtido blanco ó «megisserie» se practica sobre pieles destinadas á las guantería y para calzados finos. El proceso preparatorio de las pieles no necesita describirse porque es análogo al general, aunque se impone como «confit» una combinación de excrementos de perro con afrecho y como agente depilante un sulfuro.

Una vez escurridas las pieles, se deben someter á la mezcla curtiente constituida generalmente por agua, alumbre, sal, harina y yemas de huevo, en proporciones variables. La operación se practica en aparatos como el «foulon» ó la «turbulenta» cuyos movimientos aceleran la operación, que se considera terminada cuando las pieles no presentan al trasluz ningun espacio transparente, sino que deben estar completamente blancas y opacas. Se dejan en reposo algun tiempo aun y luego se secan á 35° en una estufa.

El *mégis* suele utilizarse á veces para cueros fuertes, suprimiéndose en ese caso la yema de huevo y disminuyendo la cantidad de harira.

## Curtido con materias grasas

Constituye la industria de la gamucería y se aplica sobre todo á pieles de carnero, cordero, cabra y cabrito; practicándose á veces sobre pieles de vaca, ternera y buey destinada á ciertos corrajes.

Se emplean diversas grasas y aceites, sobre todo de peces, que hemos enumerado en otro lugar. La operación se desarrolla así:

Preparadas las pieles para el curtido propiamente dicho, se someten á un torcido que tiene por objeto eliminar por expresión la mayor cantidad posible de agua. Se elimina luego la *flor* que es poco flexible y obstaculiza algo la penetración del aceite, por medio de un cuchillo «ad-hoc».

Viene á continuación la «puesta en aceite» que se hace extendiendo las pieles sobre una mesa y echando el aceite que se esparce á mano, continuando la operación en un aparato, donde á golpes con una maza de madera, se hace penetrar más aun el aceite. Esta operación se efectúa un número variable de veces.

Viene ahora la desecación; durante el engrasado y la exposición al aire el agua que retenían las pieles se evapora en parte, cediendo su lugar al aceite; pero esta eliminación debe completarse y para eso se llevan los cueros á una estufa. Después de esto se quitan con un cuchillo especial las partes de *flor* que pudieran haber quedado adheridas y se practica el *desengrasado* que consiste en quitar el exceso de aceite no combinado que les queda, lo que se hace sumergiendo las pieles en agua á 45°, para someterlas luego á la prensa hidráulica.

Termina la fabricación con una desecación y el concluido.

## Curtido mixto y diversos

Se ha recurrido y se acude con frecuencia á la combinación de curtidos minerales con vegetales, cuando se necesita cueros de gran resistencia y al mismo tiempo flexibles, como los empleados en telares, algunas correas, etc. Un cuero curtido al alumbre y tanino por ejemplo reúne muy bien esas dos condiciones.

Por una parte un curtiente mineral tiene como ventaja el poder de penetración y de aislar la fibrillas de la piel, en mucho mayor grado que los taninos, dependiendo menos, por lo tanto de un previo aislamiento de las fibras por la cal; además presentan menos hinchamiento, más firmeza; más elasticidad, menos resistencia al agua y en general más dureza; siendo la estructura fibrosa en general poco compacta. Por otra parte el curtido vegetal proporciona un grado de hinchamiento, de estructura compacta y de resistencia al agua que no es posible encontrar en cueros al alumbre.

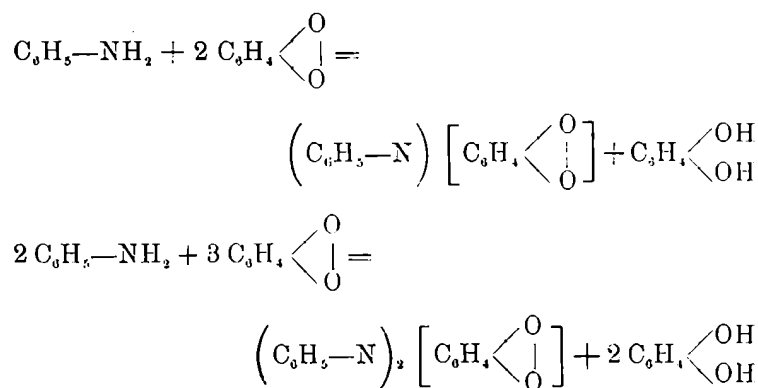
Casi siempre (por ejemplo el caso de la piel danesa ó sneca para guantes) el curtido mineral precede al vegetal. El alumbre es el que más se utiliza en estos casos, empleándose algo el cromo y como tanino el «gambier», el sauce, (*Salix arena-ria*) el roble, etc.

**Curtido con Quinona.**— *Meunier y Seyewetz* (1) estudiando la interpretación que debe darse al proceso de la insolubilización de las fibras por principios vegetales, han encontrado que la quinona tiene la propiedad de dar con la gelatina las combinaciones más insolubles que se conocen de esa sustancia y que actuando sobre las pieles, las transforma en un cuero cuya resistencia al agua, á los álcalis y á los ácidos es superior á la de todos los cueros conocidos.

---

(1) *Moniteur Scientifique* — 1909, 99.

Dichos autores no se han detenido á aplicar tales hechos con fines industriales y estudian la reacción producida que, según ellos, es una oxidación de las fibras á expensas de la quinona que se transforma en hidroquinona, que han caracterizado después de extraerla con éter de una solución de quinona que habían utilizado para curtir una piel. La quinona reaccionaría con los amidógenos de la gelatina ó de la piel dando hidroquinona y sucesivamente anilino-quinona y dianilino-quinona, según las ecuaciones siguientes:



### Peletería.

Comprende las pieles que conservan su pelo, pero cuando se someten á un procedimiento cualquiera que tienda á conservarlas sin alteraciones y á realzar su aspecto ó calidad, se tiene lo que los franceses llaman «fourrerie» y que nosotros incluimos dentro de la peletería.

La preparación se hace así: las pieles, que pueden proceder de gran número de animales, llegan al peletero simplemente desecadas al sol en cuya operación debe tenerse el cui-



dado de extenderlas bien para evitar pliegues que causarían enmohecimientos perjudiciales.

Como primera operación se sumergen en una solución de sal al 5 % para reverdecerlas. El primero y segundo día se dejan impregnar de agua y durante los siguientes se presan con los pies, una vez á la mañana y otra á la tarde; á los tres días la solución de sal se cambia por otra más diluída (2 y  $\frac{1}{2}$  %) y á los seis se pone agua pura. El tratamiento dura generalmente unos diez días.

Viene después el descarnado que se practica con un cuchillo especial y luego el *engrasado* que se hace con manteca de cerdo ó común, aceite de olivas, aceite de coco, etc. La penetración se hace, como es natural, por el lado de la carne y haciendo presión con las piernas, para lo cual las pieles se ponen en un tonel donde entra un obrero con ese objeto. La operación, que es algo penosa, dura unas tres horas y termina cuando las pieles están suaves, las fibras están dilatadas y el tejido ha adquirido un color blanquecino. Hoy día se utiliza ya el «foulon» de la «megisserie» para facilitar la tarea.

El *desengrasado* que sigue á continuación tiene por objeto eliminar la grasa ó aceite que se adhiere al pelo y el exceso sin combinar que queda del lado de la carne y se practica llevando las pieles á un tonel giratorio donde se pone arena fina, creta, yeso, kaolín, afrecho ó aserrín, previamente calentados á unos 50°. Estas sustancias se separan luego mediante una fuerte agitación.

Como se ve estamos en presencia de un caso análogo al curtido con aceite ó gamucería.

Tratándose de pieles grandes como las de león, tigre, ciervo, oso, etc., se someten al curtido blanco ó «megisserie» que hemos descrito al tratar de curtidos minerales.

---

Terminada ya la reseña de los procedimientos generales de curtido que comprenden muchos casos particulares que hubiera sido prolijo enumerar, nos detendremos un instante en el producto final de esas fabricaciones :

El *cuero*, constituido esencialmente, como sabemos por la piel y el curtiente. ¿Cuál es la misión que cada uno de estos elementos desempeña en el conjunto?; aun teniendo en cuenta que á veces solo representa un 30 %, es indudable que á la piel se debe la solidez del cuero y su resistencia á la tracción y al frotamiento.

Los elementos curtientes protegen á la piel de la putrefacción, de la acción disolvente del agua caliente, de los ácidos y de los álcalis diluidos; le conservan su flexibilidad, aislando las fibras de que están constituídas, que tienden naturalmente á adherirse entre sí para formar hacecillos rígidos. El curtido fija, en una palabra, las propiedades de la piel.

Así se observa que cuanto menos sustancia curtiente tiene un cuero, mayor es su resistencia; tomemos como ejemplo correas curtidas al alumbre, al cromo y al tanino: el alumbre se fija muy poco sobre la piel, el cromo en una proporción de 5 á 6 % y los taninos de 30 á 40 %; pues bien esas correas dan, según *Eitner* (1), kgs. 8.35, 7.40 y 2.83 de resistencia por mm<sup>2</sup> de sección, para el alumbre, cromo y tanino respectivamente. La piel simplemente impregnada con aceite es más resistente aun. Todo esto se explica, si se considera que aumentando la materia curtiente disminuye el número de fibras contenidas en el mm<sup>2</sup> de sección. La comisión de la Sociedad

---

(1) Bull. Soc. Eucour.—1908, 1450.

de Artes (1) de Londres, comprobó que los cueros mejor conservados eran los menos intensamente curtidos.

Hay por otra parte un límite que no debe pasarse en el tanto por ciento de la materia curtiente; ese límite para el cromo es de 7 á 8 ‰, que solo se alcanza en casos especiales; para el tanino es de 40 á 50, pasado el cual el cuero es duro y quebradizo. Es por eso, como hace notar *Abt* (2) que cuando empezaron á usarse extractos decolorados al bisulfito algunos curtidores obtenían cueros quebradizos debido á que, engañados por el débil color de los extractos, empleaban cantidades exageradas de éstos, es decir «sobrecurtían».

El curtido no está solo en la acción de disminuir la solidez de la materia prima sino que la serie de operaciones á que se somete una piel como el depilado, el descarnado, los tratamientos en el «foulon», la tintura, etc., destruyen ó afectan una parte de las fibras.

---

(1) Obra citada.

(2) Bull. Soc. Encouragement,—1908, 1451.

## ESTUDIO DEL MECANISMO DE LA INSOLUBILIZACIÓN DE LAS FIBRAS DE LA PIEL

A pesar de los numerosos é importantes trabajos realizados sobre la teoría del curtido, sigue aún planteado el problema acerca de la esencia del fenómeno, para cuya explicación se supone la intervención de causas físicas, químicas ó fisico-químicas.

Como ocurre en el caso de la tintura, dice *Arnaudon* (1), las opuestas conclusiones á que llegan unos y otros autores derivan probablemente de que, advirtiendo hechos aislados que favorecían una ú otra interpretación, pretendían con criterio exclusivo generalizarlos; en una palabra, se tomaba la parte por el todo.

Veremos más adelante, cómo los autores modernos tratan de interpretar en cada caso las distintas operaciones que conducen á la obtención de cuero; en efecto *Procter* (2) en una reciente conferencia sobre los «*Problems of the Leather Industry*» insiste en lo innecesario que es buscar á toda costa una causa única á estos hechos por la mayor ó menor semejanza de los resultados finales.

Seguiremos en esta reseña, mientras sea posible, el orden cronológico.

---

(1) Selmi. *Enciclopedia di Chimica*—IV, 902 y siguientes.

(2) *Journ. Soc. Chem. Ind.*—1910,332.

*Seguin* (1), en 1797, estableció que por la acción del tanino sobre la piel se originaba un compuesto insoluble igual, según él, al que se formaría con una solución de gelatina.

*Prechtl* (2) en 1838, distingue el curtido tánico y el mineral, á los que supone como resultados de acciones químicas que modificarían las fibras, del curtido con materias grasas que se efectuaría por inhibición, es decir, por causas físicas.

*Schubarth* (1851), *Johnson* (1858) y *Ure* (1860) sostienen á su vez la teoría química.

*Payen* (1857) emitió la hipótesis de que el tanino forma con la piel dos compuestos químicos distintos: uno de fácil descomposición (soluble en agua alcalina) y otro insoluble, formado en la parte fibrosa de la piel.

*Knapp* (3) en 1858, fué quien emprendió por primera vez un estudio serio de la cuestión. Sus experiencias le condujeron á emitir la idea de que la formación del cuero no es un fenómeno químico, sino que la combinación del tanino con la piel es debida á una *atracción de superficies*. Según dicho autor, el cuero sería una piel cuyas fibras por un procedimiento cualquiera pierden la propiedad de adherirse entre sí, por desecación; el tanino penetraría simplemente por los poros y rodearía las fibras y la propiedad de la piel de facilitar el depósito sobre sí misma de una sustancia insoluble que extrae de una solución, tendría su origen en el grandísimo desarrollo de superficie que le da su estructura fibrosa. Un buen agente curtiente debe pues ser muy soluble en el agua pero fácilmente eliminable de su solución, es decir, que debe tener tendencia á experimentar la atracción de super-

---

(1) (2) Guareschi—Enciclopedia di Chimica— III, 1652.

(3) Moniteur Scientifique— 1904, 112.

ficies y debe seguir, lo más posible, las leyes de la difusión y ser un coloide.

Las razones que han servido á Knapp para fundamentar su teoría son:

1.º «Si en el cuero, la sustancia de la piel se combina con el tanino, los huesos y otras sustancias que encierren gelatina, podrían formar cuero, lo que es contrario á la experiencia.»

2.º «Las sales de aluminio y hierro, que no precipitan las soluciones de gelatina tienen propiedades curtientes. Las diversas sustancias que permiten la transformación de la piel en cuero, presentan propiedades químicas muy diferentes.»

3.º «Cuando las fibras de la piel se combinan químicamente pierden generalmente su estructura. En el caso del cuero, sin embargo, dicha estructura permanece inalterada. Se podría citar como excepción la nitrocelulosa pero en ésta no puede caracterizarse el ácido nítrico, mientras que el curtiente se manifiesta siempre como si no estuviese químicamente combinado; es sobre esta propiedad que se basa el ennegrecimiento por las sales de hierro del cuero curtido al tanino.»

4.º «La piel absorbe más tanino si la solución es concentrada que si es diluída. La combinación entre la piel y el tanino no tiene pues lugar en proporciones definidas, como ocurre en el curtido con las sales de aluminio.»

5.º «La combinación entre el agente curtiente y la piel puede ser destruída por el agua sola, como ocurre con el curtido al alumbre.»

Según Knapp el curtido sería un caso especial de la tintura y el hecho de que con ciertos agentes como el tanino, el curtido no desaparezca bajo la acción del agua se explicaría, según el mismo, comparando el fenómeno con el de la tintura con colorante directos ó no.

*Reimer* llegó á idénticas conclusiones estableciendo además el principio que, como la lana y la seda, las pieles animales tienen la propiedad de descomponer ciertas sales dobles y de separar sales neutras de las combinaciones básicas.

*Heinzerling*, en 1882, llegaba más lejos admitiendo que en el curtido al tanino éste se deposita parcialmente sobre las fibras por atracción de superficie, se interpone mecánicamente entre las fibras y se combinaría en parte con la coriina.

*Muntz* (1), basándose en el hecho de que el cuero al tanino no cede, ó si lo hace es en mínima proporción, su curtiente al agua y en experiencias que prueban la desigualdad del cuero con las combinaciones tánicas de la gelatina; que la sustancia que se fija sobre la piel no tiene la exacta composición del tanino sino que es más pobre en oxígeno y tiene más hidrógeno que él; que el máximo de absorción del tanino es sensiblemente constante aunque los resultados varíen de un agente á otro; concluye que debe considerarse al cuero como una combinación química.

*Schreiner*, en 1890, cree también que el curtido se basa en una reacción química.

*Schræder* y *Paessler*, sostienen luego las ideas de *Knapp* y se basan para ello en experiencias hechas con tanino puro y polvo de piel. Llegan al hecho de que la fijación del tanino es un fenómeno físico y que la cantidad absorbida de aquel es variable aunque limitada y depende de la concentración de las soluciones.

*Witt*, en 1893, aplicando su teoría de la tintura, á la que

---

(1) Comptes Rendues—LXIX, 1309.

considera como «una solución sólida, es decir, la solución de un sólido (colorante) en otro (fibra)» (1); comparó la fijación del tanino sobre la piel con la fijación de la fuchsina sobre la seda constatando, sin embargo, que mientras la seda se apodera de la fuchsina aun en soluciones diluidas y á veces completamente, la piel no agota las soluciones tánicas aun concentradas.

*Kærner* ha publicado varias memorias (1892, 1902 y 1903) donde trata de aplicar al estudio de esta cuestión las teorías modernas de Arrhenius y Van t'Hoff. Desde luego establece que la proporción de agua de la piel, está en relación con su facultad de absorción del tanino; considera el curtido como resultado de una acción superficial no reversible sin suponer, sin embargo, que el cuero sea una solución sólida. Partiendo de esta hipótesis y por consideraciones simples, deduce que la velocidad del proceso debe ser proporcional á la concentración de la solución curtiente é inversalmente proporcional al grado de saturación de la piel. Para comprobar la exactitud de estas suposiciones, las formula en la siguiente ecuación :

$$\frac{dx}{dt} = K ( S - x ) ( a - x )$$

donde  $x$  representa la cantidad de materia curtiente en gramos absorbida en un tiempo  $t$  expresado en horas,  $a$  la cantidad de tanino existente en la solución,  $S$  la cantidad máxima que de él puede fijar la piel y  $K$  una constante. Se deduce de esta ecuación la fórmula siguiente:

$$K = \frac{1}{t ( a - x )} Lm \frac{ ( a - m ) S }{ ( S - m ) a }$$

---

(1) Selmi-Suppl. — 1898, 126.



donde  $m$  significa la cantidad de tanino absorbido en un tiempo determinado. Aplicando esta fórmula sólo obtiene concordancias en soluciones de 1 ‰, como máximo.

Como se ve, este autor coincide con Knapp en la interpretación del fenómeno, al aceptar que la combinación solo existe en la superficie de las fibras, aunque en el caso en que hay un tratamiento ácido antes del curtido propiamente dicho, no excluye los fenómenos de orden químico.

*Fabrion* objetó, en 1894, esta manera de discurrir sosteniendo que, siendo cierta, las fibras del cuero observadas al microscopio deberían presentar una parte clara rodeada de un anillo con punto céntrico más oscuro; lo que estaba en desacuerdo con la cuidadosa experimentación seguida por *Rollé*. Aceptando *Koerner* esta observación, manifiesta en su segunda memoria que la combinación ó absorción inicial puede transformarse en una solución sólida homogénea pero en una tercera experiencia, desecha la teoría de la disolución que para ser cierta, requeriría dos condiciones, que no se verifican: que el curtido sea reversible á la misma temperatura en que se efectúa y que la rapidez de asimilación del tanino sea independiente de la concentración del líquido.

*Fabrion* (1) hace un erudito estudio de conjunto, rebate la argumentación de Knapp y estudia separadamente el curtido por los distintos agentes.

Respecto á la primera observación de Knapp, admite el hecho de que los huesos tienen, como la piel, la propiedad de abandonar gelatina por una extracción con agua hirviente, pero pone en duda que esas gelatinas tengan exactamente la misma composición química y agrega que, aun admi-

---

(1) Zeit. f. ang. Chem.—1903, 95. —Mon. Scientif.—1904, 112.

tiendo una identidad semejante, las sustancias que les dan origen, son distintas. Desde el punto de vista físico son totalmente distintas y como para llegar al cuero, es indispensable la estructura de la piel animal, las sustancias gelatinosas que no la poseen no podrán dar cuero.

2.º «La manera de comportarse una solución de gelatina no es forzosamente la misma de la piel, que se distingue física y químicamente de ella. No negamos que los diversos agentes curtientes presentan distintas propiedades, pero probaremos que todos ellos tienen una propiedad común».

3.º El ejemplo de la nitrocelulosa prueba precisamente que la estructura fibrosa no desaparece necesariamente, en una reacción química. Existen sales orgánicas cuyo ácido puede ser caracterizado (ej. clorhidrato de anilina); el cuero al tanino puede ser considerado como una sal ácida ó como una sal neutra disociada hidrolíticamente por el agua, como lo prueba la siguiente experiencia: se precipita por sulfato de aluminio una solución de tanino, que da con las sales de hierro un ppdo. azul negro, se filtra el tanato de aluminio y se lava á fondo, con agua fría, se le pone luego en suspensión en agua fría y se agregan unas gotas de una solución de sal férrica que producirá netamente una coloración azul negra. La manera de actuar el cuero al tanino con las sales de hierro no está, pues, en contradicción con la combinación química entre la piel y el tanino».

4.º «No se debe, evidentemente, comparar el curtido con reacciones que se efectúen exclusivamente entre compuestos disueltos, sino más bien con aquellas, en que un cuerpo sólido, insoluble en un medio dado, absorbe un cuerpo soluble. Cuando se deja un trozo de hierro al aire húmedo se oxida, absorbiendo agua é hidrógeno; si se coloca este pedazo de hierro en un medio húmedo más oxigenado que el aire, la

absorción de oxígeno será ciertamente más rápida; en todos los casos, las partículas que no se hallen en contacto con el aire quedarán intactas. De una manera análoga, para que una piel pueda transformarse en cuero, es necesario que todas sus moléculas puedan ponerse en contacto con el curtiente. Para saber si nos hallamos en presencia de una reacción química ó de un fenómeno físico es indiferente conocer el modo como el agua contenida en los poros de una piel es reemplazada por una materia curtiente. *Knapp* admitía que ese proceso siguiera las leyes de la difusión; la marcha del fenómeno no puede ser la misma con una sal cristalizable que con un coloide, de modo que existe en el principio de *Knapp*, de que un buen curtiente debe seguir lo más posible las leyes de la difusión y ser un coloide, una contradicción. Por otra parte la formación de la nitrocelulosa pertenece á la misma clase de fenómenos químicos y la nitrocelulosa es más nitrada cuando el líquido empleado encierra más ácido nítrico; es cierto que se puede objetar que la nitrocelulosa presenta varios grados de nitración, pero no hay razones para poder negar la existencia de una propiedad análoga en el cuero; según *Paal*, la glutinopeptona, que encierra por lo menos tres átomos de nitrógeno básico es un derivado de la piel animal que puede extraerse tanto por los álcalis como por los ácidos, pudiendo admitirse que esos tres átomos preexistan en la piel que podría entonces considerarse como una base triácida, que podría formar con el tanino tres series de sales, los mono, bi y tritanatos».

5.º «Se conocen muchas combinaciones químicas poco estables en presencia del agua».

*Fahrion* entra luego á estudiar la objeción de *Kerner* de que la piel animal y los agentes vegetales de curtido están poco disociados». Es indudable, dice, que la piel animal es un

individuo químico (Reimer ha distinguido en ella la sustancia fibrosa ( $C_{30} H_{16} N_{10} P_{12}$ ) y la sustancia intercelular ó coriina ( $C_{30} H_{50} N_{10} P_{15}$ ); la piel es además una materia vecina de los albuminoides y si éstos, á pesar de sus pesos moleculares elevados, pueden formar sales con los ácidos ó con las bases ¿por qué no se ha de admitir que la piel pueda hacer lo mismo? En la glutinopeptona, según Paal, predomina la función básica, pareciendo que lo mismo sucede con la piel, de modo que sería probable que en el curtido al ácido éste no aumente la penetración del agua sino que neutralice las funciones básicas de la piel ó de un modo general, que él las ionise de tal manera que facilite las reacciones químicas. Contesta también la hipótesis de Kærner de que los taninos no sean verdaderos ácidos sino que su carboxilo encierra una función lactónica, diciendo que la acidez de ciertos taninos es manifiesta; agrega que en el gamuzado los agentes curtientes son también ácidos.

Entra luego el autor á estudiar el proceso íntimo de los diversos curtidos, comenzando por el:

CURTIDO CON MATERIAS GRASAS.—Sostiene que el agente activo es un ácido graso no saturado al que *Heyerdahl* llama ácido tarpínico y le asigna la fórmula  $C_{17} A_{30} O_2$ , que encerraría cuatro dobles ligaduras capaces de fijar oxígeno. ¿Cómo se forma la combinación resistente entre la piel y el curtiente?

*Arnaudon* (1) y *Kærner* entre otros, solo admiten una acción física mientras que *Fahrion* sostiene como más probable una causa química y como las grasas oxidadas no son capaces de provocar el curtido, supone que estos productos de oxidación solo actúan al estado naciente. *Engler* sienta el principio

---

(1) Obra citada.

de la autooxidación; según él, las combinaciones no saturadas, fijando oxígeno, darían peróxidos que fácilmente cederían oxígeno á sustancias fácilmente oxidables que podrían estar representadas por la piel.

El autor cita diversos ensayos que prueban que la piel es un agente reductor susceptible de asimilar oxígeno y de combinarse con el cuerpo reducido.

En el gamuzado, admitiendo como exacta la fórmula de Heyerdahl y suponiendo que el ácido graso (tarpínico) sufra una oxidación completa, éste fijaría, en virtud de las 4 dobles ligaduras que contiene, 8 átomos de oxígeno y el peróxido formado ( $C_{17}H_{26}O_{10}$ ) cedería 4 átomos de oxígeno á la piel, quedando un cuerpo reducido ( $C_{17}H_{26}O_8$ ). Podría entonces definirse un cuero al aceite como «una sal, en la cual las fibras animales parcialmente oxidadas desempeñan el papel de base y el ácido graso, en parte oxidado también, el de ácido».

CURTIDO DEL TANINO.—*Fuhrion* cree que este proceso es análogo al anterior, es decir que la acción residiría en un ácido capaz de oxidarse, cediendo luego una parte de su oxígeno á la piel.

Fúndase en el hecho reconocido de que los productos de oxidación del tanino desempeñan una misión en el curtido. *Boettinger* cree que los únicos taninos capaces de formar cuero son los que pueden dar flobafenes, que vendrían á ser los productos de oxidación; basándose para ello en que la extracción de un cuero al tanino por un álcali solo da flobafenes. *Kærner* le objeta que los taninos por sí solos dan flobafenes por los álcalis; admite que tales compuestos tienen influencia sobre las propiedades del cuero en particular sobre su solidez, pero niega que provoquen su formación.

Fahrion aduce algunas consideraciones que apoyan la teoría de Boettinger y añade que substituyendo la palabra flobafenes por peróxido, se llega á una analogía perfecta entre el curtido vegetal y el efectuado con materias grasas.

CURTIDO MINERAL.—Difiere de los anteriores, en que no es debido á ácidos sino á sales ó bases como la alúmina ó el nitrato de cromo. Si como en los casos citados, el cuero fuese también una sal, la piel debería actuar como ácido. La cosa es posible, pues aunque en los albuminoides propiamente dichos la presencia de carboxilos es dudosa, Paal ha demostrado que en la glutinopeptona existe uno; siendo probable entonces que también lo haya en la piel ionizada.

Fahrion cree que la sal soluble, en cada caso, es primeramente absorbida, no al estado de tal sino disociada en sus componentes básicos y ácidos, de los cuales los primeros se unirían al carboxilo y los segundos á un nitrógeno básico de la piel para volver luego á la solución, durante el curtido.

La disociación de las sales de cromo en el cuero está probada por el hecho de que áquel cede ácido y no óxido de cromo cuando se le pone en contacto con una solución de borax.

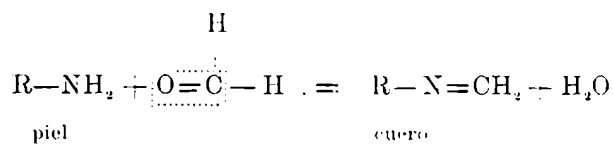
Ahora bien: ¿que puede decirse de la oxidación de la piel, en el curtido mineral? — Las sales al máximun de hierro y de cromo pueden ceder oxígeno á los reductores enérgicos; las ferrosas y cromosas no; pero no se conocen sales al mínimun de aluminio, de modo que en el curtido al alumbre, no podría haber oxidación de la fibra. De acuerdo con estos hechos, se observa que el cuero al alumbre se descurte por el agua fría, mientras que puede hacerse hervir un cuero cromado sin que se altere; de modo que la nueva teoría de la oxidación puede también aplicarse al curtido mineral: «para obtener un cuero estable y de buena calidad es necesario, también en

este caso, que la piel absorba una cierta cantidad de oxígeno». De modo, pues, que el curtido mineral, según Fahrion sería también una combinación química análoga á las sales, en las cuales la piel actuaría como ácido combinándose con un óxido de fórmula  $M_2 O_3$ ; funcionando al mismo tiempo como base combinándose á una cantidad de ácido, necesariamente equivalente á la del óxido combinado.

Resumiendo sus opiniones Fahrion termina su interesante trabajo diciendo: *el curtido es un fenómeno químico. El cuero es una sal en la cual la piel puede funcionar como ácido ó base. Todo curtido real es acompañado de una oxidación de las fibras animales; en caso contrario ese cuero es defectuoso y no resiste un lavado al agua.*

Nierenstein (1) estudia el caso del curtido, en especial el practicado con materias grasas y se manifiesta partidario de la teoría química. Supone en la molécula del curtiente, la presencia de un radical *tanóforo* que dará lugar, combinándose á un radical conveniente, á la formación del cuero. En el caso de las grasas el tanóforo sería el carbonilo de una función aldehídica, cuya formación ha observado Procter (2). Esta hipótesis se confirma en la acción curtiente de la aldehida fórmica que reaccionaría así:

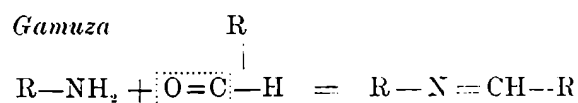
Cuero al formol



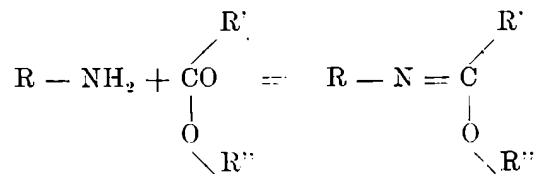
(1) Chemiker Zeitung --1907, 581.

(2) The principles of Leather Manufacture, 370.

pudiendo los otros curtidos, expresarse así:



*Cuero al tanino:*



*Meunier y Seyewetz* (1) han practicado un estudio de conjunto sobre estas cuestiones y analizan separadamente los distintos curtidos, refiriendo el problema á otro más simple, es decir al comportamiento de los distintos curtientes sobre la gelatina, lo que les permite llegar á los resultados siguientes:

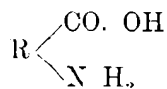
**CURTIDO MINERAL.**—Comenzaremos por el curtido al alumbre, del cual solo actúa el sulfatoaluminico. Este cuerpo presenta en solución una reacción ácida debido á que sufre una disociación hidrolítica parcial en  $\text{H}_2\text{SO}_4$  y alúmina, esta descomposición hidrolítica continúa hasta que exista en la solución un cierto estado de equilibrio entre el agua, el sulfato no hidrolizado, la alúmina disuelta (porque forma con el sulfato una sal básica soluble) y el  $\text{H}_2\text{SO}_4$  libre.

Si en tal líquido se sumerge un pedazo de piel, es fácil prever lo que sucederá:

(1) *Moniteur Scientifique.* — 1909, 91.



Demostrado como está que la materia albuminoide, que constituye la piel, posee simultaneamente agrupamientos básicos y ácidos, su molécula podrá representarse esquemáticamente así:



penetrando por ósmosis y difusión el líquido en el interior de la fibra, el ácido sulfúrico será fijado por los amidógenos y la alúmina por los carboxilos, de tal modo que el equilibrio existente en la solución se destruye y una nueva cantidad de sulfato aluminico se disocia. El fenómeno sigue así hasta que se llega á un equilibrio entre la fibra dérmica y demás constituyentes. La absorción del ácido sulfúrico es desde luego evidente por el hinchamiento notable que sufre la piel.

Si la acción del alumbre va combinada con la de la sal, la piel se hincha mucho menos, lo que indica que la cantidad de ácido fijada es mucho menor. Es un hecho conocido en tenería pues tal propiedad se aplica como sabemos en el «picklage».

La razón de tal comportamiento residiría, según los autores, que para el caso aceptan la teoría de los iones, en lo siguiente: la actividad de la reacción sería función de la concentración en iones  $S O_4$  y como se sabe que la adicción de una sal neutra disminuye la concentración en iones de un líquido ácido, resultará que la adicción del cloruro sódico, como la presencia del sulfato potásico del alumbre, disminuirá la concentración en iones  $S O_4$  del líquido y por lo tanto el hinchamiento que resulta de la acción de estos iones.

Respecto al descurtido de este cuero por la acción del agua, se explicaría porque la unión del ácido sulfúrico con el ami-

dógeno sería muy inestable y por consiguiente al quedar libre el ácido atacaría la alúmina que pasaría á sulfato, para impedir lo cual es conveniente el uso de sales básicas de aluminio que teniendo menos ácido sulfúrico, dan cueros que resisten más la acción del agua. También puede obtenerse esto sometiendo el cuero á una *neutralización* con álcalis débiles.

En el caso de los cueros al cromo se tienen dos tipos: los métodos á uno ó dos baños. En el primero de ellos, si se usara una sal crómica normal ocurriría exactamente como en el caso del alumbre solo, pero si se agrega carbonato sódico e puede llegar á un estado de equilibrio en el cual la cantidad de ácido sulfúrico fijada por las fibras tiende á disminuir, mientras que la de óxido de cromo retenida por la misma, va aumentando.

Para eliminar totalmente el ácido sulfúrico se practica generalmente, sobre todo antes del teñido, una *neutralización* con una solución débil de borax ó bicarbonato sódico que disocia la combinación del ácido con el amidógeno y respeta la del óxido de cromo con el carboxilo.

En el caso de los dos baños se fija en el primero, sobre los grupos básicos de la piel, iones  $\text{Cr O}_4$ , que dan una combinación inestable que se fijará solo en el segundo, donde una reducción transformará esos iones en  $\text{Cr}_2 \text{O}_3$ , que da una combinación estable.

El caso de las sales de hierro es idéntico al de las de aluminio.

CURTIDO POR COMPUESTOS ORGÁNICOS.—Comprende:

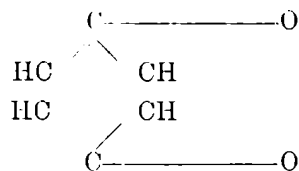
La insolubilización por materias grasas.

» » principios vegetales.

Los autores mencionan, con el objeto de utilizar el hecho

en su argumentación, que los productos de oxidación de los fenoles tienen gran poder curtiente y citan el caso de la hidroquinona en presencia del aire y de la quinona que es el resultado de la oxidación de aquella.

En cuanto se refiere á la insolubilización de las fibras en el curtido por materias grasas, aceptan la interpretación de Fahrion y recordando la forma en que el ácido tarpínico, absorbe oxígeno (dos átomos por cada doble ligadura), señalan la semejanza que existe con la fórmula de peróxido atribuible á la quinona y deducen por el comportamiento de ésta el modo como el ácido peroxidado cedería una parte de su oxígeno:



Por lo que respecta al curtido con taninos, los autores empiezan planteando el problema de si existe una relación entre el curtido al tanino y la tintura, considerada como un fenómeno físico. Segun *Knapp* y *Zacharias* esas dos operaciones serían idénticas y para el segundo toda materia colorante podría ser utilizada como curtiente; *Meunier* y *Seyewetz* no aceptan esta opinión y creen que «no debe confundirse el fenómeno de la fijación del tanino con el de la insolubilización de las fibras por el tanino.»

Ponen un pedazo de piel en una solución ácida de ácido galotánico y otro en un jugo de corteza de encina; constatan que en los dos casos hay absorción de tanino pero observan que mientras la segunda muestra conserva su estructura fibrosa á pesar de someterla á la acción del agua hirviente,

la primera se convierte en gelatina, en una palabra las fibras no se habían insolubilizado en el primer caso, mientras que lo habían hecho muy bien en el segundo.

La fijación pura y simple del tanino (primer caso) sería para los autores un fenómeno de disolución seguido por una combinación fácilmente disociable por el agua y análoga á las que encontró *Sisley* estudiando la teoría de *Witt* en las materias colorantes. En el segundo caso, sin negar que la insolubilización propiamente dicha deba ser precedida por fenómenos físicos (capilaridad, difusión, ósmosis, disolución) que intervienen para facilitar el contacto del curtiente con las fibras; sostienen que es absolutamente necesaria una acción química que determine la insolubilización.

En cuanto al desarrollo de esta insolubilización los autores concuerdan con *Fahrion* en atribuir el fenómeno á una oxidación que tiene su confirmación en el comportamiento de la hidroquinona en presencia del aire. En efecto, ese cuerpo es un fenol y aunque la constitución de los taninos nos es desconocida sabemos que todos ellos contienen funciones fenólicas con tendencia más ó menos marcada á la oxidación.

Comprueban también la acción de los productos de oxidación que reaccionarían en forma análoga á la quinona y añaden que probablemente una parte de ellos oxida á la fibra actuando sobre los amidógenos volviendo á la forma fenólica no oxidada; otra parte de los productos de oxidación se combinaría á la fibra oxidada.

Recientemente (1908) se ha iniciado por *Stiasny* una serie de trabajos tendientes á demostrar que el curtido es solo un fenómeno de precipitación coloidal.

*Raffa* (1) en una memoria muy bien desarrollada estudia

---

(1) *Gazzetta Chimica Italiana*.—1909,28.

esa precipitación que refiere, para simplificación de su estudio, á la acción de los diversos agentes sobre la gelatina bajo la acción de una corriente eléctrica y deduce que la diversidad de cargas eléctricas de las partículas coloidales es la causa determinante del fenómeno.

*Fahrion* (1) estudia la experimentación y conclusiones de *Meunier* y *Seyewetz* que confirman y amplian las publicaciones efectuadas por él anteriormente y las acepta; insistiendo que en todo curtido verdadero existe primordialmente una causa química que lo produce.

*Schröder* (2) discute el punto desde el de la precipitación de coloides, señala el hecho de que el curtido no da lugar á una combinación química en proporciones definidas, relaciona tales hechos con los observados con los coloides y emite la opinión de que entre la fibra y el curtiente se produce un fenómeno de *adsorción*; aunque esto no basta para explicar el fenómeno porque con el tiempo el tanino *adsorbido* se deja extraer menos y menos por lavado y las propiedades de la piel se modifican. Observa que la presencia de ácidos tiene poca influencia sobre la *adsorción*; mientras que los álcalis la disminuyen considerablemente, lo que podría explicarse por el signo contrario de la carga eléctrica de la piel (3), según la naturaleza de los iones en disolución. Constata que la *adsorción* es mayor en líquidos curtientes más concentrados, lo que significa que estos darán un curtido más intenso, como efectivamente se comprueba en la práctica y aduce luego otras consideraciones que lo llevan á atribuir no solo á la *adsorción*, la causa del curtido, sino que admite complementariamente

---

(1) Z angew. Chem.—1909—Journ. Soc Chem. Ind.—1909. 1262.

(2) Journ. Soc. Chem. Ind.—1910, 225.

(3) Raffa. Trabajo citado.

como causas los cambios que se producen después de aquella. Agrega que el curtido mineral presenta muchos puntos de similitud con la precipitación coloidal del tanino sobre la fibra, pero que otros procesos (como el de la formaldehida, quinona, etc.), solo pueden obedecer á causas químicas mientras que otros (como el curtido con grasas) parece ser debido á causas físicas.

---

Esta rápida enumeración de las opiniones vertidas sobre la cuestion, demuestran la existencia de tres tendencias.

La primera de ellas, encabezada por Knapp explica el curtido exclusivamente por causas físicas; como se demuestra en el curso de la presente exposición, solo tiene en cuenta la fase externa ó previa del fenómeno, sin preocuparse de estudiar las acciones que luego se desarrollan entre las fibras y los distintos curtientes.

Siguen luego las teorías químicas, emitidas por primera vez de una manera precisa por Fahrion que, desentendiéndose de los fenómenos de difusión, capilaridad, etc., que permiten el contacto del curtiente con las fibras, se preocupan de estudiar la fase íntima del proceso.

A continuación se han enunciado interpretaciones fisico-químicas como las de Witt y Sisley, Schröder y la teoría coloidal.

La primera de ellas se formuló comparando el curtido con la tintura interpretada como un fenómeno de disolución; no parece muy aplicable dada la diferencia que establecen Meunier y Seyewetz entre ambos fenómenos. Por otra parte los autores se inclinan á considerar esta teoría de Witt como

una variedad de la teoría química; Seyewetz y Sisley (1) dicen en efecto: «todo lo que sabemos de las disoluciones tiende á asimilarlas á los fenómenos químicos. Una solución es una *combinación en proporciones indefinidas* por oposición á las combinaciones propiamente dichas que se hallan regidas por las leyes de las proporciones definidas». Algo análogo puede decirse sobre las combinaciones por *adsorción*.

La teoría de la precipitación coloidal, por último, solo interpretaría la fijación del tanino (primera fase) y no la insolubilización de las fibras (segunda fase), pues no explica la acción distinta que se observa entre el ácido galotánico y el tanino de la encina.

Es difícil, en estas cuestiones, deducir conclusiones categóricas, creemos que su estudio está recién en sus comienzos y que falta aun encararlo desde el punto de vista estequiométrico, es decir, que es necesario establecer la estructura íntima de las fibras y de los diferentes curtientes para conocer las leyes que relacionan la constitución de la materia con las propiedades que manifiesta.

Hecha esta salvada puede, á mi juicio, reflejarse el estado actual del asunto diciendo:

1.º El mecanismo que preside la formación del cuero, presenta dos fases:

a) Fijación del curtiente.

b) Insolubilización de las fibras que constituyen la piel.

2.º El primero de estos fenómenos puede obedecer á causas físicas ó fisico-químicas.

En el segundo tendrían lugar necesariamente acciones químicas.

---

(1) Damianovich —Tesis, 151.

3.º En el proceso de insolubilización, la piel parece experimentar una oxidación. Los elementos peroxidados que pueden acompañar á los curtientes actuarían concurrentemente en esa insolubilización.



---

## SEGUNDA PARTE

---

# LOS MATERIALES CURTIENTES

### DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

No es mi propósito enumerar y describir la serie completa de los vegetales curtientes con que cuenta el país: ello constituiría el tema de una monografía interesante que ha de hacerse; me limitaré á una reseña de los más conocidos y utilizados, con el objeto de atestiguar el valioso material con que contamos.

Desde luego nuestro material curtiente por excelencia es el leño de quebracho, que procede del *Leucoterygium Lorentii*, árbol de la familia de las Anacardáceas, de 4 á 12 mts. de altura, que crece preferentemente en el norte de Santa Fé, en el Chaco, Formosa, Paraguay, etc., no formando forestas continuas como el roble y el abeto sino que se presenta aislado ó en grupos, circundado por otros árboles de leño duro.

Fué conocido en Europa en 1867, en la exposición de París y desde entonces su empleo se desarrolló en países, como Alemania, pobres en vegetales curtientes, pero actualmente, por su bajo coste se ha convertido en uno de los materiales más usados. Basta citar que la exportación de ex-

tractos á Europa, especialmente á Alemania, ascendió (1) en 1906 á 30.839.000 kg. por valor de \$ oro 2.162.940 y que la exportación de leño en rollizos alcanzó en el mismo año á 230.000.000 de kg. por valor de \$ oro 3.425.000. En 1907 se remitieron 246.514.000 kg. de rollizos y 28.193.859 kg. de extractos. En los Estados Unidos se han importado (2) en 1908, 143.000.000 de libras de extracto.

La proporción media del tanino que contiene es de 22 „ y el tanto por ciento de materias no curtientes no llega á la décima parte de esa cifra. Por cada 100 partes de materias curtientes, el leño de quebracho contiene 6.55 p. de materias orgánicas solubles no curtientes y 1.02 de azúcares.

*Arata* (3) ha estudiado un tanino que extrajo de este vegetal, le llamó ácido quebrachitánico y constató que por destilación seca daba pirocatequina; en fusión con potasa se desdoblaba en floroglucina y ácido protocatéquico; que bajo la influencia del ácido sulfúrico, daba una sustancia roja insoluble y una materia cristalina soluble en éter que se desdoblaba á su vez en floroglucina y ácido protocatéquico; que colorea en verde las sales de hierro; que responde á la fórmula  $C_{26} H_{27} O_{10}$  y que está asociado á una catequina especial que llama quebrachoina. *Villon* (4) llama ácido á spidosper-tánico á este tanino y le atribuye la fórmula  $C_{14} O, H,$  *Nierenstein* (5) ha hallado resorcina en el producto de la fusión con potasa.

Los taninos del quebracho colorado, dando á la palabra

---

(1) Censo Agro-Pecuario Nacional 1908—Vol. III, 421.

(2) Bureau of the Census—Washington, 1909.

(3) Anales de la Sociedad Científica Argentina—1879.

(4) Obra citada—49.

(5) Collegium—1905, 49.

tanino el alcance que le da *Mardick* (1) de que «es todo principio vegetal que puede ser absorbido por la piel en las condiciones corrientes en tenería», presentan un carácter particular; existe en dicho leño, al lado de los taninos solubles, una gran proporción de taninos resinosos y difícilmente solubles, que se llaman «insolubles» ó flobafenes, cuerpos que conocemos ya; siendo *Boettinger* (2) quien primeramente estableció la gran participación que tienen en el curtido; pero como solo son solubles en agua caliente y en líquidos ricos en tanino, una proporción notable se deposita por enfriamiento ó empobrecimiento de los baños, acarreado perjuicios al curtidor. Una débil cantidad se deposita sobre el cuero, aumentando algo el rendimiento pero este depósito obstruye los poros y los canalículos de la piel dificultando la absorción del tanino y por consiguiente la formación del cuero.

Por la gran cantidad de taninos que en contacto con los ácidos de los baños precipitaba, junto con estos flobafenes, en forma de una masa viscosa que se depositaba sobre la piel, se retardó algún tanto la generalización de su uso (sobre todo de los extractos) porque obstruyendo los poros de la piel impedía, como decíamos, la acción de los taninos solubles. Por otra parte ese tanino insoluble representaba una octava parte del total, es decir, más del 10 %; existiendo entonces una pérdida considerable y además el cuero obtenido era de mala calidad.

El primer ensayo de solubilización se practicó en Italia aprovechando la propiedad de disolución que tiene el borax; este método se utilizó pero el alto precio del borax, la nece-

---

(1) Journ. Soc. Chem. Ind. — 1901, 1187.

(2) D. Chem. Ges. — XVII, 1127 — XX, 760.

sidad de un tratamiento posterior con  $H_2SO_4$  y el inconveniente de tener que trabajar con baños curtientes alcalinos, hicieron que el procedimiento se desechara. Dos químicos italianos *Lepetit* y *Tagliani*, después de una larga experimentación, descubrieron que los sulfitos alcalinos (sulfito, bisulfito é hidrosulfito de sodio) permiten disolver perfectamente los flobafenes del extracto de quebracho, en tal forma que no precipitan ni aun en medios ácidos. *Junghalm* (1) ha estudiado comparativamente la solubilidad de los taninos en presencia ó ausencia de sulfitos y encuentra que es mayor en presencia de éstos; lo que confirma *Klipstein* (2), quien considera á este descubrimiento como uno de los más importantes que se hayan hecho en las cuestiones referentes á la tenería y transcribe un análisis de Gordon Parker, que da:

	Extracto de quebracho sólido, común	Extracto quebracho sólido sulfitado met. Lepetit.
Agua .....	21.10	21.50
Taninos solubles.....	61.60	65.70
Insolubles .....	10.00	0.00
No-taninos.....	7.30	12.80
	100.00	100.00

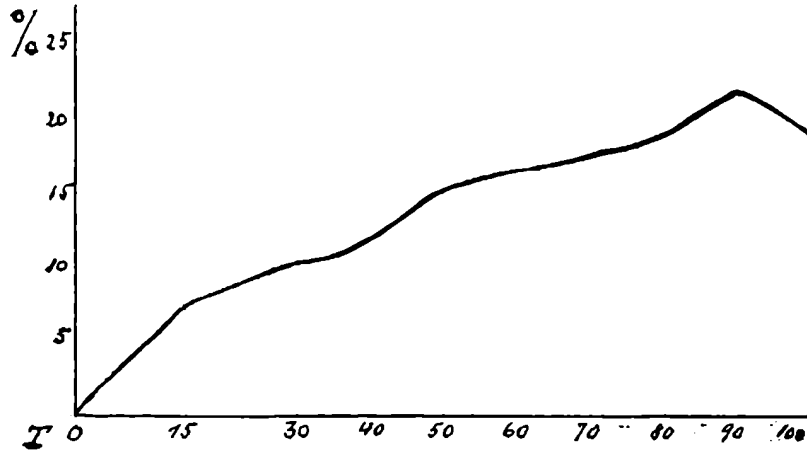
Respecto á la extracción de los taninos por el agua, debe tenerse en cuenta su comportamiento en presencia del calor. *Parker* y *Procter* (3) han hallado, en efecto, que su solubilidad

(1) Chem. Ind. 1904, 617.

(2) Journ. Soc. Chem. Ind.—1909, 410.

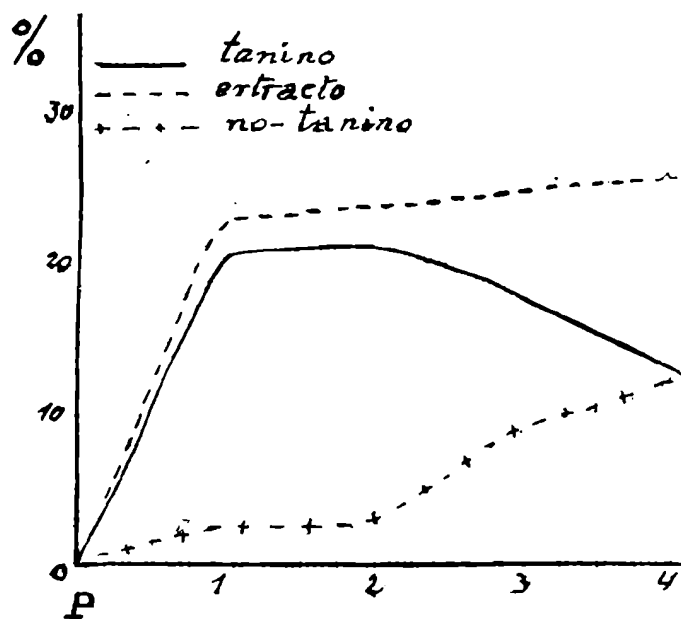
(3) Procter—The Principles of Leather Manufacture—1903, 347.

va aumentando desde los 15° hasta los 90° y que luego disminuye, en la forma que demuestra el gráfico adjunto.



La presión á que se trabaja influye también, disminuyendo la cantidad del tanino y aumentando la del extracto y no-taninos á medida que áquella es mayor. *Eitner* (1) ha estudiado el caso y llega á resultados que expreso con las curvas que siguen:

(2) *Dingler's Poly. Journ.*—1894, 258.



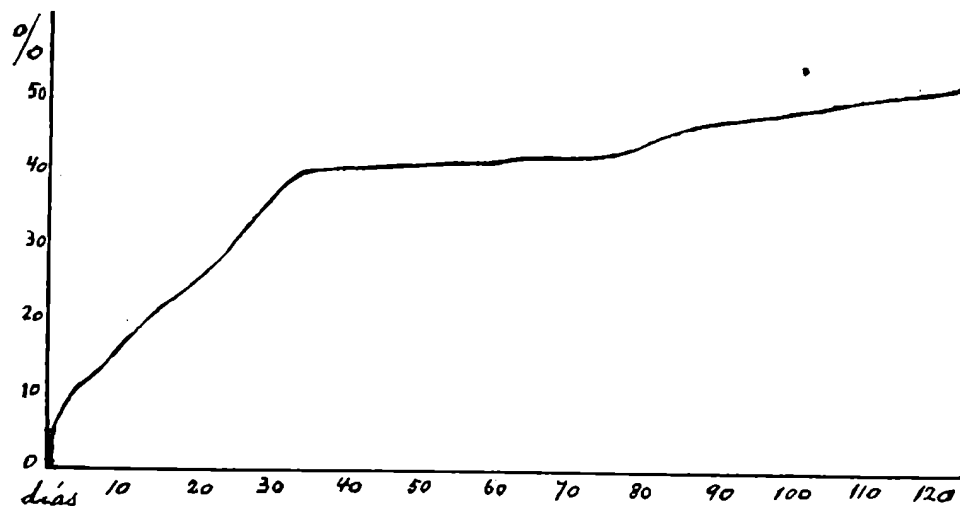
La duración del agotamiento no debe exagerarse; *Schröder* y *Bartel* (3), suponiendo que una cifra 100 representa los no-taninos disueltos en las dos primeras horas de extracción, hallan que esa cantidad aumenta en la siguiente forma.

	2 horas de extracción	5 idem idem	38 idem idem
No - Taninos	100	103	268

**El quebracho como curtiente.**—Por la propiedad que tienen sus taninos insolubles de precipitar sobre la piel y dificultar

(3) Journ. Soc. Chem. Ind.—1901, 123.

la fijación del tanino soluble sobre las fibras que la constituyen, y por la pobreza en no-taninos, que tienen por misión fermentar dando ácidos que hinchen las pieles y faciliten, por consiguiente, la penetración del agente curtiente; el quebracho no puede, como el abeto por ejemplo, ser utilizado solo en tenería sino que debe ser mezclado con otros materiales que contengan una gran proporción de no-taninos. Con el objeto de precisar su comportamiento como curtiente recordaré las valiosas experiencias de *Joul y Griffith* (1), que han estudiado sus propiedades, comparativamente con los de otros curtientes y han hallado que, en doce de ellos, ocupa el segundo lugar (después de la corteza de encina) en cuanto al poder de fijación, que es de 52.5 para el extracto y de 51.9 para leño, % de cuero seco. Los mismos autores determinan el desarrollo de esta fijación que vemos representada en la curva siguiente:



(1) Journ. Soc. Chem. Ind. — 1901. 426.

Esta fijación, que influye directamente en el rendimiento del cuero, comprende el tanino combinado y no combinado (eliminable por un lavado con agua), pero si tomamos en consideración solo el tanino combinado, el quebracho se coloca en el primer puesto (49.3 para el extracto).

En cuanto á la impermeabilidad del cuero obtenido, el quebracho ocupa el quinto puesto, delante de vegetales como el castaño, la encina, el abeto, etc.

En lo que se refiere á la resistencia á la tracción de los cueros obtenidos, las experiencias realizadas sobre suelas brutas asignan al extracto de quebracho el segundo puesto y las determinaciones sobre suelas zurradas dieron para el leño de quebracho también el segundo puesto, en ambos casos precedidas por el castaño.

Por lo que toca al color del cuero, el quebracho es uno de los curtientes que comunican al producto, un color rojo desagradable, que se acentúa mucho por la acción de la luz, como lo ha demostrado la comisión «ad-hoc» de «The Society of Arts» de Londres (1). Esto constituye un grave inconveniente, sobre todo tratándose de cueros finos, en los cuales el teñido no daría los tintes definidos y estables que se exigen. Como se ve, concurren en el quebracho propiedades que hacen de él un curtiente de primer orden, pero existen también inconvenientes de importancia que imponen, como decía, el empleo complementario de otros curtientes que proporcionen la cantidad de no-taninos necesaria, que disminuyan la coloración que da á los cueros, que faciliten la rápida penetración del tanino, que tiendan á formar productos compactos, etc. Por eso es que, generalmente en Europa, se utiliza en unión con las cortezas de encina y de pino y con las valonias. En la ob-

---

(1) Rep. on leather for book-binding.



tención de cueros para empeines se le acompaña con encina ó sauce; utilizándose también la mimosa en unión con el extracto. Para suelas se debe agregar al quebracho sustancias que contengan azúcares en buena proporción: una mezcla, en partes iguales de corteza de abeto y de quebracho constituye una materia curtiente muy buena y de precio relativamente bajo.

La fabricación de extractos, iniciada en 1875 por la casa Dubosc, del Havre, tomó gran incremento después de hallado el método de Lepetit y Tagliani, quienes patentaron su descubrimiento en casi todos los países y siguieron estudiando la cuestión é introduciendo mejoras de detalle. La casa Renner de Hamburgo ha establecido, con el objeto de economizar en fletes (1), una gran usina en Calchaquí (norte de Santa Fé) con una capacidad de producción de 10.000 ton. de extracto por año; esta fábrica comenzó la exportación en 1900, llegando á 15.000 toneladas en 1902.

En 1904 se formó en Buenos Aires la «Compañía Forestal del Chaco» que adquirió dicho establecimiento é instaló otro con 20.000 toneladas de capacidad, á unas 300 millas al norte del Chaco, en el corazón mismo de las selvas chaqueñas, donde se formó una villa denominada *Guillermina*, instalando dicha sociedad otra usina en *Gallarreta* con 7.000 toneladas de producción. Tuvo lugar una refundición de esta compañía en otra que se constituyó con el nombre de «Forestal Land, Timber, and Railways Co.» con un capital de 2 millones de libras y que tiene 4 establecimientos que dan aproximadamente unas 50.000 ton. de extracto por año.

Fuera de esta compañía que es la más poderosa, existen

---

(1) Klipstein. Trabajo citado.

aún, en la Argentina y en el Paraguay, unas ocho usinas más capaces de suministrar unas 40.000 toneladas anuales.

En el norte de la República (Salta, Jujuy, Tucumán) se utiliza casi exclusivamente la cáscara del cebil (*Piptadenia cebil Griseb*) que según *Hieronymus* (1) es un árbol alto y elegante, con una copa poco frondosa que se eleva sobre un tronco derecho, que forma sotos que llama «cebilares». Es una de las principales especies de la formación subtropical y es de las que más se encuentran en las fronteras de esa zona, principalmente en la que le separa de la Pampa.

Dicho autor considera al cebil como un excelente curtiente y cita un análisis de *Siewert* que le atribuye un 10 „ de tanino. Yo he analizado una muestra de este material, procedente de Salta (2) y he obtenido los datos siguientes:

Humedad.....	„	11.53
Materias solubles totales.....		26.04
Tanino.....		11.77
No-taninos.....		14.27
Cenizas del extrac. acuoso.....		4.17;

debiendo dejar constancia de que he seguido el método prescripto por la Asociación Internacional de los Químicos, especialistas en cueros que transcribe *Lunga*.

El tanino de este vegetal parece pertenecer al grupo de los catéquicos (3), pero me propongo repetir y ampliar la investi-

(1) Boletín de la Academia Nacional de Ciencias Exactas de Córdoba—1874, 75.

(2) Debo agradecer al Sr. Juan Gottling, industrial de la ciudad mencionada, el gentil envío de esta muestra.

(3) Procter. *Leather Industries Laboratory book*—1908, 157.

gación que he efectuado al respecto, antes de permitirme hacer una afirmación en tal sentido.

En la formación del Monte que, como sabemos, comprende una parte de las provincias de Santiago del Estero, Tucumán, Catamarca, Rioja, San Juan, Mendoza, Córdoba, La Pampa, Río Negro y todo San Luis, se hallan numerosos ejemplares de algarrobilla (*Prosopis algarrobilla* Griseb.) y otros representantes del género *Prosopis*. Herrero Ducloux (1) ha analizado dos muestras de algarrobilla procedentes de Córdoba y ha obtenido los resultados siguientes:

	Muestra No. 1	Muestra No. 2
	%	%
Humedad (100-105° C) .....	12.124 — 12.424	10.955
Cenizas .....	4.527	5.955
Extracto acuoso seco .....	56.480	63.420
Cenizas del extracto .....	2.200	2.640
Tanino (mét. F. Jean).....	28.59 — 29.20 (1)	29.33 — 30.03 (2)

(1) Las cifras de tanino corresponden á extractos acuosos diferentes.

(2) Las cifras de tanino corresponden á un mismo extracto acuoso.

Estos resultados obtenidos por el método de Jean, no dan una indicación directa sobre el valor curtiente de los materiales examinados porque conocemos la divergencia que existe entre el método de la piel, que es el que más se acerca á las condiciones ordinarias del trabajo en tenería y el resto de procedimientos más ó menos exactos que existen, cuyas diferencias, según *Spica* (2) residirían más que en errores de

(1) Debo á la gentileza de mi estimado profesor, el poder disponer de estos valiosos datos que, según creo, no han sido aún publicados.

(2) *Gazzetta Chimica Italiana*—1902.

método en la diversa naturaleza de los taninos y su comportamiento particular en presencia de cada reactivo.

*Schræder* (1) se ha ocupado de hallar la relación entre el método de *Eitner* (por la piel) y el de *Loewenthal* y halla que para una misma materia curtiente la relación obtenida entre los datos proporcionados por los dos procedimientos es generalmente constante. Encuentra que en los algarrobillos este cociente es muy elevado é igual á 1.6. Para una humedad media de 12 % halla, en efecto las cifras siguientes:

	Método Loewenthal	Método Eitner
Producto pobre.....	22 %	35.20 %
"    mediano.....	27 %	43.20 %
"    extra..	33 %	52.80

En las varias determinaciones que he efectuado en ocasiones distintas he podido constatar que los métodos de *Loewenthal* y de *Jean* dan resultados comparables (con la ventaja para el último de ser, á mi juicio, más práctico), por lo cual aplicando el factor que para el primero da *Schræder* tendríamos para los algarrobillos de Córdoba un tanto por ciento aproximado de 46.20 y 47.50 respectivamente; números que, comparados con los que den *Meunier y Vaney* (2) (35 á 52 %), abonan la calidad de las muestras analizadas.

El mismo autor ha analizado una muestra de guayacán (*Cœsalpinia melanocarpa*), con los resultados que siguen:

(1) *Gerberei Chemie*. 1898, 290.

(2) *La Tannerie*, 353.

Humedad (100-105°) .....	5.864 %
Cenizas .....	2.278 »
Extracto acuoso seco .....	68.961 »
Cenizas del extracto .....	2.082 »
Tanino (met. Jean) .....	18.00 »
Acido gálico (met. Jean) .....	3.23 »
Tanino (met. Schroeder (1) .....	22.777

Sobre un calden, procedente de la Pampa Central, el mismo autor ha determinado la riqueza tánica en las vainas, corteza y leño, obteniendo:

	Vainas	Corteza	Leño
	%	%	%
Humedad (100 - 105°) .....	21.686	19.713	34.858
Cenizas .....	2.894	9.031	2.152
Extracto acuoso seco .....	31.054	4.010	3.990
Tanino (met. Jean) .....	1.707	0.921	2.427
Acido gálico (met. Jean) .....	—	no dosable	no dosable
Cenizas de extracto .....	2.020	0.660	0.530

En Córdoba, San Luis, Catamarca, Tucumán, Rioja, etc., existe un arbusto que alcanza de 1 1/2 á 2 metros de altura, que tiene como nombres vulgares el de pata del monte, albarillo del campo ó albaricoquillo que viene á ser la *Ximenia americana* L., de la familia de las Olacáceas. *Herrero Ducloux* (2) la ha estudiado y obtiene, entre otros, los siguientes resultados referidos á la sustancia desecada (corteza) á 65-70°:

(1) Meunier et Vaney. Obra citada, 320.

(2) Contribución al estudio de la Pata del Monte. Tesis-1901.



En Entre-Ríos se suele utilizar como material curtiente, las hojas del molle (*Schinus dependens* Ort. subsp. *subinteger* Engler) (1), arbusto que crece en el Sud del Brasil, Uruguay, Corrientes, Córdoba, Paraguay, alrededores de la Capital Federal (San Isidro, Tigre, Nuñez), Entre-Ríos, etc. He analizado una muestra procedente de Victoria (E. R.) (2) y he obtenido los resultados siguientes:

Humedad .....	10.08 %
Sustancias solubles totales.....	26.01 »
Tanino — (mét. int.).....	7.22 »
Cenizas del extracto acuoso .....	1.60 »

Parece dar un curtido análogo al del zumaque.

Existe en Córdoba, Catamarca, San Luis, etc. (3), otro molle que viene á ser la *Lithraea Gilliesii* Griseb, cuyas hojas, según análisis de *Siewert* contienen un 8.55 % de tanino.

*Dominguez* (4) se ocupa de tres kinos, materiales que vienen á ser, como sabemos, extractos tánicos naturales que se caracterizan por contener además del tanino una catequina y materias colorantes. Se forman por la desecación al aire y al sol del jugo de ciertos árboles, que sale por hendiduras naturales ó artificiales (hechas en el momento de la floración). Uno de ellos procede del algarrobo blanco (*Prosopis alba*, Griseb.), otro del quebracho colorado (*hoxoterygium horentzi*, Griseb.) y el tercero de una especie australiana, el *eucaliptus globulus*.

---

(1) Debo al profesor Dr. Cristóbal M. Hicken, la amabilidad de haber clasificado este vegetal.

(2) Agradezco al industrial D. José Mustó esta y demás muestras y los datos que ha tenido á bien suministrarme.

(3) *Dominguez*.—Obra citada, 82.

(4) *Revista del Centro Estudiantes de Medicina*—1909, 531.

El análisis del primero de ellos da al autor:

Agua .....	11.149
Cenizas .....	10.212
Ácido tánico .....	16.240
Catequina y mat. colorantes y extractivos ...	28.420
Flobafenes .....	10.170
Residuo insoluble .....	23.809

El kino del quebracho colorado fué estudiado por *Arata* (1) quien encuentra:

Agua .....	14.239
Cenizas .....	0.318
Acido quebrachitánico .....	28.750
Quebrachoina y mat. extract. y colorantes ...	45.950
Residuo insoluble .....	10.743

Para el kino del eucaliptus, da el autor:

Agua .....	11.860
Cenizas .....	0.177
Ácido kinotánico .....	28.670
Catequina y mat. extract. y colorantes .....	47.890
Flobafenes .....	0.605
Resinas .....	2.307
Residuo insoluble .....	5.491

*Domínguez* (2) estudia el vegetal conocido con el nombre de barba de tigre, (*Prosopis barba tigridis*, *Stuck.*), árbol que

---

(1) Anales Soc. Cientif. Argentina—1878, 97.

(2) Obra citada, 114.



habita en Córdoba, Santiago del Estero y la Rioja y que alcanza de 8 á 10 metros de altura.

En los frutos encuentra:

Agua.....	15.21 %
Taninos .....	3.50 %
Cenizas.....	3.92 %

He tenido ocasión de analizar los frutos del maiztuerzo, retortuño, sacatrapo, etc. (*Prosopis Strombulifera, Benth*) y he hallado en ellos

Humedad .....	11.20 %
Tauino (mét. Jean) .....	1.06 %

Podríamos seguir mencionando otros vegetales tánicos de que el país dispone, pero creemos que con lo expuesto basta para dar una idea de la riqueza de elementos de que se dispone; pero sin embargo solo se utilizan muy pocos de ellos debido, no á sus malas propiedades, sino á que éstas se desconocen casi por completo.

Disponiendo, para que sirva como base de fabricación, de un curtiente como el quebracho que, sin embargo, debe ir siempre acompañado de otros que anulen ó aminoren sus propiedades perjudiciales, *se impone entre nosotros un estudio sistemático* que tome como tipo el excelente trabajo de *Youl* y *Griffith*, no dudando nosotros que de este modo nos veríamos libres del tributo que pagamos al extranjero, importando grandes cantidades de extractos de encina, pino, de zumaque, etc, que serían á mi juicio sustituibles por vegeta-

les nacionales, cuya explotación crearía una nueva fuente de riqueza.

Procedería también el cultivo ó adaptación á nuestro suelo de los vegetales cuyo reemplazo no fuese posible. *Girola* (1) habla del cultivo del roble y del zumaque. En cuanto al primero no cree fácil que se propague á causa de la lentitud de su vegetación y por consiguiente del largo tiempo que habría de esperarse antes de conseguir beneficios, lo que contraría el actual caracter de la explotación agrícola entre nosotros. Es posible que no sea tan indispensable la existencia del roble en el país ya que *Hieronymus* (2) hablando del cebil, lo comparaba á aquel valioso curtiente.

El mismo autor hace referencia á un ensayo de cultivo de zumaque en Nogoyá (E. Ríos), pero añade que no conoce los resultados de la experiencia, que se presentaba bajo buenos auspicios, al iniciarse. Yo puedo presentar los resultados de un ensayo efectuado en Victoria (Entre-Ríos), departamento limítrofe con el anterior, por el antiguo curtidor don José Musté, quien ha basado su cultivo en un zumaque de España y ha cosechado un producto que, sometido al análisis, me dió el resultado siguiente:

Humedad .....	12.62 °.
Materias solubles totales .....	39.28
Tanino (met. Int.).....	17.51
No-taninos .....	21.74
Cenizas del extracto .....	7.30

(1) Censo Agropecuario Nacional—1908, ya citado.

(2) Trabajo citado.

La observación microscópica permitió constatar la presencia de los elementos histológicos que caracterizan á la planta.

Estos datos que consigno con la satisfacción que debe merecer el éxito de la iniciativa de un hombre de trabajo, no dejan duda alguna de la posibilidad de aclimatar entre nosotros un material tan valioso para el curtido y sobre todo para el teñido de los cueros, como el zumaque; el tanto por ciento de tanino es en efecto aceptable y susceptible, además, de un buen aumento si se tomara como punto de partida al zumaque de Sicilia (*Rhus coriaria* L.) que es la especie más rica.

Finalizando esta exposición podemos concluir que:

- 1.º Nuestro país cuenta con un buen número de vegetales aplicables al curtido de las pieles.
- 2.º Es de absoluta necesidad efectuar un estudio sistemático que fije la modalidad de los taninos de esos vegetales y determine su influencia en cada una de las propiedades del producto obtenido.
- 3.º Es muy conveniente ensayar la aclimatación de los vegetales curtientes insustituibles de que el país no disponga, para evitar la importación de los mismos. Es posible el cultivo del zumaque en el país.

## LA TENERÍA EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

---

La industria del curtido es en nuestro país una de las más genuinamente nacionales; la gran cantidad de pieles de que puede disponerse anualmente y los excelentes curtientes con que se cuenta aseguran su desenvolvimiento próspero.

Fué esta industria (1) una de las primeras que se establecieron después de 1810, pero diversas circunstancias hicieron que no se desarrollara paralelamente con la industria ganadera que tantos progresos ha alcanzado.

Las necesidades que hubo de llenar fueron escasas y rudimentarias al principio; la producción se concretaba á los productos ordinarios y las calidades regulares y finas se importaban totalmente. Lo único que siempre se fabricó cuidadosamente fué la suela, de tal modo que á fines del segundo tercio del siglo XIX la industria se mantenía en sus comienzos y su material de trabajo y el personal no permitían poner en práctica los nuevos procedimientos que se ideaban.

Después de 1880, se notó un florecimiento en ella, se establecieron numerosas curtidurías, adquiriéronse maquinarias, se ensayaron los nuevos métodos y produciendo diversas variedades de cuero, se inició la competencia al producto extranjero.

Pero múltiples factores contrarios han pugnado siempre

---

(1) La industria de cueros y calzados. 1909.

contra ella. La principal dificultad, inconcebible en un país esencialmente ganadero como el nuestro, consiste en obtener una materia prima aceptable, que es la base primordial de una fabricación.

Nuestras pieles se pierden principalmente por la desidia con que se procede á su extracción; subsiste el desoilado á cuchillo que tajea lamentablemente las pieles del lado de la carne, cuando podría implantarse la extracción á fuelle. En los cueros vacunos se tiene además el uso del alambre de púa, tan generalizado por desgracia, que daña la *flor* de las pieles, que presentan cicatrices que aparecen después del depilado y que impiden su utilización en la obtención de artículos finos.

Las marcas de fuego, distribuidas sin orden ni concierto en el cuerpo del animal, inutilizan una buena parte del cuero, lo que podría evitarse si en vez de asentar las marcas en cualquier sitio se tuviera la práctica de marcar en el pescuezo ó en la quijada, partes del cuero que siempre se destinan á productos de segundo orden.

Las picaduras de garrapatas suelen inutilizar muchas pieles; he tenido ocasión de observar algunos ejemplares procedentes de E. Rios, completamente averiados por perforaciones ocasionadas por el mencionado parásito.

En pieles conservadas, estos inconvenientes se agravan por la contingencia de posibles fermentaciones ó *recalentamientos* y deshidrataciones producidas por cristalizaciones de sal en puntos determinados de la piel, debidas siempre á descuidos en las operaciones realizadas y que traen como consecuencia regiones de la misma sin resistencia á la tracción, manchas, etc.

Otro factor que actúa como dique ante la expansión de la industria es la pequeñez del mercado que no permite una

elaboración en vasta escala, que abarataría la producción.

La necesidad de importar taninos con caracteres adecuados para las distintas calidades de cuero, irroga también ingentes desembolsos que deben tratar de evitarse estudiando las propiedades de nuestros curtientes y aclimatando las especies insustituibles.

La carencia de personal técnico apto, desde directores de usina hasta obreros para las mismas, ha sido asimismo y sigue siéndolo, aunque existan establecimientos dirigidos por técnicos que se distinguen por la mejor calidad de los productos que elaboran, una rémora más contra el alto grado de perfeccionamiento que esa industria debe alcanzar en el país.

No obstante esto, puede decirse que en nuestros días tiene una importancia efectiva, que es demostrada por las cifras siguientes que expresan el número, aproximado (1) de pieles que se curten en el país:

Cueros vacunos.....	1.150.000
»    lanares.....	1.800.000
cabrios.....	25.000

á las que debe agregarse cantidades menores de cueros yeguarizos, de perro, etc.

Son indudablemente cifras altas, pero si se las compara con las que representan las pieles exportadas (solamente por el puerto de Nueva York, han entrado en 1908, pieles de procedencia argentina por valor de 3.251.601 oro) al extranjero, su importación es mucho menor.

Esto ha sido manifestado repetidas veces por la prensa

---

(1) Boletín de la Unión Industrial Argentina — XXIII — 490, 94.

diaria, mereciendo citarse entre otras las muy atinadas observaciones que hace *Rollino* (1) quien pone de manifiesto la mejor calidad de nuestras pieles sobre las procedentes de Colombia, Venezuela, México y Estados Unidos de Norte América; señala las propiedades sobresalientes de nuestra región del norte como productora de pieles; indica el contrasentido de que exportemos piel y tanino y compremos luego en el extranjero el producto elaborado y concluye incitando á los ganaderos y hombres de empresa á que procuren el establecimiento, en grande escala, de curtidurías que realicen el ideal de que dentro de breves años, sea nula la exportación de pieles. El mismo autor advierte que los poderes públicos deberían alentar la iniciativa, gravando con un impuesto la salida de pieles del país y que los grandes frigoríficos deberían instalar curtidurías, como dependencia anexa á sus establecimientos.

De acuerdo con estas ideas, creemos que al Gobierno Nacional incumbe estimular esta industria; solo él podría costear las experiencias requeridas para el estudio sistemático de nuestros curtientes, de los modernos métodos de curtido; sólo él mediante institutos «ad-hoc» podría iniciar la enseñanza técnica que diera hombres capaces de desarrollar científicamente esta fuente de riqueza.

**Práctica del curtido.**—Fuera de la producción de suelas que en todo tiempo se ha practicado con esmero, se trabaja hoy en la obtención de diversas variedades comerciales de cueros, como el «box-calf», la cabretilla, el charol, mégis, cueros de carnero, productos de peletería, etc., que día á día van equiparándose al producto extranjero y le desalojan del mercado.

---

(1) «La Nación», 1909, Marzo 20.

solo raspan las pieles dos ó tres veces y luego las lavan, á gran agua, en foulons; es esta la forma en que preferentemente se procede en el Norte, donde suele hacerse seguir esta operación con un tratamiento con ácido láctico muy diluido que termina la eliminación de la cal y provoca el hinchamiento necesario.

Otros emplean ácidos sulfúrico ó clorhídrico habiendo quienes se contentan con el lavado con agua solamente.

Para pieles chicas se utiliza generalmente el ácido láctico ó un confit de afrecho.

La fijación del agente curtiente varía en las distintas usinas.

Para las suelas en la Capital y alrededores se sigue el curtido en fosa que en algunos establecimientos, con el propósito de acelerar el curtido, se asocia con el método por inmersión, es decir, que antes de disponer las pieles en fosas se las hace atravesar por una serie de *colores* de más en más concentrados. Se utiliza casi exclusivamente el quebracho en forma de aserrín y de extracto que se disuelve en el agua que cubre las pieles en las fosas, con el objeto de apresurar el curtido. La operación se hace durar corrientemente desde 3 á 5 meses según el espesor de la piel que se trate y se practica por lo general en dos fosas, raramente en tres.

Algunas curtidurías mezclan el quebracho con extracto de roble y de encina.

- En el Norte del país se trabaja con la cáscara del cebil, se aplica el curtido en fosa, precedido ó no por inmersión en *colores*. La puesta en fosa se practica un mayor número de veces: las pieles de vaca de tres á cuatro veces y las de macho hasta cinco; quedando en cada una de ellas la primera vez un mes, la segunda mes y medio, la tercera dos meses, la cuarta tres meses y así sucesivamente; en tal forma que una piel de macho no sale antes de 8 meses.



En pieles chicas, de carnero por ejemplo, se emplea también el quebracho pero se actúa por inmersión en baños provistos de aspas que, poniendo en movimiento constante á las pieles, apresuran el final de la operación que dura pocos días. En la Capital se hacen también cueros al cromo (sobre todo «box-calf») para lo cual las pieles generalmente de vaca, se dividen en dos láminas: la superior que es la que da el cuero y la inferior ó descarné que se curte también pero al tanino y se expende como sustituto barato de la suela. Se aplica un solo baño constituido por preparaciones variables á base de alumbre ó sulfato de cromo que casi siempre se adquieren preparadas ya. Se trabaja en «foulons».

Se practica algo la «megisserie» pero en artículos de poco precio y generalmente en pieles chicas; se utilizan mezclas como las que he mencionado en la parte general agregándose á veces algunos correctores como el borax que tiene la propiedad de ablandar y suavizar los cueros.

Se curten también suelas al alumbre, pero raramente.

El concluido de los cueros viene enseguida, comprendiendo una infinidad de operaciones imposibles de describir por su número y aún por cierta reserva que la mayoría de los curtidores cree conveniente guardar respecto de ellas. Puede decirse que ya tenemos en el país suela, box-calf, cabritilla y charol, de apariencia muy buena y susceptibles de sostener comparaciones con productos extranjeros; aunque la producción de estos artículos es pequeña aún.

**Calidad de los productos obtenidos.**—El problema de juzgar la calidad de los cueros obtenidos en el país es demasiado complejo y requeriría una experimentación enorme; como hemos visitado sólo unos 15 establecimientos y por más que tengamos datos de algunos otros es claro que las conclusio-

nes á que se llegue no pueden ser objeto de una generalización absoluta debiendo decir lo mismo de los análisis efectuados sobre 30 muestras, que presento. Podrán sí servir como indicaciones útiles porque como puede suponerse ha habido una cierta selección en la toma de muestras (1).

Los análisis se han efectuado sobre las muestras siguientes:

N.º 1.—Cuero de carnero crudo, al quebracho, por inmersión, mezcla de aserrín y extracto. El análisis fué practicado sobre un cuero entero.

N.º 2.—Cuero de carnero crudo id. id. muestra del cuello.

N.º 3.—Cuero de potro, crudo, al quebracho, combinación de colores y fosa, culata.

N.º 4.—Cuero de potro, crudo, id. id. extremidad inferior.

N.º 5.—Cuero de vaca, crudo, escindido en dos, destinado para charol, curtido vegetal, culata.

N.º 6.—Suela planchada, al quebracho, método en fosa, poco espesor, buen aspecto, parte trasera.

N.º 7.—Descarne obtenido por corte con máquina «americana», al quebracho.

N.º 8.—Suela de vaca, cruda, poco espesor, al quebracho, en fosa, parte trasera.

N.º 9.—Suela de becerro, cruda, al quebracho, en fosa-culata.

N.º 10.—Suela de macho, cruda, en fosa, al quebracho, culata.

N.º 11.—Suela, procedente de Salta, concluida, producto

---

(1) Debo manifestar mi agradecimiento en esta ocasión á los industriales que han tenido la amabilidad de facilitarme muestras y proporcionarme datos de valor, permitiéndome al hacerlo mencionar especialmente á los Sres. Pablo Grumbäun, Héctor Gómez, Juan Göttling, Angel Persano, José Rolando, Luis Ghilino y José D'Amico.

para talabartería, curtida al cebil, buen aspecto, izquierda de la línea del dorso.

N.º 12.—Suela cruda, para zapatería, al quebracho, (ase-  
rrín y extracto) línea del dorso, derecha.

N.º 13.—id. id.

N.º 14.—id. id.

N.º 15.—id. id.

N.º 16.—Suela para guarnición, blanca, curtido vegetal, concluída. Tres muestras procedentes de la culata, barriga y pescuezo.

N.º 17.—Suela de macho, concluída y teñida en marrón, para talabartería, curtido vegetal, tres muestras iguales al anterior.

N.º 18.—Suela para estribera, concluída, curtido vegetal, tres muestras iguales al anterior.

N.º 19.—Suela para guarnición, concluída y teñida en negro, curtido vegetal, tres muestras id. id.

N.º 20.—Cuero de caballo, crudo, al quebracho, en fosa, parte de la culata.

N.º 21.—Cuero de cabra (macho) al quebracho, teñido en negro.

N.º 22.—Suela de macho, cruda, al quebracho, en fosa, gran espesor, parte trasera.

N.º 23.—Vaca, cruda, al quebracho, parte trasera.

N.º 24.—Suela impermeable, concluída, curtido vegetal, tres muestras, pescuezo, culata y barriga.

N.º 25.—Novillo curtido al alumbre, (mégis) para talabartería, tres muestras id. id.

N.º 26.—Cuero de cordero, al alumbre (mégis) teñido en negro, cuero entero.

N.º 27.—Cuero de perro, al alumbre (mégis), cuero entero.

N.º 28. —Cuero de carnero, curtido al cromo, un solo baño, tamaño chico, cuero entero.

N.º 29. —Vaca, al cromo (box-calf), un solo baño, teñida en negro, buen aspecto, parte trasera.

N.º 30. —Vaca al cromo (box-calf), un solo baño, teñida en negro; parte superior del «croupón». Buen aspecto.

Número de la muestra	Densidad	Espesor, en mm.	Coefficiente de imbibición	Porosidad, en minutos	Resistencia a la tracción, en kg. por cm. de ancho	Id. id. por mm <sup>2</sup> de sección	Elasticidad %	Energía de ruptura, en kg.M.	Humedad	Cenizas	Materias grasas	Total	Mineral	Tanino	Glicoso	Justo orgánico	Azoe total	Materia animal	Tanino comb.	Índice de rendimiento	Índice de curtido	Cuero real %	Oxido de cromo %	Éxito aluminico	Resultado del controlador de	
1	1.025	1.72	158.6	2' 5"	25.4	1.50	41	10.80	15.47	1.94	14.07	1.75	0.42	—	—	1.33	7.688	41	37.21	20	222.3	47.1	65.97	—	malo	
2	0.59	2.10	125.2	2' 20"	8. —	0.4	30.3	0.06	13.11	4.12	16.13	3.39	1.02	—	—	2.37	7.216	44	21	20.03	236.8	47.4	62.25	—	regular	
3	0.78	2.10	80.7	2' 31"	44. —	2.2	21.4	0.23	15.52	1.88	1.00	1.10	0.35	—	—	0.75	8.914	50	69.30	40	199.6	60.6	80.50	—	bueno	
4	0.77	2. —	77.3	4' 55"	43.3	2.1	32	10.33	14.90	1.42	1.10	0.79	0.49	—	—	0.30	9.190	51	61.30	14	193.6	58.3	81.79	—	—	
5	0.62	0.55	71.3	4' 15"	6. —	1.0	50	—	0.25	13.53	0.91	1.82	0.20	—	—	1.62	7.250	40	74.31	99	245.4	78.5	72.74	—	—	
6	1.06	3.85	47.0	62' 9"	—	—	—	—	15.62	0.51	0.38	1.51	0.24	—	—	1.27	8.907	50	06.31	92	199.7	63.7	81.98	—	—	
7	0.92	3.13	40.9	107' 43"	—	—	—	—	14.95	0.52	0.49	0.81	0.15	—	—	0.69	9.596	51	01.29	18	185.1	51	—	83.20	—	—
8	0.60	2.30	43.5	11' 30"	—	—	—	—	15.06	1.72	1.17	1.16	0.30	—	—	0.86	7.421	41	70.39	18	239.7	93.9	80.89	—	—	
9	0.61	4. —	37.6	3'	—	—	—	—	14.51	1.40	0.66	1.20	0.15	—	—	1.05	7.126	44	03.38	70	227.1	87.8	82.73	—	—	
10	0.88	3.78	51.0	20' 25"	105. —	2.77	19.6	0.27	16.70	1.38	0.78	2.55	0.19	1.50	—	0.86	7.248	40	73.37	86	245.6	92.6	78.59	—	regular	

(1) Promedio de once determinaciones.

Número de la muestra	Densidad	Espesor en mm.	Coeficiente de imbibición	Porosidad, en minutos	Resistencia a la tracción, en kg. por cm. de ancho	Id. fld. por mm <sup>2</sup> de sección	Elasticidad %	Energía de ruptura en kg.M.	Humedad	Cenizas	Pérdida al agua				Azoe total	Materia animal	Tambino comb.	Índice de rendimiento	Índice de curtido	Cuero real %	Óxido de cromo %	Óxido aluminico	Resultado del curtido	
											Total	Mineral	Tambino	Glucosa										
11	0.78	3.70	47.4	12'58"	91.1	2.48	90.91	13.14	47	1.58	3.49	3.16	0.60	1.36	1.29	9.633	50.34	23.01	183.8	42.7	77.35		bueno	
12	0.88	4.95	33.6	12'09"	114.4	2.91	47.0	68.15	90	0.71	0.30	5.21	0.20	2.99	1.49	8.886	49.66	28.09	201.3	56.7	77.85		malo	
13	0.91	5.07	50.3	11'51"	100.1	1.97	31.3	31.16	16	2.83	1.02	11.92	0.78	5.90	0.95	4.29	8.376	47.07	21.00	212.7	44.6	68.07		bueno
11	0.85	5.55	60.0	13'37"	97.5	1.7	17.0	40.15	95	2.55	0.75	9.63	0.81	1.16	0.48	4.15	8.261	42.42	23.70	235.7	67.7	71.12		regular
15	0.81	4.2	38.0	54'15"	108.3	2.8	33.3	46.15	48	0.76	0.27	7.37	0.21	3.81	0.30	3.05	8.216	46.17	29.35	216.6	64.8	76.12		bueno
16	0.82	4.11	3.2	4' de 33 horas	148.6	3.61	37.5	71.11	45	0.45	6.85	5.55	0.27	2.42	2.86	7.921	41.51	28.19	221.6	63.3	72.70		bueno	
17	0.81	3.6	45.0	42'15"	115.3	3.2	39.5	63.17	41	1.70	2.50	1.62	0.55	2.35	1.72	8.821	49.49	21.70	202.0	49.9	71.19		regular	
18	0.92	4.18	39.8	58'22"	140.6	3.35	30.9	51.13	62	0.41	6.51	5.11	0.32	2.15	2.97	7.427	41.71	32.25	237.1	77.2	73.99		bueno	
19	0.86	3.82	47.2	54'15"	122.6	3.25	29.7	70.17	74	0.50	9.01	1.09	0.07	3.00	1.02	7.616	42.80	29.86	233.6	69.7	72.66		bueno	
20	0.61	1.65	100.9	7'55"	11.3	2.5	19.6	21.16	12	0.62	3.80	7.05	0.25	3.50	2.29	8.218	46.55	25.83	211.8	55.5	72.41		malo	

(1) Promedio de tres determinaciones.

Número de la muestra	Densidad	Espesor, en mm.	Coeficiente de imbibición	Porosidad, en minutos	Resistencia a la tracción, en kg. por cm. de ancho	Id. por mm <sup>2</sup> de sección	Elasticidad %	Energía de ruptura, en kg.M.	Humedad	Cenizas	Materias grasas	Pérdida al agua				Azoe total	Materia animal	Tanino comb.	Índice de rendimiento	Índice de curtido	Cuero real %	Óxido de cromo %	Óxido aluminico	Resultado del contrator de curtido	
												Total	Mineral	Tanino	Glucosa										
21	0.75	1.35	1.9	+ de 3 horas	32.3	2.4	78.3	0.91	10.98	0.44	27.2	3.98	0.32	2.10	1.56	7.276	41.74	15.66	289.5	37.5	57.40	—	—	bueno	
22	0.81	6.10	76.7	29'	—	—	—	—	16.84	0.36	0.50	4.06	0.08	2.52	1.46	8.512	41.84	36.40	289.0	86.9	78.21	—	—	regular	
23	0.66	0.85	68	12/0"	—	—	—	—	17.73	0.71	1.20	5.33	0.10	2.85	1.58	8.329	46.81	28.62	213.6	50.8	74.83	—	—	bueno	
24	1.007	3.62	2.4	+ de 24 horas	1.33	5.2	85.27	6.0	39.12	0.21	20.32	3.63	0.13	2.56	0.91	7.684	43.19	19.69	231.5	45.5	62.89	—	—	bueno	
25	0.91	2.87	—	+ de 3 horas	1.40	6.4	89.10	4.0	48.18	29	6.54	0.64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	0.51	0.58	—	+ de 3 horas	10.91	85.31	70.32	18.92	6.92	14.65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	0.55	0.85	—	45/10"	15.	1.76	16.20	40.22	36.11	63	5.20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	0.61	1.00	56	+ de 5 horas	17.6	1.76	53.00	46.20	43.12	60	4.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	0.63	1.45	55.3	58/34"	21.3	1.4	64.30	45.18	17.6	03	3.18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	0.62	1.10	42.7	77/6"	17.3	1.6	37.70	29.17	98.5	47	6.41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(1) Promedio de tres determinaciones.

(2) » » » trece »

(3) » » » once »

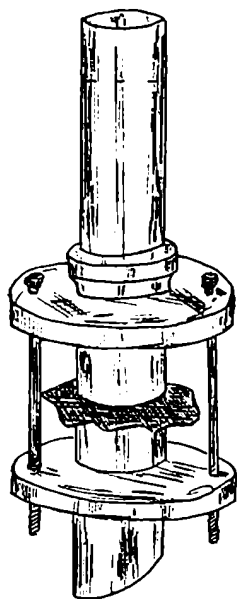
(4) » » » siete »

Los datos analíticos cuya ejecución no se señala especialmente han sido determinados en la forma que describe *Lunge*, acaso con alguna modificación de detalle que no merece mencionarse.

El espesor se fijó mediante un *palmer* muy preciso (aproximación de un centésimo de mm).

El coeficiente de *imbibición* se ha determinado sumergiendo un pedazo de cuero en agua destilada, dejando en contacto durante una hora, escurrir ligeramente, anotar el cambio de peso y refiriéndolo á cien gramos de cuero.

La *porosidad* ó resistencia al pasaje del agua ha sido determinada colocando el cuero en un pequeño aparato que mandé construir siguiendo las indicaciones que hacen *Youl y Griffith* (1) y que está representado por el dibujo adjunto.



La resistencia á la tracción y elasticidad las he determinado con los dinamómetros que existen en la Intendencia de la Armada, que no requieren

explicación por cuanto no se apartan esencialmente de los tipos conocidos.

La energía de ruptura la determiné según hace *Beranger* (2) en función de su elasticidad y su resistencia por mm.<sup>2</sup> refiriéndola á un metro de longitud.

La interpretación de estos resultados permiten llegar, com-

(1) Meunier y Vanev. Obra citada. 394.

(2) Essais du cuir dans ses appl. industrielles—15.



parándolos con los enunciados por Meunier y Vaney, Lunge, Béranger, Villon, etc. (1), á las deducciones siguientes:

El resultado de la fabricación es muy variable aun en la misma usina.

El exceso de cenizas revela que la purga de cal ha sido defectuosa en las muestras números 1, 3, 13 y 14 y muy defectuosa en la número 2.

La eliminación de las materias grasas en los cueros crudos examinados ha sido muy mala en algunas muestras (1,2); tal cosa puede ser debida á un trabajo mecánico deficiente ó á una permanencia corta en los pelambres.

La resistencia á la tracción y aquí solo nos referimos á las suelas, en las cuales este dato tiene importancia, es algo baja aunque haya casos como las muestras N.<sup>os</sup> 12, 15, 16, 17, 18, 19, 24 y 25, en que el mínimo exigido (3 kg. por mm.<sup>2</sup> de sección) es alcanzado. Dada la bondad de los cueros que se obtienen en Europa y Estados Unidos con pieles de nuestro país, naturalmente debe atribuirse ese defecto á descuidos en la fabricación, residiendo quizá en la costumbre que existe de usar pelambres muy viejos que atacan las fibras, como sabemos.

Las pérdidas por lavado acuoso son generalmente bajas, lo que se explica por el uso tan generalizado del quebracho; se observan algunas cifras altas como las correspondientes á los números 13 y 14; las cuales pueden ya suponerse algo «sobrecurtidas».

Las variaciones en el azoe total, índices de curtido, de rendimiento, etc., confirman lo que decíamos anteriormente respecto á lo irregular de la fabricación.

(3) Obras citadas.

El control de curtido revela la mala calidad de los números 1, 2, 12 y 20.

Estas deducciones que puntualizan los defectos ó anomalías que se notan en las muestras analizadas no afectan sino una parte pequeña del conjunto; pues existen muestras muy buenas tanto por su aspecto como por sus propiedades físicas y químicas como por ejemplo los números 6, 8, 9, 11, 16, 17, 18, 19, 22, 25, 29 y 30.

Esto permite pues sacar la siguiente conclusión: la tenería en la República Argentina puede producir actualmente productos de muy buena calidad. Los cueros malos que se observan, lo son probablemente á causa de una fabricación mal conducida, lo que impone aun más la necesidad de una enseñanza técnica, oficial ó privada, que forme curtidores científicamente idóneos.

Debemos aquí llamar la atención sobre el justo renombre de que gozan en el país y fuera de él los cueros de Salta; su resistencia, su suavidad y su elasticidad los han consagrado como los mejores para los trabajos rurales: se usan lazos de Salta en toda la campaña argentina, debido á que por sus propiedades pueden ser más largos que los otros y permiten mayores esfuerzos.

¿A qué se debe esa propiedad? ¿Reside en el procedimiento del curtido, ó es una propiedad inherente á la piel?

El dato anotado por *Rollino* (1) de que en los Estados Unidos una piel salteña vale un 10 % más que sus similares y el hecho de que las pieles de animales de Santa Fe curtidas en Salta, no den productos tan buenos como los de la región, autorizan á pensar que sea la piel y por consiguiente el cli-

---

(1) Artículo citado.

ma, el régimen de vida de los animales, la humedad atmosférica, etc., los factores que determinan esa mejor calidad. Es posible que la forma de curtido lento que se sigue y las propiedades tan seguras del tanino que se emplea (cebil) han de coadyuvar también en ella.

## CONCLUSIONES.

---

1.º El mecanismo que preside la formación del cuero presenta dos fases:

a) Fijación del curtiente.

b) Insolubilización de las fibras que constituyen la piel.

2.º El primero de éstos fenómenos puede obedecer á causas físicas ó físico-químicas.

En el segundo tendrían lugar necesariamente acciones químicas.

3.º En el proceso de insolubilización, la piel parece experimentar una oxidación. Los elementos peroxidados que pueden acompañar á los curtientes actuarían concurrentemente en esa insolubilización.

---

4.º Nuestro país cuenta con un buen número de ~~vegetales~~ aplicables al curtido de las pieles.

5.º Es de absoluta necesidad efectuar un estudio sistemático que fije la modalidad de los taninos de esos vegetales y determine su influencia en cada una de las propiedades del producto obtenido.

6.º Es muy conveniente ensayar la aclimatación de los vegetales tánicos insustituibles, de que el país no disponga, para evitar la importación de los mismos.

Es posible el curtido del zumaque en el país.

---

7.º La tenería en la República Argentina puede producir actualmente productos de muy buena calidad. Los cueros malos que se observan lo son probablemente á causa de una fabricación mal conducida lo que impone aun más la necesidad de una enseñanza técnica, oficial ó privada, que forme curtidores científicamente idóneos.

8.º Las especiales cualidades de los cueros salteños son debidas probablemente á la calidad de las pieles y por consiguiente al clima y régimen de vida de los animales de que proceden.

TOMÁS J. RUMI.

Buenos Aires, Junio 1.º de 1910.

Pase á la Comisión Examinadora N.º 24 para que se sirva dar cumplimiento al art. 3.º de la Ordenanza sobre exámenes generales de los doctorados.

OTTO KRAUSE.

Decano

*Pedro J. Coni.*

Secretario

En Buenos Aires á los quince días del mes de Junio del año mil novecientos diez, los miembros de la Comisión Examinadora N.º 24 que suscriben, tomaron en consideración la tesis presentada por el ex-alumno de Química Don Tomás J. Rumi para optar el grado de doctor y resolvieron aceptarla.

*Julio J. Gatti, E. L. Holmberg,  
Angel Gallardo, E. Aguirre,  
Cristóbal M. Hicken, H. Da-  
mianovich, Jacinto T. Raffo,  
G. F. Schaefer, P. T. Vignau,  
Francisco P. Laralle.*